

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**Control de calidad de la carne de bovino expendida en los
mercados La Victoria y Nazaret del distrito La Esperanza-
2016**

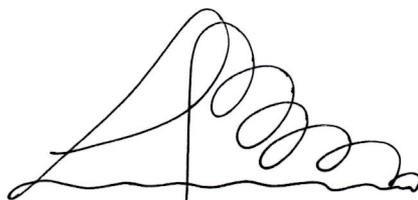
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ANA LUCRECIA DEL ROSARIO CARRANZA QUINECHE

TRUJILLO, PERÚ
2018

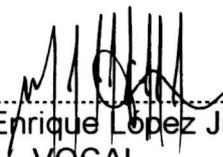
La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



.....
M.V. Mg. César Leopoldo Lombardi Pérez
PRESIDENTE



.....
M.V. Mg. Vilma Patricia Guerrero Díaz
SECRETARIO



.....
M.V. Mg. Enrique López Jiménez
VOCAL



.....
Ing. Ms. Carla Consuelo Pretell Vásquez
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, a mi madre Nelly Quineche Rodríguez y a mi mami Ida Quineche Pacora, ambas son y serán siempre mi fuerza y mi guía.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesora Ing. Carla Pretell Vásquez por su gran paciencia y por la ayuda brindada en el direccionamiento de la presente tesis.

A la Ing. María Hayayumi Valdivia por el apoyo brindado en la ejecución de este trabajo.

Al Dr. Giuseppe Reyna Cotrina por la ayuda y paciencia demostrada.

A mi jurado por brindarme directrices acertadas para el correcto desarrollo de este trabajo.

INDICE

	Página
CARATULA.....	i
APROBACION POR JURADO DE TESIS	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE.....	v
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA.....	3
2.1. Carne.....	3
2.2. pH de la carne.....	4
2.2.1. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative; <i>del inglés Pálida, Seca, Exudativa</i>).....	5
2.2.2. Carnes DFD (Dark, Firm, Dry; <i>del inglés Oscuro, Firme y Seco</i>). 6	
2.3. Color	7
2.4. Firmeza.....	8
2.5. Bacterias aerobias mesófilas viables	8
2.6. Estudios previos.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Ámbito de Estudio	11
3.2. Toma de muestra	11
3.3. Materiales y equipo	11
3.4. Procesamiento de muestras de carne	12
3.5. Análisis físico y microbiológico	13
3.5.1. Determinación del pH.....	13
3.5.2. Firmeza	13
3.5.3. Color	13
3.5.4. Recuento bacteriano	13
3.6. Análisis estadístico.....	14

IV. RESULTADOS	15
4.1 pH.....	15
4.2 Color	17
4.3 Firmeza.....	19
4.4 Bacterias aerobias mesófilas viables	20
V. DISCUSION	22
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES	26
VIII. BIBLIOGRAFIA	27
ANEXOS	31

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Resultado de color en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016	17
Cuadro 2. Resultado de color en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016	17
Cuadro 3. Resultado final de color en carne de res en ambos mercados. Julio 2016	18

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Resultado de pH en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016	15
Figura 2 Resultado de pH en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016.....	16
Figura 3. Resultado de pH en carne de res total obtenidos en ambos mercados. Julio 2016.....	16
Figura 4. Resultado de firmeza en carne de res en el mercado La Victoria y Nazaret. Julio 2016.....	19
Figura 5. Resultado final de firmeza en carne de res en ambos mercados. Julio 2016.....	20
Figura 6. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016.....	20
Figura 7. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016.....	21
Figura 8. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en ambos mercados. Julio 2016.....	21

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Resultados de medición de pH de carne de res en mercado La Victoria	31
Anexo 2. Resultados de medición de pH de carne de res en mercado Nazaret.....	32
Anexo 3. Resultados de medición de color de carne de res en mercado La Victoria	33
Anexo 4. Resultados de medición de color de carne de res en mercado Nazaret.....	34
Anexo 5. Resultados de medición de firmeza de carne de res en mercado La Victoria	35
Anexo 6. Resultados de medición de firmeza de carne de res en mercado Nazaret.....	36
Anexo 7. Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables	37
Anexo 8. Resultados de recuento de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de mercado La Victoria.....	39
Anexo 9. Resultados de recuento de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de mercado Nazaret	40
Anexo 10. Prueba chi cuadrado – pH.....	41
Anexo 11. Prueba chi cuadrado- Color valor L.....	41
Anexo 12. Prueba chi cuadrado- Color valor a.....	41
Anexo 13. Prueba chi cuadrado- Color valor b.....	42
Anexo 14. Prueba chi cuadrado- Firmeza	42
Anexo 15. Prueba chi cuadrado- Bacterias aerobias mesófilas viables.....	42

RESUMEN

Se determinaron parámetros de calidad: pH, color, textura y presencia de bacterias aerobias mesófilas viables en muestras de carne cruda de bovino provenientes de los mercados La Victoria y Nazaret del distrito La Esperanza, Trujillo. Los resultados de pH y cultivo de bacterias aerobias mesófilas viables fueron comparados con los rangos establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 201.055: 2008) de Carne y Productos Cárnicos, y por criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano de DIGESA. El 27.5% de las muestras de carne, el pH tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) excediendo el rango establecido por la NTP (201.055: 2008) atribuido al beneficio y condiciones de conservación de la carne. En cuanto a colorimetría, se observa independencia entre mercado y valor de luminosidad ($P > 0.05$), el 55% correspondieron a un valor 31 de luminosidad (carne rojo mate). La textura medida en resistencia se considera como carne tierna (92.5%) y medianamente tierna (7.5%) no existiendo relación con el mercado de procedencia ($P > 0.05$). No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre la procedencia del mercado y el recuento de bacterias aerobias mesófilas viables, sólo un 7.5% de muestras excedió los rangos establecidos en NTP (201.055: 2008) y en NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.

ABSTRACT

Quality parameters were determined: pH, color, texture and presence of viable aerobic mesophilic bacteria in samples of raw beef from La Victoria and Nazareth markets from the district La Esperanza, Trujillo. The results of pH and cultivation of aerobic mesophilic bacteria viable were compared with the ranges established by Peruvian Technical Norm (NTP 201.055: 2008), and DIGESA's Sanitary Technical Norm (NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01) referred to microbiological criteria for sanitary quality and safety for food and beverage for human consumption. In 27.5% of meat samples, pH had significant effect ($P < 0.05$) exceeding the range set by Peruvian Technical Norm (201.055: 2008) attributed to the profit and conditions of preserving meat. As for colorimetry, independence between market and brightness value ($P > 0.05$) were observed, 55% were 31 brightness value (matte red meat). The texture measure resistance is seen as tender meat (92.5%) and moderately tender (7.5%) there being no relation to the market of origin ($P > 0.05$). No significant difference ($P > 0.05$) between the origin of the market and count viable aerobic mesophilic bacteria was found, only 7.5% of samples exceeded the ranges established in Peruvian Technical Norm (201.055: 2008) and in DIGESA's Sanitary Technical Norm (NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01).

I. INTRODUCCION

La carne, es considerada un alimento esencial en la dieta humana por su aporte proteico y por generar un impacto directo en el desarrollo físico y mental del ser humano (Loayza, 2011), siendo la carne de bovino la más consumida en todos los estratos sociales de consumidores. El consumo per cápita en el Perú al 2012 fue de 7.1 kg/habitante, ubicándose solo por debajo del consumo de carne de pollo y pescado, por lo que su consumo es importante en los hogares peruanos (Medrano, 2013). Los datos de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) al 2009, reportan que el consumo per cápita de carne de res en la provincia de Trujillo fue 3.6 kg/habitante.

Las principales cualidades que busca el consumidor en una carne son la jugosidad, color y terneza (Lawrie y Ledward, 2006), teniendo en cuenta que cada persona la describe de diferente manera debido a la falta de información y desconocimiento de las normas técnicas peruanas (INIFAP, 2011).

La calidad de la carne depende de la edad, raza, nivel de nutrición, manejo antemortem, proceso de faenamiento, manejo de la canal, almacenamiento y comercialización (Mach y otros, 2008; Muchenje y otros, 2009). El pH es un parámetro importantes al momento de verificar la calidad de la carne ya que afecta el color, capacidad de retención de agua, textura y el desarrollo y/o inhibición de bacterias mesófilas (Węglarz, 2010). La Norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008) y la Norma Técnica Sanitaria (NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01) establecen para el caso de bacterias aerobias mesófilas cantidades menores a 10^6 ufc/g, cantidades superiores la carne se considera inaceptable.

El color de la carne fresca es el principal atributo que influye en la decisión de compra, el consumidor lo asocia con el grado de frescura y calidad (Toldrá, 2010), característica determinada por la mioglobina y pigmentos proteicos presentes en el músculo, puede ser afectado por enzimas, dieta, edad del animal e incluso por el propósito de crianza (Muchenje y otros, 2009).

Una característica sensorial e importante de la carne que el consumidor evalúa es la textura, ésta incluye la dureza o ternura, relacionada a la interacción de la estructura muscular y sus componentes (Ouali, 2006).

En el Perú, y específicamente en la región La Libertad la carencia de condiciones higiénico sanitarias adecuadas en el proceso de faenamiento, transporte y comercialización de la carne de bovino, nos ha permitido determinar la calidad de este producto en los mercados municipales del distrito La Esperanza, provincia de Trujillo siguiendo los parámetros de calidad de una carne fresca estipulado por la NTP.201.055:2008, para ello nos trazamos como objetivos: evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la carne de bovino expendida en los mercados La Victoria y Nazaret del distrito La Esperanza y a su vez comunicar a las autoridades pertinentes los resultados obtenidos.

II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

2.1. Carne

Desde el punto de vista bromatológico, la carne es el resultado de la transformación experimentada por el tejido muscular del animal a través de diversos procesos fisicoquímicos y bioquímicos que se desarrollan postmortem como son la instauración del rigor mortis y la maduración (Gil, 2010)

La carne proporciona agua, aporta nutrientes de suma importancia para la salud humana, tales como todos los aminoácidos esenciales (lisina, treonina, metionina, fenilalanina, triptófano, leucina, isoleucina y valina), del mismo modo aporta gran cantidad de vitaminas, minerales, grasas y ácidos grasos y diversos micronutrientes esenciales como fósforo, potasio, sodio, zinc y hierro para el crecimiento y desarrollo de los seres humanos (Cabrera y otros, 2009; McAfee y otros, 2010)

Según la FAO (2007), la carne magra de vacuno contiene 75% de agua, 22.3% de proteínas, 1.8% de grasa donde aproximadamente la mitad de su contenido son saturadas (destacando el ácido palmítico y el esteárico), mientras que la otra mitad son insaturadas predominando los ácidos grasos monoinsaturados, 1.2% de cenizas y provee 210 a 250 kilocalorías por cada 100 g de producto.

Las proteínas aportadas por la carne son importantes debido a su función como materias constitutivas de los tejidos blandos del organismo, pero sirven también de fuente de energía además de la formación de enzimas, hormonas y hemoglobina. Las grasas desempeñan funciones

tales como fuente de energía y son además portadoras de vitaminas liposolubles, así como de ácidos grasos imprescindibles o esenciales.

Según Jara (2007) la definición de calidad varía según los distintos niveles de producción cárnica. Todas las definiciones de la calidad de la carne implican características de composición de la canal como determinantes del valor en el mercado y las más recientes consideran propiedades nutritivas, organolépticas, tecnológicas e higiénico sanitarias.

2.2. pH de la carne

El pH es definido como el logaritmo negativo de la concentración de protones. Tiene una escala entre 0 y 14. Un valor de pH por debajo de 7 es considerado como ácido, y por encima de un valor de 7 se considera alcalino o también denominado básico. El pH del músculo de animales sanos y vivos es de alrededor de 7.04 (Juárez, 2009).

En INIFAP (2011), al producirse el sacrificio del animal, se lleva a cabo el proceso de transformación del músculo en carne, siendo esta última el resultado de dos cambio bioquímicos que ocurren en el periodo post mortem que son el establecimiento del rigor mortis y la maduración. El principal proceso que se produce durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular.

En un músculo en reposo, el ATP sirve para mantener el músculo en estado relajado. Tras la muerte del animal, cesa el aporte sanguíneo de oxígeno y nutrientes al músculo, de tal manera que el mismo debe utilizar un metabolismo anaeróbico para transformar sus reservas de energía (glucógeno) en ATP con el fin de mantener su temperatura e integridad estructural. El ATP formado se obtiene a través de la degradación de glucógeno en ácido láctico. Este último no puede ser retirado por el sistema sanguíneo y provocará el descenso del pH muscular (Warris, 2003).

Goñi y otros (2007) indican que el valor del pH último (pHu) que es medido aproximadamente a las 24 h después del sacrificio y la velocidad de caída del mismo durante la transformación del músculo en carne afectan las características organolépticas y tecnológicas de la carne.

El descenso del pH depende del tipo de fibras que predominan en el músculo y de la actividad muscular antes del sacrificio. Así, los músculos con predominio de fibras de contracción rápida alcanzan valores finales de 5.5, mientras que en los músculos con predominio de fibras de contracción lenta el pH no baja de 6.3 (Garrido, 2005). El proceso de acidificación dura normalmente entre 15 a 36 horas en vacunos (Warris, 2003).

Según la Norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008), el pH de la carne debe oscilar entre 5.5 y 6.4.

2.2.1. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative; del inglés *Pálida, Seca, Exudativa*)

Es de mayor prevalencia en cerdos y aves. En vacunos la prevalencia es muy baja. Esta condición es causada por estrés severo, lo que resulta en una serie de procesos bioquímicos en el músculo, en especial, la rápida descomposición del glucógeno (Juárez, 2009).

Para el caso en el que la disminución del pH post-mortem sea acelerado y la caída del pH ocurra antes de que la carne pueda ser enfriada eficazmente, la combinación de un bajo pH y alta temperatura (arriba de 32°C), ocasiona una desnaturalización anormal de las proteínas musculares (INIFAP, 2011)

La carne entonces se vuelve muy pálida y adquiere una acidez muy pronunciada (valores de pH de 5.4 – 5.6 inmediatamente después del sacrificio), y con poco sabor (FAO, 2001).

2.2.2. Carnes DFD (Dark, Firm, Dry; *del inglés Oscuro, Firme y Seco*)

En bovinos este defecto es llamado corte oscuro. Es una anomalía que se caracteriza por el color rojo oscuro y el pH alto de algunos músculos de la canal, especialmente el lomo (Gallo, 2003)

La glucólisis en este tipo de carne se desarrolla más lentamente o de manera incompleta o casi no se produce. Este tipo de carne no alcanza en ningún momento el pH normal, sino que permanece en niveles elevados de pH final por sobre 6.2, generalmente superiores e incluso hasta 7.0 (FAO, 2001).

El glucógeno muscular se consume durante el transporte y el manejo en el período anterior al sacrificio. Por consiguiente, hay poca generación de ácido láctico luego del sacrificio, produciéndose así carne DFD (Jelenikova y otros, 2008).

2.3. Color

En la carne, al incidir un rayo de luz en su superficie se produce una reflexión difusa; lo que se define como el color. Así, al incidir una luz blanca sobre una sustancia, ciertas longitudes de onda que componen esa luz blanca, serán absorbidas por la muestra, el color estará formado por la combinación de aquellas longitudes de onda que no fueron absorbidas por la sustancia (INIFAP, 2011).

El color de la carne es el resultado de la presencia de dos pigmentos: mioglobina y hemoglobina. El contenido de mioglobina se utiliza como un indicador de color (PEARSON, 1966)

El color percibido se define como el atributo visual que se compone de una combinación cualquiera de componentes cromáticos y acromáticos (Alberti y otros, 2005). Existen dos formas de realizar la apreciación del color; esto es de forma instrumental, mediante el uso de métodos colorimétricos y mediante métodos visuales que se basan en el uso de estándares de color siendo los más conocidos los desarrollados por AMSA (American Meat Science Association), así como las escalas japonesas (INIFAP, 2011)

La escala del espacio de color CIELAB se basa en un esquema de vectores que se representan de forma tridimensional, fundamentados en la teoría de los colores opuestos. Es conformada por los parámetros L, a y b; donde L se refiere a la luminosidad y se ubica verticalmente, tomando valores de 100 (blanco) y 0 (negro); mientras que a y b, se ubican horizontalmente, no tienen límites, pero sí poseen valores positivos o negativos. La escala de a fluctúa de los valores positivos (rojo +) a los negativos (verde -); mientras que la escala de b va del amarillo (+) al azul (-). (CIE, 2004).

2.4. Firmeza

La textura es la unión de las propiedades físicas referidas a la deformación de la materia y de la estructura de un producto alimenticio perceptible por los receptores mecánicos, táctiles y eventualmente visuales y auditivos, condicionando la apetencia de un alimento. (Beltrán y Roncalés, 2005).

La firmeza se define como la propiedad de la textura manifestada por una alta resistencia a la deformación por aplicación de una fuerza, siendo registrada tras los primeros mordiscos. Dicha característica no ofrece una contribución directa a la palatabilidad pero es un parámetro de calidad debido a que aquellos cortes que retienen su forma son más atractivos (Hedrick y otros, 1994).

2.5. Bacterias aerobias mesófilas viables

Son aquellas bacterias afines a la temperatura media (30-37°C) y son dependientes de oxígeno. Los requisitos microbiológicos de canales bovinas para el recuento de bacterias aerobios mesófilos viables debe ser $< 10^6$ ufc/g (NTP 201.055: 2008; NTP ISO 2293:1998).

Un recuento elevado nos indica el nivel de salubridad de un producto, debido a que nos señala excesiva contaminación de la materia prima, deficiente manipulación sanitaria durante el proceso de elaboración, la posibilidad de la existencia de patógenos y la inmediata alteración del producto (Food News, 2015).

2.6. Estudios previos

En el estudio realizado por Mariño (2003) en la medición del pH correspondiente a la raza de res Holstein varía de 6.78 en la primera hora hasta 5.57 a las 24 horas post mortem, alcanzando su punto más bajo, 5.51, a las 10 horas post mortem; mientras que para la raza Nelore se

encontró que los valores de pH varían desde 6.76 en la primera hora hasta 5.43 a las 24 horas.

En lo referido al color, Hernández y otros (2006) midieron las coordenadas de color CIE L^* , a^* , b^* , tono h^* y croma C^* después de un período de oxigenación de 24 horas (día 1), cinco días post mortem (día 5) y siete días post mortem (día 7) en toros de lidia y toros Pirenaica. La evolución de color fue similar en los toros de lidia y en los toros Pirenaica. Luminosidad L^* se mantuvo constante durante los días del estudio. La coordenada a^* rojo y el croma C^* disminuyó entre el día 1 y el día 7. Los valores más altos de azul-amarillo de coordenadas (b^*) se observaron en el día 1. A partir de entonces, no se observaron diferencias. El valor mayor de tono h^* se observó en el día 1 en los toros de lidia y el día 7 en toros de raza Pirenaica comercial.

Según Acevedo (2004) la coloración más atractiva al consumidor fue la carne de EE.UU. respecto a la de Puerto Rico, puesto que la carne proveniente del primer país mencionado poseía una coloración roja brillante; mientras que la de Puerto Rico resultó con un color rojo más oscuro, se determinó que el color más atractivo comprendía valores de L^* menores a 31, valores de a menores a 10 y valores de b menores a 5.

En los centros de faenamiento de EE.UU. se utiliza la estimulación eléctrica al momento del aturdimiento, lo que conlleva a una glucólisis post mortem más intensa y rápida y por lo tanto a un pH final más bajo y coloración roja brillante. (Hedrick y otros, 1994)

León (1995) indica que valores de resistencia al corte menores o iguales a 2.27 Kg de presión significa carne tierna. Valores entre 2.27-3.63 Kg de presión representa carne medianamente tierna y más de 5.44 Kg representa carne extremadamente dura (León, 1995).

Del mismo modo, Torino (2013) evaluó la terneza de carne de novillos cruza Brangus a los 4, 7, 14 y 30 días de madurado, midiendo con el texturómetro Warner- Bratzler y utilizó la escala según la Universidad de Nebraska (2007) (Ranking of Beef Muscles for Tenderness), que considera valores menores a 2.9 Kg muy tierno; entre 3 y 4.56 kg tierno; entre 4.57 a 4.9 kg intermedio; entre 4.98 a 6.67 Kg duro y mayor a 6.8 Kg muy duro. Se obtuvo una media de 3.82 Kg para la terneza medido en cizalla WB a los 4 días de maduración, a los 7 días el valor medio de la dureza WB fue de 3.24 Kg, A los 14 días el valor de la media para la dureza WB es de 2.77 Kg y a los 30 días el valor de la media para la dureza WB es de 2.5 Kg.

Espino (2006) realizó un recuento de bacterias aerobias mesófilas totales en canales bovinas mediante el método de hisopado en un camal de Lima Metropolitana; obteniendo que de 30 muestras, el 43.3% presentó valores aceptables ($< 2.8 \text{ Log ufc/cm}^2$), el 53.3% presentó valores dudosos ($> 2.8 \text{ Log ufc/cm}^2$ pero $< 4.6 \text{ Log ufc/cm}^2$) y 3.3% fue inaceptable ($> 4.3 \text{ Log ufc/cm}^2$); donde el rango aceptable es $< 10^6 \text{ ufc/cm}^2$ que corresponde a 5.4 Log ufc/cm^2 según la NTP.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito de Estudio**

Las muestras de carne fueron recolectadas en los mercados “La Victoria” y “Nazaret” ubicados en el distrito La Esperanza, provincia de Trujillo, región La Libertad y procesadas en los laboratorios de la Escuela de Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego y en laboratorio SELABIOTECSA especializado en la realización de análisis microbiológicos.

3.2. **Toma de muestra**

Las muestras de aproximadamente 250 gramos de carne de bovino, se obtuvieron en dos ocasiones de veinte puestos internos de venta de los Mercados “La Victoria” y “Nazaret” distrito La Esperanza.

3.3. **Materiales y equipo**

- Materia prima
Carne cruda de res.
- Medios de cultivo
Agua peptonada
Agar PCA
- Materiales de laboratorio
Guantes de látex XS
Bolsas de polietileno con zipper
Toallitas húmedas
Matraces estériles de 100ml
Pipetas estériles de 1ml

Tubos de ensayo estériles

Placas petri estériles

Cooler

Cuchillo

Platos de loza

- Equipos

Refrigeradora. Marca Bosch. Rango 0° a 8°C.

Estufa. Marca Nickel Electro. Rango 5° a 300°C.

Balanza analítica. Marca A&D Weighing. Sensibilidad 0.1 mg.

Capacidad 210 g.

Peachímetro. Marca Jaelsa. Precisión +- 0.01 pH. Rango -1.00 a 15.0.

Colorímetro. Marca Konica Minolta. Modelo CR-400. Rango de valores de visualización: Y: 0.01% a 160.00% (reflectancia).

Texturómetro. Marca Instron. Modelo 3342. Capacidad de carga 0.5 kN. Espacio vertical de test: 651 mm.

Equipo de cómputo. Marca HP G42-472LA.

3.4. Procesamiento de muestras de carne

La muestra obtenida asépticamente que constó de 250 g se dividió en dos partes, luego se colocó en una bolsa de polietileno hermética y se conservaron en una caja con hielo, se trasladaron al laboratorio para los análisis correspondientes. Tomando 10 gramos de muestra se realizaron las pruebas microbiológicas y posteriormente se trozaron en porciones de 2.5 cm de grosor para la medición de los demás parámetros.

3.5. Análisis físico y microbiológico

3.5.1. Determinación del pH

Utilizando un pHmetro, se introdujo a 2 cm de profundidad el electrodo en el músculo procediéndose a realizar dos lecturas por muestra (ver Anexo 1).

3.5.2. Firmeza

Con un cuchillo se realizó un corte a la altura de la 12^a y 13^a costilla de 2.5 cm de espesor en dirección perpendicular del músculo *Longissimus dorsi* libre de hueso y grasa subcutánea para medir la resistencia introduciendo el texturómetro a una velocidad de 10 mm/s por cuatro veces (ver Anexo 2).

3.5.3. Color

El color se determinó utilizando el colorímetro, siguiendo el sistema CIELAB, se determinó la luminosidad en rangos de 0 a 100. Previamente el colorímetro se calentó por 20 minutos y se calibró con un blanco estándar, se tomaron cuatro mediciones por muestra (ver anexo 3).

3.5.4. Recuento bacteriano

Para determinar el recuento de bacterias aerobias mesófilas viables se tomaron 10 g de carne homogenizada en 90 ml de agua peptonada al 0.1% y diluidas al 10%, luego se sembraron en agar patrón para recuento (PCA) por duplicado, se incubaron a 30°C por 72 horas (ver Anexo 3).

3.6. Análisis estadístico

Se empleó estadística descriptiva con distribuciones de frecuencia utilizando la base de datos en hoja electrónica MICROSOFT Excel®, luego se sometió a la prueba de Chi cuadrado ($P < 0.05$), generando tablas de contingencia en el programa estadístico SPSS® (ver Anexo 5).

IV. RESULTADOS

Se analizó un total de 40 muestras de carne de res procedente de los mercados La Victoria y Nazaret ubicados en el Distrito La Esperanza.

4.1 pH

Se encontró que en el mercado La Victoria, de 18 muestras tomadas, sólo 2 resultaron fuera del rango estipulado en la Norma Técnica Peruana (5.5 a 6.4), dichas muestras corresponden a 11.1% del total de muestras correspondientes a dicho mercado (Figura 1).

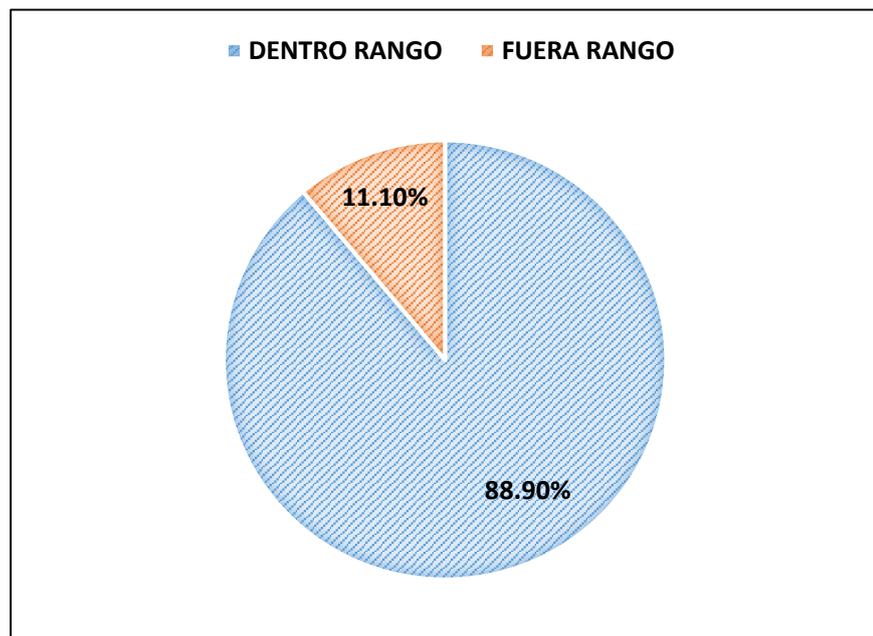


Figura 1. Resultado de pH en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016

En el mercado Nazaret, de 22 muestras se encontró que 9 equivalente a 40.9% no cumple con lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008), como se puede observar en la Figura 2.

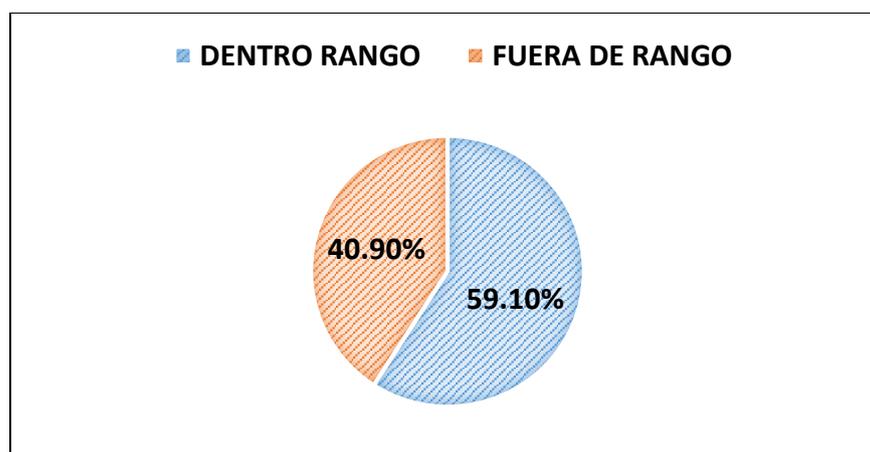


Figura 2 Resultado de pH en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016

En el total de muestras correspondientes a ambos mercados, de un total de 40; se pudo identificar que el 27.5% obtuvo resultados fuera del rango estipulado referente a pH en la Norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008), como se observa en la Figura 3.

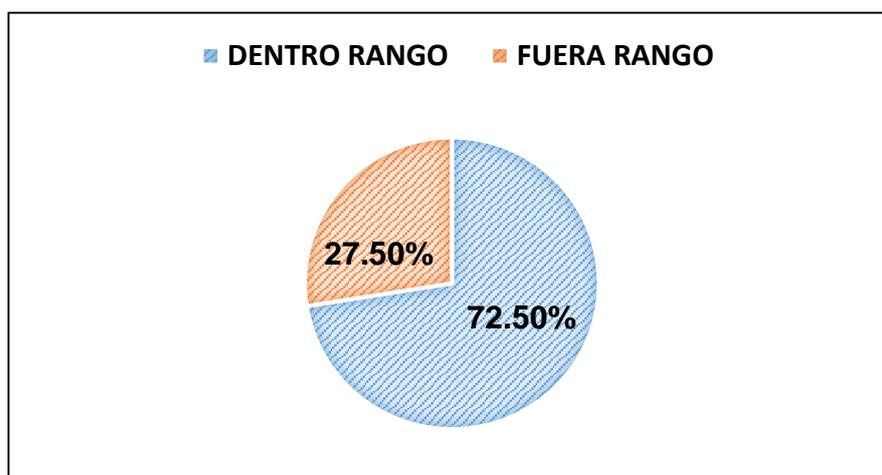


Figura 3. Resultado de pH en carne de res total obtenidos en ambos mercados. Julio 2016

4.2 Color

En el mercado La Victoria se encontró en cuanto a L^* , que 38.9% es decir 7 muestras estaban fuera del rango estipulado por Acevedo, donde L debe ser menor a 31. Mientras que a^* , 66.7% superaban el rango adecuado que es menor a 10 y, por último, en b^* , se encontró que 44.4% estuvieron fuera del rango, es decir no fueron menores a 5, como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado de color en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016

Parámetro	Valor	TOTAL
L^*	< 31	61.1%
	> 31	38.9%
a^*	< 10	33.3%
	> 10	66.7%
b^*	< 5	55.6%
	> 5	44.4%

En el mercado Nazaret, se encontró que para L^* , 68.2% de las muestras (15 muestras) excedieron el rango ideal. Para a^* , se observó que 81.8% es decir 18 muestras superaron el rango. Mientras que para b^* , se encontró que la mitad de las muestras, (11 muestras) no se encontraron dentro del rango ideal. Los valores son mostrados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultado de color en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016

Parámetro	Valor	TOTAL
Valor L	< 31	31.8%
	> 31	68.2%
Valor a	< 10	18.2%
	> 10	81.8%
Valor b	< 5	50.0%
	> 5	50.0%

En ambos mercados, es decir de 40 muestras, se encontró que en cuanto al valor de L, un 55% o sea 22 muestras excedieron el rango.

Para el valor de a, 75% del total es decir 30 muestras no se encontraron dentro del rango correspondiente.

Por último, para el valor de b se observó que 47.5% es decir 19 muestras estuvieron fuera del rango.

Cuadro 3. Resultado final de color en carne de res en ambos mercados. Julio 2016

Parámetro		Valor		TOTAL
L*	dentro rango	< 31	45.0%	100.0%
	fuera rango	> 31	55.0%	
a*	dentro rango	< 10	25.0%	100.0%
	fuera rango	> 10	75.0%	
b*	dentro rango	< 5	52.5%	100.0%
	fuera rango	> 5	47.5%	

4.3 Firmeza

En la Figura 4 se observa que en el mercado La Victoria, 100% de las muestras es decir 18 correspondieron a carne tierna y ninguna a carne medianamente tierna; mientras que en el mercado Nazaret 86.4% es decir 19 muestras fueron de carne tierna y 13.6% es decir 3 muestras indicaron carne medianamente tierna.

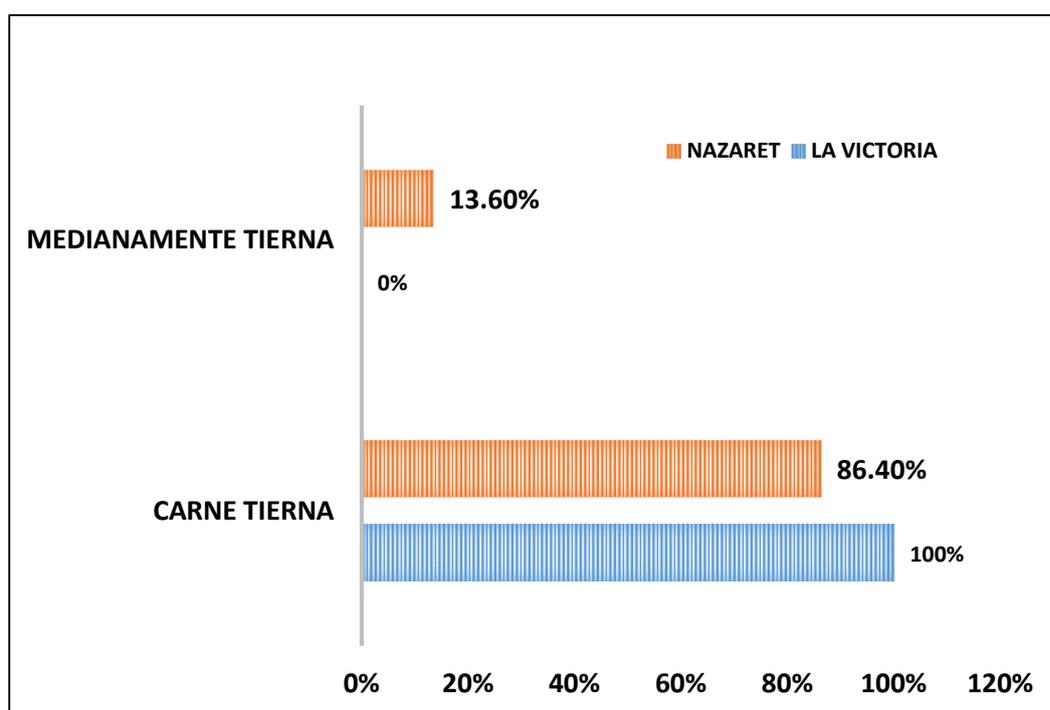


Figura 4. Resultado de firmeza en carne de res en el mercado La Victoria y Nazaret. Julio 2016

La Figura 5 denotó que en ambos mercados, de un total de 40 muestras; se observó que 7.5 % es decir 3 muestras fueron de carne medianamente tierna mientras que 92.5% es decir 37 muestras calificaron para carne tierna.

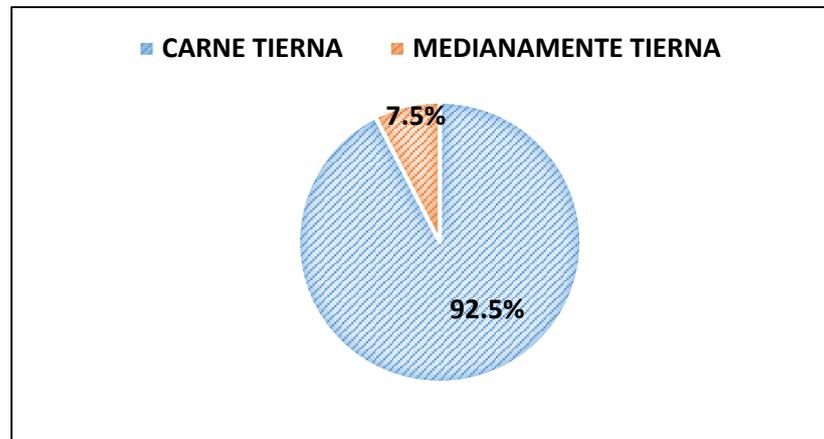


Figura 5. Resultado final de firmeza en carne de res en ambos mercados. Julio 2016

4.4 Bacterias aerobias mesófilas viables

Respecto a bacterias aerobias mesófilas viables encontradas en las muestras correspondientes al mercado La Victoria, 5.6% es decir tan sólo 1 muestra superó el rango estipulado en NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01 y Norma Técnica Peruana de Carnes y Productos Cárnicos (NTP 201.055:2008) es decir UFC $<10^6$ /g, como se puede observar en la Figura 6.

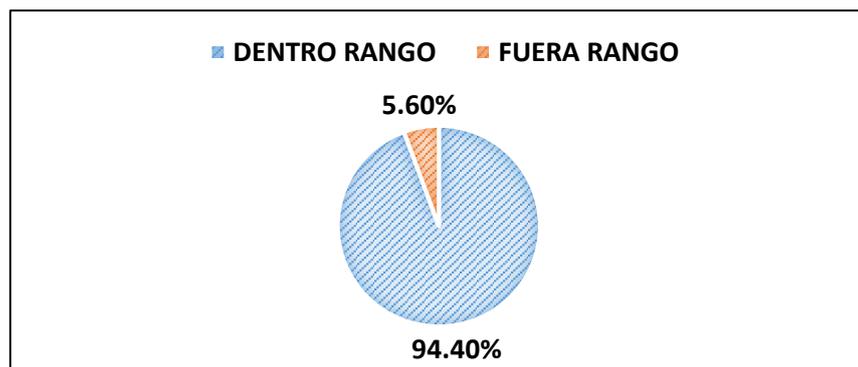


Figura 6. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en el mercado La Victoria. Julio 2016

En la Figura 7 se observa que de un total de 22 muestras de carne correspondientes al mercado Nazaret, 9.1% es decir 2 muestras superaron el rango dictado en la NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01 y Norma Técnica Peruana de Carnes y Productos Cárnicos ((NTP 201.055:2008) donde se permite hasta UFC $<10^7$ /g.

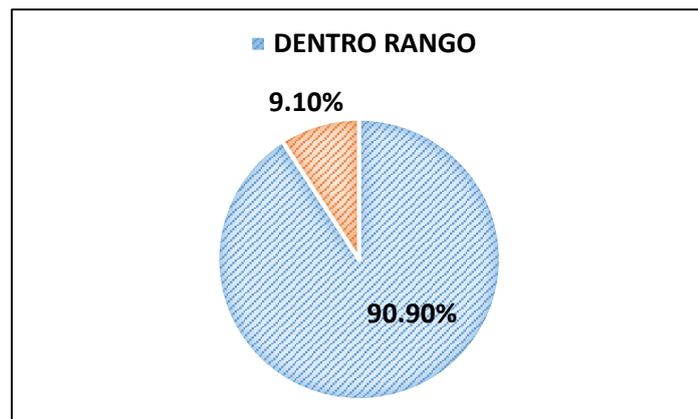


Figura 7. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en el mercado Nazaret. Julio 2016

En la Figura 8 se encontró en el total de muestras correspondientes a ambos mercados, que 7.5% es decir 3 muestras de 40 no cumplen con la NTS N°071-MINSA/ DIGESA-V.01 y Norma Técnica Peruana de Carnes y Productos Cárnicos (NTP 201.055:2008).

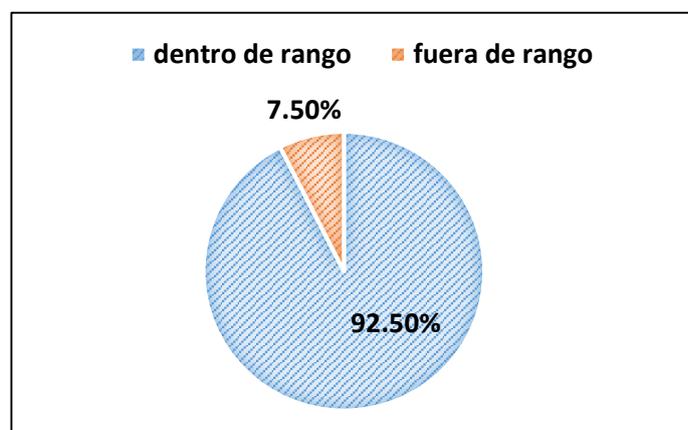


Figura 8. Resultado de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de res en ambos mercados. Julio 2016

V. DISCUSION

De los resultados obtenidos referidos a pH, se observó que en el mercado La Victoria hubo tan solo 2 muestras que excedían el rango aceptable mientras que en el mercado Nazaret hubo 9 muestras que también se encontraban fuera del rango estipulado en la Norma Técnica Peruana que considera aceptable un pH desde 5.5 a 6.4.

Tal diferencia se debe probablemente a dos factores siendo uno el transporte pre mortem; evento estresante para los animales debido a la exposición a factores como temperaturas extremas, humedad, ruidos y movimientos lo que produce un pH mayor al que se debería encontrar, y el otro factor es la carencia de medidas de salubridad observadas en el traslado de la carne desde el camal hacia el mercado Nazaret, puesto que es trasladada sin cubrir en vehículos tales como taxis y mototaxis; además la gran cantidad de polvo alrededor del mercado ocasiona una mayor contaminación.

Así mismo, al observarse las muestras totales correspondientes a ambos mercados, se encontró que 27.5% de 40 muestras excedieron con lo predispuesto en la NTP; tales resultados fueron contrarios a los obtenidos por Mariño (2003) que en 50 reses encontró un valor promedio de 5.57 a las 24 horas post mortem. Estos valores fueron suficientemente ácidos para inhibir el crecimiento microbiano, pero comparados con lo obtenido en el presente estudio; al exceder 6.4 aumenta el peligro de ocurrir una alteración de origen bacteriológica.

Respecto a los resultados obtenidos en cuanto a color, en el mercado La Victoria 38.9% de las muestras excedían el valor ideal de L^* , 66.7% excedían en valor ideal de a^* y 44.4% presentaba valores fuera del rango para b^* . Al encontrarse de alguna manera balanceados los valores L^* , a^* y

b* de las muestras, podemos decir que la mayoría de la carne presentaba un color rojo brillante llamativo para los consumidores.

En tanto en el mercado Nazaret se obtuvo que 68.2% de las muestras excedieron el rango ideal de L*, 81.8% del valor de a* excedieron el rango así como 50% de las muestras no se encontraron dentro del rango ideal de b*. Esto se traduce en un color rojo más oscuro que el observado en el mercado La Victoria; debido posiblemente al estrés sufrido en el manejo ante mortem y a la edad de los animales que no se pudo determinar con certeza al momento de la adquisición de las muestras. Dichas muestras al tener un pH mayor a 6.4 estaban más expuestas a la proliferación inmediata de bacterias.

En total, de las 40 muestras obtenidas provenientes de ambos mercados, 55% excedieron el rango del valor L, 75% superó el rango del valor a, y 47.5% excedieron el rango del valor b. En conjunto, se obtuvo una coloración rojo oscura. Acevedo (2004) en una comparación de carne de Puerto Rico y EE.UU. indica que la coloración más atractiva para el consumidor fue la de este último debido al color rojo brillante y esto se obtuvo porque en los centros de faenamiento se utiliza la estimulación eléctrica en el aturdimiento y ello predispone a una glucólisis post mortem más intensa y rápida y por lo tanto a un pH final más bajo y coloración roja brillante. (Hedrick y otros, 1994). Esto no se logró observar en el presente trabajo puesto que en el camal de La Esperanza se utiliza el puntillazo como aturdimiento, lo que conlleva a mayor estrés en el animal y a la consecuente coloración roja oscura de la carne.

En lo referido a la firmeza, en el mercado La Victoria se obtuvieron resultados favorables debido a que el 100% de las muestras se consideró carne tierna y en el mercado Nazaret 86.4% resultó de igual manera, ya que según León (1995) valores de resistencia al corte menores o iguales a 2.27 kg de presión son considerados como carne tierna y los valores entre

2.27 kg y 3.63 kg son considerados medianamente tiernos; como el 13.6% de muestras del mercado Nazaret. La firmeza del músculo es también un índice de frescura de la carne, de forma que el ablandamiento resulta en una disminución de la calidad. Del total de 40 muestras, 92.5% calificaron para carne tierna, esto ocurre debido a factores influyentes tales como edad, raza y envejecimiento post mortem tienen gran influencia en la ternura de la carne (Loayza, 2011)

En los resultados referentes a bacterias aerobias mesófilas viables, en el mercado La Victoria solamente 1 muestra de 18 o 5.6% excedió los niveles aceptables; mientras que en el mercado Nazaret, 2 muestras de 22 o 9.1% tampoco cumplieron con lo establecido en la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 y en la Norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008) que estipula que el valor máximo de unidades formadoras de colonias debe ser menor a 10^7 por gramo. Este resultado puede deberse a un mal almacenamiento en los puestos de ambos mercados además de una manipulación sanitaria deficiente.

En total, 7.5% es decir 3 muestras de 40 resultaron en inaceptables, lo obtenido excede en el doble comparado con lo que Espino (2006) obtuvo en un recuento de bacterias aerobias mesófilas totales en canales bovinas por el método de hisopado en un camal de Lima Metropolitana. Puesto que de 30 muestras, solo 3.3% resultó inaceptable. La diferencia puede darse debido a los problemas de salubridad en el transporte mencionados anteriormente así como en la manipulación y almacenamiento deficientes.

VI. CONCLUSIONES

No se determinó la calificación de carne inaceptable debido a la escasa presencia de bacterias aerobias mesófilas viables.

La carne procedente de ambos mercados calificó como tierna.

El color rojo brillante de la carne, atractiva para el consumidor procedió del mercado La Victoria.

La carne de vacuno procedente del mercado Nazaret presentó pH elevado.

VII. RECOMENDACIONES

Mejorar el proceso del faenamiento para obtener carne de mejor calidad en color y presentación.

Capacitar a los faenadores del centro de abasto y vendedores de carne, en medidas sanitarias para la conservación del producto.

Mejorar el transporte de las canales desde el camal a los mercados.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Acevedo, M. 2004. Evaluación de los atributos principales de calidad de la carne de res de origen local e importada, según se ofrece al consumidor.

Alberti, P.; Panea, B.; Ripoll, G.; Sañudo, C.; Olleta, J. y Negueruela, I. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes: Medición del color: Madrid, España: MICYT-INIA: (Ganadera), 3: 216-225.

AMSA. 1992. Guidelines for meat color evaluation American Meat Science. USA. Association National Live Stock and Meat Board.

Belew, J.; Brooks, J.; McKenna, D.; y Savell, J. 2003. Warner Bratzler shear evaluation of 40 bovine muscles. Revista Meat Science, 64: 507-512.

Beltrán, J.; Roncalés, P. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes: Determinación de la textura. Monografías INIA: Serie Ganadera N° 3. Madrid, España. pp. 237-242.

Cabrera, E.; Varela, J.; Campos, C.; Castillo, A. 2009. Inocuidad de carnes rojas. Introducción a la ciencia de la carne. Editorial Food. Argentina: Buenos Aires. Pp 129-179.

CIE. 15. Technical report, colorimetry. Commission Internationale de L'Eclairage. 2004.

DIGESA. 2003. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Diario El Peruano: Normas Legales. Lima.

DIGESA. 2003. Manual de Análisis Microbiológicos. Lima

Espino, L. 2006. Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas Totales en canales bovinas mediante el método de hisopado en un Camal de Lima Metropolitana. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultado de Medicina Veterinaria. Lima

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2001. (Recuperado de): (<http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s04.htm>).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007. (Recuperado de): (<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e00.htm>)

Food News. 2015.

(Recuperado de): (<http://www.foodnewslatam.com/inocuidad/53-control-calidad/2499-%C2%BFque-son-los-aerobios-mesofilos.html>)

Gallo, C. 2003. Carnes de corte oscuro en bovinos. *Revista Vetermas* 2(2). Pp 16 - 21.

Garrido, M.; Bañon, S.; y Alvarez, D. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes. Madrid, España: Monografías INIA. Serie ganadera N° 3.

Gil, A. 2010. Tratado de nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos vol 2. España. 2° ed. Editorial Medica Panamericana. Pp 29

Goñi, M.; Beriain, M.; Indurain, G.; y Insausti, K. 2007. Predicting longissimus dorsi texture characteristics in beef based on early post-mortem colour measurements. *Meat Science*, 76. Pp 38–45.

Hedrick, H.; Aberle, E.; Forrest, J.; Judge, M.; y Merkel, R. 1994. Principles of meat science. 3ª ed. Kendall/Hunt publishing Co. Iowa.

Hernández, B.; Lizaso, G.; Horcada, A.; Beriain, M.; y Purroy A. 2006. Color de la carne de toros de lidia. *Revista Archivos Latinoamericanos de Producción. Animal*. Vol. 14 (3). España. Pp 90-94

Honikel, K. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Revista Meat Science*. Vol 49. Pp 447-457.

Huff, E.; Parrish, F. 1993. Bovine longissimus muscle tenderness as affected by postmortem aging time, animal age and sex. *Journal of Food Science*. 58(4):713.

INEI. 2009. (Recuperado de):

(https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01).

INIFAP. 2011. Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. Folleto Informativo n°11. México.

Instituto Nacional de Calidad (INACAL). 2016. Normas Técnicas Peruanas. Carnes y productos cárnicos. Requisitos. 201.055:2008. Lima, Perú.

Instituto Nacional de Salud (INS). 2013. Manual de Procedimientos de Laboratorio. Lima, Perú.

Jara, J. 2007. Efecto del pH Sobre la Conservación de Carne de Bovino de Corte Oscuro (DFD) Envasada al Vacío, Almacenada a 0 °C. Tesis para optar el Grado de Licenciado en Ciencia de los Alimentos. Universidad Austral de Chile. Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Pp 14

Jeleníková, J.; Pipek, P; y Staruch, L. 2008. The influence of antemortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. *Revista Meat Science*. Vol 8. N°3. Pp 870

Juárez, O. 2009. Análisis de algunos factores pre sacrificio, durante el sacrificio y post sacrificio que afectan el pH de canales de novillos para abasto. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Veracruzana. México

Lawrie, R.; y Ledward, D. 2006. *Lawrie's meat science*. 7ma edición. Woodhead Publishing. Cambridge, Inglaterra. Pp 442

León, S. 1995. Manual de Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Carnes Frescas. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. Pp 6

Loayza, S. 2011. Control de calidad de la carne de bovino expendida en el Mercado Municipal de Piñas Provincia de Oros. Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

Mach, N.; Bach, A.; Velarde, A.; y Devant, M. 2008. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Revista Meat Science*. Vol 78. Pp 232–238.

Mariño, G. 2003. Determinación y evaluación del pH en canales de bovinos de las razas Holstein (*Bos taurus*) y Nelore (*Bos indicus*) en Lima-Perú. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria.

McAfee, A.; McSorley, E.; Cuskelly, G.; Moss, B.; Wallace, J.; Bonham, M.; y Fearon, A. 2010. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Revista Meat Science* 84. Pp 1-13

Muchenje, V.; Dzama, K.; Chimonyo, M.; Strydom, P.; Hugo, A.; y Raats, J. 2009. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Revista Food Chemistry* 112. Pp 279-289.

Medrano, A. 2013. (Recuperado de):
(<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2013/la-libertad/eeer-la-libertad-2013-medrano.pdf>)

Ouali, R. 2006. Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Revista Meat Sci.* Vol 74(1). Pp 44-58

Pearson, A. 1966. Desirability of beef - its characteristics and their measurement. *Journal of Animal Science.* 25: 843-851.

Toldrá, F. 2010. *Handbook of meat processing.* BlackWell Publishing. USA. Pp 110.

Torino, L. 2013. Evaluación de la terneza con dos métodos de medición en carne de novillos Brangus en distintos tiempos de maduración. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. (Recuperado de):
(<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-terneza-medicion-novillos-brangus.pdf> consultado el 29 de enero del 2016).

Warris, P. 2003. *Ciencia de la carne.* Editorial Acribia. España

Węglarz, A. 2010. Meat quality defined based on pH and colour depending on cattle category and slaughter season. *Revista Animal Science.* Vol 55. n°12. Pp 548–55

IX. ANEXOS

9.1 Resultados de medición de pH de carne de res en mercado La Victoria

	MUESTRA	1	2	3	Promedio
TOMA DE MUESTRA N°1	LV 1	6.45	6.56	6.58	6.53
	LV2	5.64	6.04	5.7	5.79
	LV3	5.7	5.78	5.75	5.74
	LV4	5.85	5.83	5.92	5.87
	LV5	5.71	5.81	5.73	5.75
	LV6	5.69	5.71	5.7	5.70
	LV7	5.82	5.84	5.84	5.83
	LV8	5.79	5.84	5.84	5.82
	LV9	5.81	5.8	5.84	5.82
TOMA DE MUESTRA N°2	LV1	5.48	5.63	5.5	5.54
	LV2	5.53	5.49	5.5	5.51
	LV3	5.48	5.5	5.49	5.49
	LV4	5.74	5.68	5.79	5.74
	LV5	5.83	5.85	5.8	5.83
	LV6	6.54	6.55	6.4	6.50
	LV7	5.64	5.63	5.66	5.64
	LV8	5.6	5.66	5.76	5.67
	LV9	5.65	5.7	5.76	5.70

9. 1 Resultados de medición de pH de carne de res en mercado Nazaret

	MUESTRA	1	2	3	Promedio
TOMA DE MUESTRA N°1	N1	5.83	5.83	5.77	5.81
	N2	5.86	5.97	5.93	5.92
	N3	5.84	5.67	5.93	5.81
	N4	6.65	6.68	6.7	6.68
	N5	5.77	5.78	5.83	5.79
	N6	5.85	5.78	5.84	5.82
	N7	6.8	6.79	6.82	6.8
	N8	5.78	5.82	5.93	5.84
	N9	6.88	6.94	6.03	6.62
	N10	5.86	6.03	5.9	5.93
	N11	6.09	6.13	5.95	6.06
TOMA DE MUESTRA N°2	N1	5.73	5.66	5.84	5.74
	N2	5.32	5.37	5.34	5.34
	N3	5.96	6.15	6.25	6.12
	N4	6.48	6.57	6.56	6.54
	N5	6.16	6.14	6.07	6.12
	N6	6.07	6.31	6.24	6.21
	N7	5.33	5.31	5.27	5.3
	N8	5.24	5.26	5.28	5.26
	N9	5.41	5.42	5.42	5.42
	N10	5.47	5.44	5.52	5.48
	N11	6.52	6.43	6.55	6.5

9.3 Resultados de medición de color de carne de res en mercado La Victoria

	MUESTRAS	L	a	b
TOMA DE MUESTRA N°1	LV1	27.85	12.68	3.85
	LV2	28.93	9.09	4.16
	LV3	30.88	8.73	3.48
	LV4	28.54	11.84	4.66
	LV5	34.98	10.98	4.88
	LV6	32.47	8.73	2.97
	LV7	29.35	11.39	4.49
	LV8	30.98	13.11	6.09
	LV9	33.08	9.26	3.61
TOMA DE MUESTRA N°2	LV1	35.06	16.16	6.55
	LV2	40.97	16.6	8.03
	LV3	34.15	14.87	7.04
	LV4	28.72	16.03	8.23
	LV5	30.54	11.61	6.39
	LV6	33.96	15.09	8.15
	LV7	30.39	13.2	6.19
	LV8	26.1	9.86	4.02
	LV9	25.71	10.11	4.64

9.4 Resultados de medición de color de carne de res en mercado Nazaret

	MUESTRAS	L	a	b
TOMA DE MUESTRA N° 1	N1	28.58	11.04	4.55
	N2	31	11.44	3.95
	N3	33.2	11.28	5.47
	N4	27.03	13.33	4.67
	N5	27.21	14.06	4.41
	N6	27.8	12.12	3.93
	N7	21.7	8.02	4.46
	N8	32.38	8.73	2.3
	N9	30.24	9.75	2.2
	N10	35.8	11.75	4.78
	N11	31.26	8	2.39
TOMA DE MUESTRA N° 2	N1	29.17	13.64	7.15
	N2	35.8	18.86	8.28
	N3	38.15	16.8	6.19
	N4	34.6	13.06	4.92
	N5	38.84	16.45	8.53
	N6	34.88	14.55	7.7
	N7	43.61	19.6	9.2
	N8	42.8	20.2	10.6
	N9	42.4	17.25	9.32
	N10	36.4	12.6	6.26
	N11	35	14.98	5.33

9.5 Resultados de medición de firmeza de carne de res en mercado La Victoria

		Firmeza (N)	kgf
TOMA DE MUESTRA N°1	LV1	19.75	2.01
	LV2	16.87	1.72
	LV3	15.47	1.58
	LV4	15.04	1.53
	LV5	12.44	1.27
	LV6	12.2	1.24
	LV7	19.04	1.94
	LV8	12.32	1.26
	LV9	12.42	1.27
TOMA DE MUESTRA N°2	LV1	9.05	0.92
	LV2	13.87	1.41
	LV3	12.28	1.25
	LV4	17.03	1.74
	LV5	8.65	0.88
	LV6	11	1.12
	LV7	12.46	1.27
	LV8	8.35	0.85
	LV9	9.45	0.96

9.6 Resultados de medición de firmeza de carne de res en mercado Nazaret

		Firmeza (N)	kgf
TOMA DE MUESTRA N°1	N1	10	1.02
	N2	6	0.61
	N3	3	0.31
	N4	3.5	0.36
	N5	5.4	0.55
	N6	12.17	1.24
	N7	3.2	0.33
	N8	3.3	0.34
	N9	3.7	0.38
	N10	6.05	0.62
	N11	5.73	0.58
TOMA DE MUESTRA N°2	N1	12.54	1.28
	N2	7.72	0.79
	N3	15.19	1.55
	N4	29.12	2.97
	N5	29.28	2.99
	N6	29.53	3.01
	N7	17.13	1.75
	N8	12.63	1.29
	N9	12.14	1.24
	N10	8.74	0.89
	N11	12.03	1.23

9.7 Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables

Método de ensayo: Método horizontal para el recuento de microorganismos. Parte I: Recuento de colonias a 30 °C mediante la técnica de siembra en profundidad. ISO 4833-1-2014

- **Suspensión inicial:**

- En forma aséptica se pesó con una incertidumbre de $\pm 5\%$ una cantidad de 10 g de carne, extraída de diversas partes de la muestra.
- Se agregó los 10 g de muestra a un frasco estéril, el cual contenía 90 ml de agua peptonada bufferada y se procedió a homogeneizar por espacio de 3 minutos (dilución 10^{-1})
- La temperatura del diluyente fue aproximada a la temperatura ambiente, para evitar daños de los microorganismos por cambios bruscos.

- **Diluciones decimales:**

- A partir de la dilución 10^{-1} , se transfirió con una pipeta estéril 1 ml a un tubo con 9 ml de agua peptonada bufferada, evitando el contacto entre la pipeta que contiene el inóculo y el diluyente estéril.
- Se procedió a agitar los tubos durante 5 a 10 segundos, obteniendo la dilución 10^{-2} .
- Se continuó realizando de manera similar, diluciones hasta la dilución 10^{-5} .

- **Duración del procedimiento:**

- El tiempo transcurrido entre el final de la preparación de la dilución inicial y el instante en que el inóculo entra en contacto con el medio de cultivo, no debe superar los 45 minutos, mientras que el lapso de tiempo límite entre la preparación de la dilución inicial y el comienzo de la preparación de las diluciones decimales sucesivas es de 30 minutos.

- **Inoculación e incubación:**

- Se transfirió con una pipeta estéril 1 ml de las diluciones críticas (10^{-3} , 10^{-4} y 10^{-5}) que se espera obtener recuentos entre 10 y 300 colonias por placa, a una placa estéril.
- A cada placa estéril con la dilución inoculada, se vertió entre 12 a 15 ml de agar PCA enfriado a 45 °C. El tiempo transcurrido entre que

se terminó de preparar la dilución inicial y el momento en que se vierte el agar a las placas no debe exceder los 45 minutos.

- Se mezcló cuidadosamente el inóculo con el medio de cultivo por rotación suave de la placa Petri (5 veces en sentido de las agujas del reloj, 5 veces en sentido contrario a las agujas del reloj, 5 veces hacia adelante y 5 veces hacia los costados).
- Se dejó solidificar en una superficie horizontal fría a temperatura ambiente.
- Después de la completa solidificación del medio, se procedió a invertir las placas.
- Luego se llevó las placas a incubación en la estufa a $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 – 72 horas.

- **Recuento y selección de colonias:**

- Después de la incubación por el periodo especificado, se seleccionó las placas que, de ser posible, tengan menos de 300 colonias.
- Se procedió a contar las colonias utilizando un equipo cuenta colonias.
- Las colonias diminutas deben ser incluidas en el recuento sin confundirlas con partículas insolubles o precipitadas del alimento. Se examinó las colonias dudosas detenidamente, utilizando lente de aumento, para poder distinguir las colonias de otros materiales.
- Las colonias diseminadas o dispuestas en rosario se consideraron como una sola colonia.

- **Expresión de los resultados:**

- Para que el recuento sea válido se consideró necesario que el recuento de colonias se realice al menos en una placa que contenga un mínimo de 10 colonias y un máximo de 300 colonias.
- Se registró el número de colonias de la dilución seleccionada y se multiplicó por el inverso de la dilución, informándose los resultados como UFC/g (unidades formadoras de colonia por gramo).

9.8 Resultados de recuento de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de mercado La Victoria

	MUESTRA	UFC/g
TOMA DE MUESTRA N°1	LV1	140000
	LV2	95000
	LV3	110000
	LV4	330000
	LV5	880000
	LV6	210000
	LV7	430000
	LV8	250000
	LV9	660000
TOMA DE MUESTRA N°2	LV1	12000000
	LV2	460000
	LV3	6400000
	LV4	700000
	LV5	4800000
	LV6	6900000
	LV7	410000
	LV8	390000
	LV9	150000

9.9 Resultados de recuento de bacterias aerobias mesófilas viables en carne de mercado Nazaret

	MUESTRA	UFC/g
TOMA DE MUESTRA N°1	N1	77000
	N2	1500000
	N3	1600000
	N4	14000000
	N5	770000
	N6	330000
	N7	390000
	N8	3400000
	N9	140000
	N10	3400000
	N11	140000
TOMA DE MUESTRA N°2	N1	230000
	N2	1400000
	N3	210000
	N4	320000
	N5	140000
	N6	30000000
	N7	2400000
	N8	4600000
	N9	320000
	N10	470000
	N11	600000

9.10 Prueba chi cuadrado – pH

	Dentro rango pH	Fuera rango pH	Total
La Victoria	16	2	18
Conteo esperado	13.050	4.950	
Nazaret	13	9	22
Conteo esperado	15.950	6.050	
Todo	29	11	40

Chi-cuadrado de Pearson = 4.409, GL = 1, Valor p = 0.030

9.11 Prueba chi cuadrado- Color L*

	Dentro rango L*	Fuera rango L*	Total
La Victoria	11	7	18
Conteo esperado	8.1	9.9	
Nazaret	7	15	22
Conteo esperado	9.9	12.1	
Todo	18	22	40

Chi-cuadrada de Pearson = 3.432, GL = 1, Valor p = 0.062

9.12 Prueba chi cuadrado- Color a*

	Dentro rango a*	Fuera rango a*	Total
La Victoria	6	12	18
Conteo esperado	4.5	13.5	
Nazaret	4	18	22
Conteo esperado	5.5	16.5	
Todo	10	30	40

Chi-cuadrada de Pearson = 1.212, GL = 1, Valor p = 0.271

9.13 Prueba chi cuadrado- Color b*

	Dentro rango b*	Fuera rango b*	Total
La Victoria	10	8	18
Conteo esperado	9.45	8.55	
Nazaret	11	11	22
Conteo esperado	11.5	10.45	
Todo	21	19	40

Chi-cuadrada de Pearson = 0.123, GL = 1, Valor p = 0.726

9.14 Prueba chi cuadrado- Firmeza

	Dentro rango firmeza	Fuera rango firmeza	Total
La Victoria	18	0	18
Conteo esperado	16.65	1.35	
Nazaret	19	3	22
Conteo esperado	20.35	1.65	
Todo	37	3	40

Chi-cuadrada de Pearson = 2.654, GL = 1, Valor p = 0.052

9.15 Prueba chi cuadrado- Bacterias aerobias mesófilas viables

	Dentro mesófilos	Fuera mesófilos	Total
La Victoria	17	1	18
Conteo esperado	16.65	1.35	
Nazaret	20	2	22
Conteo esperado	20.35	1.65	
Todo	37	3	40

Chi-cuadrada de Pearson = 0.178, GL = 1, Valor p = 0.669