



Guía técnica para determinar algunos indicadores que definen la calidad de canal y carne

Mabel Rodríguez Poché



REPÚBLICA DOMINICANA
2022


INSTITUTO DOMINICANO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y FORESTALES - IDIAF
CENTRO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Actualización de Tecnologías para Contribuir al Mejoramiento
de la Competitividad Agroalimentaria en la RD
(Proyecto de Inversión Pública, SNIP 14188)

Guía técnica para determinar algunos indicadores que definen la calidad de canal y carne

Ing. Mabel Rodríguez Poché, MSc.

REPÚBLICA DOMINICANA
2022



El material consignado en esta publicación puede ser reproducido por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf) agradece a los usuarios incluir el crédito correspondiente en los documentos y actividades en los que se utilice.

Cita correcta:

Rodríguez Poché, M. 2022. Guía técnica para determinar algunos indicadores que definen la calidad de canal y carne. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). 2022. Santo Domingo DO. 20p.

ISBN: 978-9945-448-37-5

Editor:

José A. Choque-López

Revisión:

Comité Técnico del CPA.

Maquetación y diseño:

Gonzalo Morales

Fotografías:

Fotografías del autor.

<https://pixabay.com/>

Enero 2022



Contenido

5 PRESENTACIÓN

7 Resumen

8 I. INDICADORES QUE SE EVALÚAN EN LAS CANALES

- 8 1.1. ¿Qué es la canal?
- 10 1.2. Peso de la canal
- 10 1.3. Peso de la canal caliente:
- 10 1.4. Peso de la canal fría
- 11 1.5. Clasificación y Tipificación
- 11 1.6. Conformación:
- 11 1.7. Grasa dorsal o espesor de grasa
- 12 1.8. Grasa intramuscular o marmoleo
- 13 1.9. Área del ojo de la costilla (AOC)

14 II. INDICADORES SE EVALÚAN EN LA CARNE

- 14 2.1. ¿Qué es la carne?
- 14 2.2. ¿Por qué es relevante determinar la calidad en la carne?
- 15 2.3. Medición del pH en la carne
- 15 2.4. Medición de color en la carne
- 17 2.5. Blandura o Textura de la carne

19 Citas Bibliográficas





PRESENTACIÓN

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) pone a disposición de los actores de la cadena agroalimentaria de la carne, productores, comercializadores, plantas procesadoras, investigadores, técnicos, extensionistas y público en general la presente publicación. La misma se refiere a la evaluación y determinación de los parámetros que definen la calidad de la canal y carne tomando en cuenta las características físicas y químicas.

En el presente documento se describen las ventajas de las evaluaciones de las canales, los sistemas de evaluación de las canales en el mundo, detalles relevantes de los sistemas de evaluación de canales y los análisis de carne y productos cárnicos.

Esperamos que las informaciones ofrecidas en esta publicación permitan conocer en detalle cómo se evalúan o determinan los indicadores que determinan la calidad de canales y carne a nivel de planta de sacrificios y laboratorios de calidad de alimentos de origen animal, para en un futuro no muy prolongado la Rep. Dom pueda ser parte de los países que poseen normas que rigen la calidad de carne bovina en todos los eslabones que componen esta cadena agroalimentaria. Finalmente debe considerarse esta guía como un paso fundamental para definir la estrategia nacional de implementar los sistemas de evaluación de canales que garantizan la calidad de la carne.

*Dr. Eladio Arnaud Santana
Director Ejecutivo Idiaf*



RESUMEN

La presente Guía centra su atención en el aseguramiento de implementar sistemas de evaluación de canales de especies bovinas y porcinas a nivel de industrias cárnicas, dirigido especialmente a los productores de ganado de cerdo y bovino, y plantas de comercialización.

Algunas plantas procesadoras de productos de origen animal en la República Dominicana cuentan con infraestructuras de procesamiento relevantes, con un creciente mercado de consumo de proteína animal a nivel nacional. En dicho marco se hace necesario que las plantas de sacrificios de animales se integren a sistemas de calidad acordes a la demanda de los mercados internos y externos.

Esta guía surge desde la experiencia profesional, tanto desde la investigación como del trabajo en campo previo al sacrificio de los animales, así como de las normas de calidad que tienen establecidas algunos países desarrollados y en vía de desarrollo. En el primer ítem se definen algunos términos referentes a la canal, indicadores que se miden en la canal y sus respectivos procedimientos. En el segundo capítulo aborda los indicadores que se miden en la carne, conceptos de carne, calidad de carne, poniendo énfasis en los aspectos: nutricional, tecnológicos, organolépticos e higiénico-sanitarios de la carne, de igual forma se explican los métodos y procedimientos para determinar la calidad de la la carne de acuerdo los criterios físicos y químicos. Se sugiere buscar los mecanismos necesarios para establecer en el país normas de estandarización para los sistemas de las evaluaciones de canales. Por lo que, esperamos que la implementación de la presente guía sirva como un aporte en la búsqueda de soluciones a los problemas presentes que vive la industria cárnica de la República Dominicana, ya que cada país debe alcanzar ser partícipe de los privilegios que generan los sistemas de evaluación de canales.

I. INDICADORES QUE SE EVALÚAN EN LAS CANALES

I.1. ¿Qué es la canal?

Robaina, 2002 define la canal como el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. Es el producto primario; es un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es un continente cuyo contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (Máximo de carne, mínimo de hueso y óptimo de grasa); mientras que, la canal media es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, mediante un corte longitudinal que pasa por la línea media de la columna vertebral.

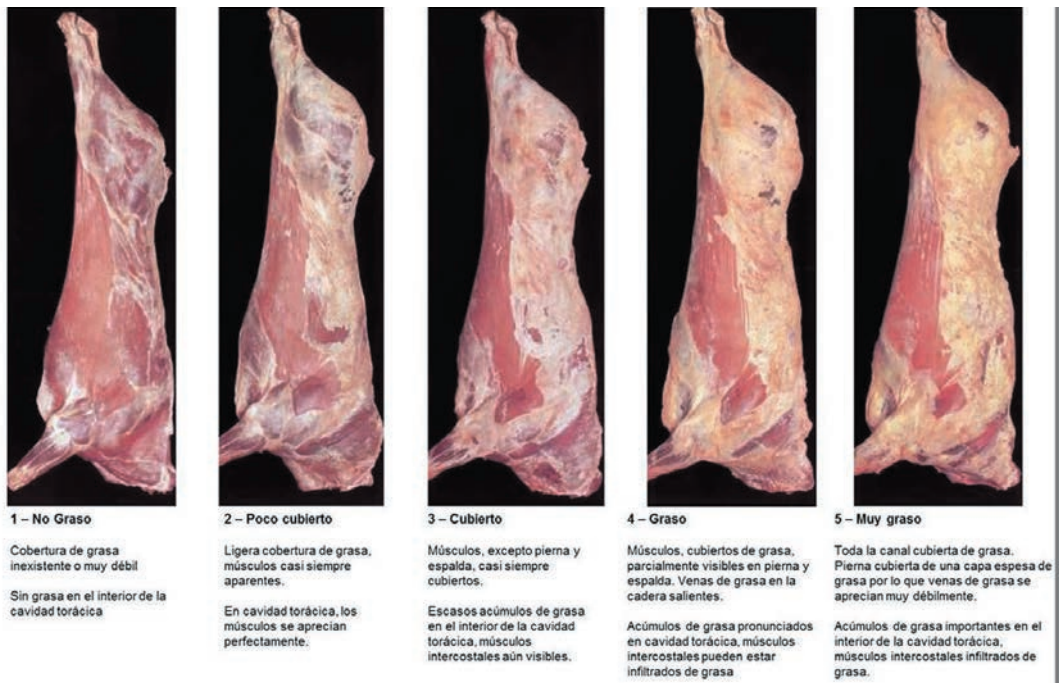
A nivel internacional las características medidas en la canal para predecir calidad y rendimiento son diversas. Cada país que posee un sistema específico, ha seleccionado las características que mejor resultado han mostrado al predecir la calidad y rendimiento de las canales que cada uno produce. Indudablemente, el sistema de gradación que más ha influenciado a la industria cárnica del mundo, es el establecido en los EE.UU. (Salud et al., 2013).



Fotografía I. Evaluación de canales en la planta de sacrificio Tipo Inspección Federal (TIF) #511. Carnes selectas de México, S.A. de C.V. en el Valle de Mexicali.

Sin embargo, la República Dominicana carece de un sistema de evaluación de canales y carne, ya que los ganados se venden a precios establecidos por el mercado, en función de las diferentes categorías de los animales, aclarando que debido a que la evaluación es cara y no es obligatoria, se puede vender carne sin graduar. Por lo que, se hace necesario implementar un sistema de grados para segregar las canales en grupos homogéneos de palatabilidad con el fin de cubrir las diferentes exigencias de los consumidores.

Independientemente del sistema de gradeo que se establezca, es muy interesante observar que en Estados Unidos existen más de 60 marcas de carne bovina certificadas por el gobierno (USDA), pero existen además otras 100 que no están certificadas. Algunas de estas marcas, hacen promesas al consumidor final en función de variables relacionadas con el animal vivo, por ejemplo, raza, sexo, edad; otras se relacionan con el sistema de producción ya sea el tipo de animal, la madurez fisiológica, el sistema de alimentación, etc.; algunos otros sistemas, se basan en características de la carne o la canal, por ejemplo, el grado de marmoleo, color y pH del músculo (United States Department of Agriculture, 2017).



Fotografía 2. Imágenes de diferentes coberturas de grasa en canales. Fuente: Guía Práctica para la Estandarización y Evaluación de Canales Bovinas Mexicanas.

1.2. Peso de la canal

La cantidad total de carne que se obtiene de un animal depende principalmente de su peso. Sin embargo, el peso en pie, nos dice relativamente muy poco acerca del animal y por lo tanto es mucho más relevante conocer el peso en canal caliente. Esto se debe a que el rendimiento en canal se puede ver afectado por diversos factores como son: la edad del animal, la raza, el sistema de alimentación, el grado de engrasamiento. Incluso a factores ajenos al animal, como son el tiempo de dietado, de transporte, el acceso a agua de bebida y finalmente el método de faenado de la canal.

1.3. Peso de la canal caliente:

Son los kilos de las canales expresadas en porcentajes que se obtienen después del faenado o sacrificio de los animales (desangrado, eviscerado, desollado, corte de cabeza y patas) y justo antes de que la canal entre a la cámara de refrigeración.

Se obtiene de acuerdo a esta fórmula:

$$PCC = \text{Peso canal caliente} / \text{peso vivo del animal} \times 100.$$

1.4. Peso de la canal fría

Se registra a las 24 horas *postmortem* (después del sacrificio), después de que la canal haya estado en la cámara de refrigeración. Idealmente se estandariza a condiciones de temperatura (5 °C) y tiempo (25 h).

Se obtiene de acuerdo a esta fórmula:

$$PCF = \text{Peso canal fría} / \text{peso vivo del animal} \times 100.$$

Materiales e utensilios que se ocupan para medir ese indicador:

- a. Vestimenta que aseguren las medidas de calidad de un producto alimenticio (Batas, guantes, mascarilla, casco, gorros, botas).
- b. Tabla de recolección de datos y bolígrafos.
- c. Balanza instalada en la planta de sacrificios.



Fotografía 3. Riel donde se pesan las canales..

1.5. Clasificación y Tipificación

Se refiere a la descripción de las canales en función de elementos definidos, como la edad y el sexo del animal. La aplicación del Sistema de Clasificación y Tipificación es la primera evaluación de calidad que se hace una vez finalizado el sacrificio de los animales. Uno de los propósitos principales de esa evaluación, es que lleguen pautas claras al productor sobre el tipo de animal a producir.

1.6. Conformación:

Mide la relación que hay entre las masas musculares y el esqueleto.

Materiales e utensilios que se ocupan para medir ese indicador:

- Vestimenta que aseguren las medidas de calidad de un producto alimenticio (Batas, guantes, mascarilla, gorros, cascos y botas).
- Plantillas fotográficas que visualicen los diferentes tipos de conformación.
- Un formulario con soporte para recolección de datos.
- Bolígrafos y lápices.

1.7. Grasa dorsal o espesor de grasa

Se mide tomando como referencia la 12va costilla del *Longissimus dorsi* (se utiliza esta área, porque es la representativa de toda la canal), luego utilizando una regla métrica y siguiendo la metodología descrita por la USDA, la regla métrica será colocada en el borde que cubre toda el área del ojo de costilla de cada canal. Esta será expresada en las unidades de mililitros (mm) ó centímetros (cm) dependiendo el país.



Fotografía 4. Medición de la grasa dorsal con una regla métrica.

Materiales e utensilios que se ocupan para medir ese indicador:

- Vestimenta que aseguren las medidas de calidad de un producto alimenticio (Batas, guantes, mascarilla, gorros, cascos y botas).
- Regla pequeña, que se utilizan en las escuelas.
- Un formulario con soporte para recolección de datos.
- Bolígrafos y lápices.

1.8. Grasa intramuscular o marmoleo

Este depósito graso ha sido relacionado particularmente en Japón y en Estados Unidos con la calidad de la carne. Para estas culturas y por lo tanto para su sistema de evaluación de la calidad, el marmoleo es un factor primordial, mientras que en otras culturas como la mexicana, no es un factor decisivo de calidad. El marmoleo es un reflejo del porcentaje de grasa intramuscular y se estima subjetivamente con la ayuda de estándares fotográficos. Para la medición del Marmoleo, se hace una estimación subjetiva de la grasa entreverada (intramuscular) entre las fibras del músculo largo dorsal, según donde se cuarteo el canal, ya sea a nivel de la 12va o la 5va costilla.



Fotografía 5. Plantillas fotográficas que muestra un nivel de grasa clasificado como modesto.

Categorías de marmoleo de acuerdo a la cantidad de grasa intramuscular que se visualiza en la canal:

El marmoleo se determina comúnmente utilizando los estándares estadounidenses, establecidos por la USDA. Donde:

- 0= desprovisto de grasa.
- 1= trazas de grasa.
- 2= leve cantidad de grasa.
- 3= pequeñas cantidades de grasa.
- 4 = modesta cantidad de grasa.
- 5 = moderada cantidad de grasa.
- 6 = abundante.
- 7 = muy abundante.

Grado	Imagen	Grado	Imagen
Moderadamente abundante		Modesto	
Ligeramente abundante		Pequeño	
Moderado		Leve	

Figura 9: Imágenes de referencia para la determinación del grado de marmoleo Fuente: USDA (2018)¹

Fotografía 6. Imágenes de referencia para la determinación del grado de marmoleo. Fuente: USDA (2018).

En caso de que se utilicen los estándares de otros países, como son los japoneses o los australianos, es importante marcar esta referencia.



Fotografía 7. Corte del Longissimus dorsi en la 12va costilla donde se muestra leve cantidad de grasa.

1.9. Área del ojo de la costilla (AOC)

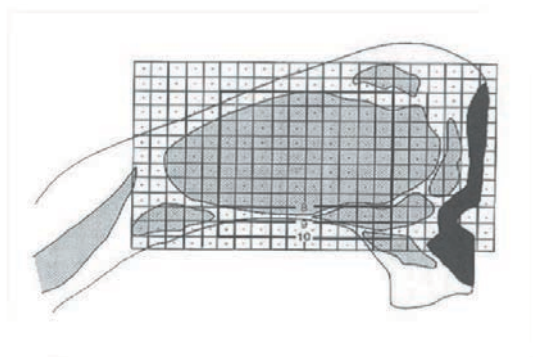
Para determinar el tamaño del área completa de la costilla, se utiliza de referencia la 12va costilla del *Longissimus dorsi*, y sobre esa misma superficie se coloca un acetato o papel tipo transparencia para dibujar toda la parte que representa carne; y luego utilizando una la plantilla sugerida por la Universidad Estatal de Iowa se mide el tamaño de las mismas (expresado en pulgadas cuadradas), ambas siguiendo la metodología descrita por AMSA (2001).

Es importante que la delimitación del perímetro sólo incluya el área del músculo, excluyendo grasa adyacente y demás tejidos, marcar el contorno del músculo sobre papel plástico transparente, y posteriormente hacer la medición.



Fotografía 8. Imagen donde se observa dibujando el AOC.

Plantilla sugerida para determinar el resultado final: luego de que se dibujan las costillas, se toman los acetatos o papel tipo transparencia y se colocan sobre la plantilla, tomando en cuenta que los dibujos abarquen todo el perímetro que tiene resaltado la plantilla, así se proceda a sumar cada punto que contenga el dibujo, incluso las que ocupen cuadrantes por la mitad.



Fotografía 9. Plantilla sugerida por Universidad Estatal de Iowa.

II. INDICADORES SE EVALÚAN EN LA CARNE

2.1. ¿Qué es la carne?

Porción comestible de los animales declarados aptos para la alimentación humana por la Inspección Veterinaria, y que comprende el tejido muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto una vez realizada la operación de faena o sacrificio. Otra definición (Del Reglamento de Inspección Veterinaria – M.G.A.P.): “parte muscular comestible de las reses faenadas, constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Se considera carne al diafragma (entraña) no así al corazón y al esófago”.



Fotografía 10. Corte que representa parte comestible del esqueleto de un bovino.

2.2. ¿Por qué es relevante determinar la calidad en la carne?

La calidad de la carne y los productos cárnicos recogen aspectos de seguridad de los alimentos, bienestar de los animales, trazabilidad, etiquetado y denominaciones de origen, producciones ecológicas y aplicación de hormonas, entre otros. Se entienden distintos tipos de calidades en carnes, como la calidad nutricional, calidad funcional o tecnológica, calidad sensorial y calidad higiénico-sanitaria.

La calidad de la carne está afectada principalmente por la genética, la nutrición, el sexo y el manejo antemortem. Como indicadores de calidad de carne se utilizan los datos de pH, la Capacidad de Retención de Agua (CRA), la contaminación microbiana, el color y las características sensoriales.

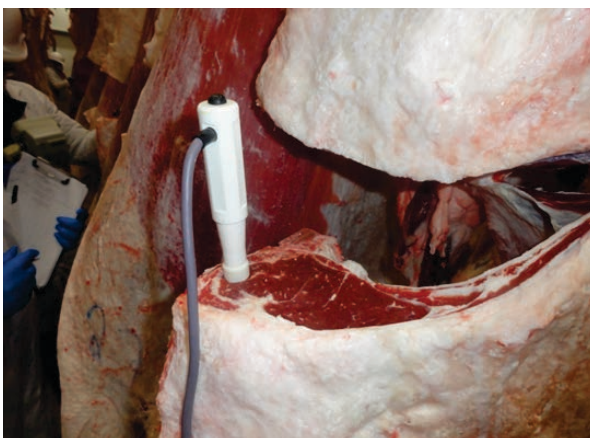


Fotografía 11. Imagen de evaluación de canales en planta de sacrificios Tipo Inspección Federal (TIF), Baja California. México.

2.3. Medición del pH en la carne

El pH del músculo de animales sanos y vivos es de alrededor de 7.05 (Johnson, 1989).

Este se define como el logaritmo negativo de la concentración de protones, lo cual posee una escala entre 0 y 15; siendo 7 un valor neutro, menor de 7 un valor ácido y por encima de 7 alcalino o básico. Es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la canal y de la carne, ya que afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, jugosidad).



Fotografía 12. pH metro colocado en el ojo de la costilla (AOC).

Una vez sacrificado el animal el valor del pH va disminuyendo, debido a la degradación del glucógeno (la reserva de energía del músculo), por vía anaeróbica a ácido láctico.

El pH se determina empleando un potenciómetro o pH metro, colocando el bulbo del electrodo en el músculo *Longissimus dorsi*, después de realizar un orificio con un chuchillo, para tomar la medida se debe evitar inclusión de superficies con contenido de grasas, el equipo a utilizarse puede ser de punción DELTATRAK ISFET pH 101 (Warriss, 2003).

Las variaciones en los valores de pH, se da por diferentes factores, algunos de ellos son intrínsecos al animal (genética, metabolismo, susceptibilidad al estrés, etc.), pero regularmente los factores más relevantes tienen que ver con el ambiente en que manejó el animal y su canal durante las 24 horas previas y posteriores al sacrificio.

2.4. Medición de color en la carne

Los valores de color (L^* , a^* , b^* , C^* , H^*) son medidos en la superficie del corte de la 12va costilla del *Longissimus dorsi* con un espectrofotómetro MINOLTA CM-2002 (Minolta camera, Co., Ltd., Japón) utilizando un componente especular incluido (SCI), iluminante D65 y un observador de 10° , este equipo debe contener las siguientes letras: donde L^* es el índice de luminosidad, a^* es la intensidad del color rojo, b^* es la intensidad del color amarillo, el croma (C^*) será calculado como $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ (Young et al., 2003).

Se pueden utilizar diferentes sistemas de medición, aunque lo más común es el sistema CIELAB donde L^* , a^* , b^* , C^* y H^* se definen como:

a) L^* o luminosidad o claridad: sus valores van de 0 (negro) a 100 (Blanco)

b) a^* o índice de rojo: sus valores en la carne varían desde 0 hasta 60

c) b^* o índice de amarillo: en la carne sus valores se encuentran desde 0 hasta 60

d) C^* o croma: significa la intensidad del color (pálido, luminoso, saturado ó vivo, profundo, oscuro y grisáceo ó débil), se calcula como la raíz cuadrada de la suma de a^* al cuadrado más b^* al cuadrado.

e) H^* o hue: es el tono del color a partir de los 5 colores primarios: rojo, verde, amarillo y azul (CIE, 1976). Se calcula como el arco-tangente de b^*/a^* .

Para facilitar este proceso, se han desarrollado diferentes escalas de color, algunas de ellas son descriptivas y tratan de describir los colores más comunes, por ejemplo:

1. Rojo pálido o rosa grisáceo
2. Rojo ligeramente pálido
3. Ligeramente Rojo
4. Rojo brillante
5. Rojo ligeramente oscuro
6. Rojo moderadamente oscuro
7. Rojo oscuro
8. Rojo muy oscuro



Fotografía 13. Uso de espectrofotómetro en obtención de color.



Fotografía 14. Evaluación de canales en cuarto frío.



Fotografía 15. Imágenes de espectrofotómetro y pH metro.

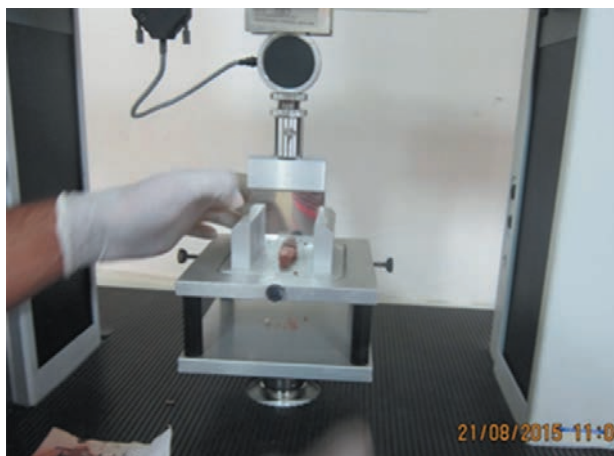
Materiales a utilizar:

- a. Un pH metro de punción
- b. Hoja de recolección de datos
- c. Vestimenta que cumplan con las normas de

2.5. Blandura o Textura de la carne

La firmeza y la textura son factores discriminantes en la mayoría de los sistemas de evaluación. Si la carne presenta una suavidad extrema o una dureza extrema podrían ser rechazadas y no ser graduadas o clasificadas, de igual manera ocurre con la textura (animales mayores tienen textura más gruesa que puede ser motivo de baja de calificación en la calidad).

La terneza de la carne es el atributo organoléptico que más afecta la satisfacción del consumidor, ésta depende de factores externos relacionados con el período presacrificio (alimentación, ganancia diaria de peso, edad de sacrificio) y el período postmortem (la maduración de la carne produce un aumento de la blandura debido a un aumento de la proteólisis muscular), de la cocción y de factores intrínsecos del músculo, como son cantidad de tejido conectivo, grasa intramuscular, pH y tipo de fibras musculares (Purchas *et al.*, 2002).



Fotografía 16. Imágenes de Texturómetro con cuchilla de Waner Blazer.



Fotografía 17. Texturómetro utilizado para medir el esfuerzo al corte.



Fotografía 18. Imagen de muestras extraídas con sacabocados de 1/2 pulgada para colocarlas en la cuchilla de Waner Blazer.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSA. 2012. Guidelines, Instrumental Meat Color Measurement. Meat Color Measurement Guidelines. Illinois. EUA. 8:45-52
- Johnson, E.R. 1989. Estimation of beef yield. En: The automated measurement of beef. Brownlie, L.E.; Hall, W.J.A.; Fabiansson, W.U. ed. 125-135.
- Kempster, A.J. 1990. Marketing procedures to change carcass composition. En: Reducing fat in meat animals. Wood, J.D. and Fisher, A.V. ed. Bristol. Londres.
- Méndez, R.D., et al. 2009. A survey of beef carcass quality and quantity attributes in Mexico J. Anim. Sci. 87:3782-3790.
- Purchas, R.W.; Buttler-Hogg, B.W.; Davies, A.S. 1989. En: Meat production and processing. New Zealand Society of Animal Production. Occasional publication number 11:1-11.
- Robaina, R. 2002. Dirección de Control y Desarrollo de Calidad. Instituto Nacional de Carnes. Presentado en el 2º Congreso del Campo al Plato (2002) y con actualizaciones en el 2009 y 2012.
- Salud Rubio, M., Braña, Diego., Méndez D., Torrescano G, Sánchez A., Pérez C., Figueroa F y Delgado E. 2013. Guía práctica para la estandarización y evaluación de canales bovinas mexicanas. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Ajuchitlán, Colón, Querétaro.
- Warriss, P.D. 2003. Meat Science. An Introductory Text. School of Veterinary Science University of Bristol. p.35.
- Yong, S.K., K.Y. Seok, H.S. Young and K.L. Sung. 2003. Effect of season on color of Hanwoo (Korean native cattle) beef. MeatSci. 63:509-513.



Instituto Dominicano de investigaciones Agropecuarias y Forestales
(Idiaf)

ISBN: 978-9945-448-37-5

