

2019

Mejora de la competitividad de la cadena cárnica bovina en México y Uruguay: Calidad de producto y buenas prácticas de manejo



Universidad Autónoma del Estado de México - UAEM
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria - INIA
Uruguay

NOMBRE DEL PROYECTO

Mejora de la competitividad de la cadena cárnica bovina en México y Uruguay: Calidad de producto y buenas prácticas de manejo. Clave: CI URU 001

Instituciones que auspiciaron

Fondo Conjunto de Cooperación Uruguay – México

Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo – AMEXCID

Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional – AUCI

Propuesta

Universidad Autónoma del Estado de México – UAEM

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA Uruguay

Colaboradores

Instituto Nacional de Carnes – INAC Uruguay

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – UMSNH

Sector de aplicación:

Cadena productiva de carne de bovinos

Conducida por:

Centro Universitario Temascaltepec – UAEM

Facultad de Medicina Veterinaria – UAEM

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
– UMSNH

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA
Uruguay

Instituto Nacional de Carnes – INAC Uruguay

Responsables técnicos

Jaime Mondragón – UAEM

Marcia del Campo – INIA

Corresponsables Técnicos

Ignacio A. Domínguez – UAEM

Gustavo Brito – INIA

Aplicación de encuestas

Luis A. Rojas – UAEM

Hilario De Jesús – UMSNH

Ernestina Gutiérrez – UMSNH

Carlos A. Villalba – UMSNH

Jaime Mondragón – UAEM

Germán Tenorio – UAEM

Patricia García – UAEM

Víctor Garduño – UAEM

Ignacio Domínguez – UAEM

Oliver A. Morales – UAEM

Antonio Vences – UAEM

Víctor I. Ortega – UAEM

Ernesto Salvador – UMSNH

Geovanni Molina – UAEM

Luis M. Rojas – UAEM

Carlos Bernaldez – UAEM

Yamile Cruz – UAEM

Venancio Díaz – UAEM

José G. González – UAEM

Eduardo D. Nassar – UAEM

Abril Ocampo – UAEM

Estudiantes del curso de Cultura de Calidad del semestre 3W del 2018A, CU Universitario UAEM Temascaltepec.

Trabajo en establecimiento de faena

Luis A. Rojas – UAEM

Hilario De Jesús – UMSNH

Ernestina Gutiérrez – UMSNH

Carlos A. Villalba – UMSNH

Jaime Mondragón – UAEM

Germán Tenorio – UAEM

Patricia García – UAEM

Víctor Garduño – UAEM

Ignacio Domínguez – UAEM

Oliver A. Morales – UAEM

Antonio Vences – UAEM

Víctor I. Ortega – UAEM

Ernesto Salvador – UMSNH

Geovanni Molina – UAEM

Luis M. Rojas – UAEM

Carlos Bernaldez – UAEM

Marcia del Campo – INIA

Augusto Borca – INAC

Francisco Albín – INAC

Gustavo Brito – INIA

Daniel Trujillo – UAEM

José L. Zamora – UAEM

Abril Ocampo – UAEM

Taller y Resumen

Raúl Gómez – INIA

Luis A. Rojas – UAEM

Ernestina Gutiérrez – UMSNH

Carlos A. Villalba – UMSNH

Patricia García – UAEM

Marcia del Campo – INIA

Augusto Borca – INAC

Resumen

A nivel mundial existe una constante demanda de alimentos de origen animal que deben ser producidos bajo criterios de calidad, incluyendo la sanidad animal y la inocuidad alimentaria. Para cumplir con estas exigencias es necesario realizar trabajos de mejora continua en los procesos productivos. La producción de carne de res en México es una de las principales fuentes de generación de valor en el sector agropecuario. En la última década, esta actividad ha crecido a un ritmo promedio de 1.6 % anual, además se observa diversificación de mercados y reducción de importaciones del producto. Sin embargo, poco se conoce sobre los procesos de las buenas prácticas de bienestar y calidad de la carne bovina que se produce en los establecimientos de matanza en México. Por tanto, en este documento, se presentan resultados generales de la percepción y actitud de los actores de la cadena cárnica sobre las buenas prácticas de bienestar y calidad de la carne bovina. También, se muestran resultados del estudio sobre buenas prácticas de manejo y sobre la calidad de la canal y carne de bovinos en los establecimientos de faena participantes. Por último, se mencionan las estrategias y acciones definidas por un grupo de trabajo calificado, para contribuir a la mejora de la cadena cárnica bovina en los estados de México y Michoacán.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne bovina en México abarca 8 % del mercado total, este subsector tiene una gran relevancia económica y social. Se trata de un sector heterogéneo, en el que conviven diferentes grados de desarrollo y escenarios de cría, que van desde las unidades familiares de producción hasta la producción tecnificada o industrial. Lo anterior determina una variación en los atributos intrínsecos y extrínsecos de la carne que influyen en la percepción del consumidor de este producto. Aunado a ello, hay cambios en los patrones de consumo por factores como la diversificación en el estilo de vida del consumidor, así como la influencia de factores geográficos, culturales, climáticos y económicos.

Los procesos de producción, industrialización, comercialización, preparación y consumo de alimentos, se han convertido en factores determinantes de la calidad de los productos cárnicos que se ofrecen al consumidor final. Para llegar al consumidor final, estos recorren una larga cadena de producción: del productor/engordador de animales vivos al sacrificio e industrialización, y a la

comercialización de productos cárnicos para el consumidor final. En cada una de estas fases, se consideran diferentes atributos de calidad intrínseca (aspectos físicos como: raza, sexo, color, apariencia, etc.) y extrínseca que incluye aspectos de producción y/o elaboración, como marca, sello de calidad, el origen, el embalaje, la información de producción, entre otros.

Los participantes de la cadena productiva tienen diferentes requerimientos de calidad sobre el mismo producto. El productor considera atributos como la raza y habilidad de crecimiento. La agroindustria define la calidad de acuerdo al precio de compra, rendimiento de la canal y color de la carne, así como aspectos relacionados con la raza, sexo, peso, edad del animal y sistema de alimentación usado en la crianza. Además, la agroindustria está influenciada por los cambios en los hábitos del consumidor final, quien privilegia atributos como procedencia del producto y condiciones higiénicas del lugar de venta, precio, limpieza e inocuidad de la carne, calidad organoléptica, niveles de grasa, marmoleo, color, tipo de corte, condiciones de bienestar animal y de certificación de la carne, entre otros factores.

A pesar de este conocimiento, en el mercado existen divergencias entre las características de la carne que se produce y lo que prefiere el consumidor final. Por ello, es necesario promover la integración de la cadena productiva cárnica con base en las necesidades del consumidor, a fin de contar con mejores herramientas para la planeación, organización y toma de decisiones en la producción, industrialización y comercialización.

Así pues, las investigaciones previas de mercado indican que los atributos de calidad de la carne son cada vez más importantes para los consumidores. También, se observa que el mercado está posicionando al bienestar animal como requisito de calidad, tanto para productores, agroindustria y consumidores finales. Por ello, este tema deberá estar en el interés de profesionales y productores que buscan un adecuado posicionamiento en el sector de la producción animal.

De acuerdo a la OIE, el bienestar animal se refiere a la forma en que el animal percibe su entorno, y se dice que un animal está en buenas condiciones de bienestar si, con base en pruebas científicas, está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego.

Actualmente existen programas de investigación para evaluar las condiciones de bienestar animal en las granjas, tales como el de la Unión Europea (Welfare Quality, Measuring and Monitoring Farm Animal Welfare y Animal-Welfare-Indicators, Animal Need Index 35 L 2000), otros. Estos instrumentos deberán ser útiles para evaluar el impacto de las diferentes condiciones de crianza de los animales, el desarrollo de capacidades, la transferencia de

tecnologías de producción, la gestión de manejo de los animales y certificación de las unidades productivas, además de ser un instrumento para prevenir, controlar y erradicar enfermedades en los animales.

Por otro lado, las condiciones de un mercado de la carne altamente competitivo, han hecho que otros países se esfuercen por desarrollar metodologías para evaluar las buenas prácticas de manejo y calidad del producto en los establecimientos de faena en bovinos. Entre éstos se destaca a los E.U.A, Uruguay, Australia, entre otros países. Una mención especial merecen los trabajos sobre bovinos y ovinos que se realizan en Uruguay desde el año 2002: Auditorias de calidad de la carne bovina y ovina en Uruguay. Estos proyectos han permitido cuantificar las pérdidas de calidad y económicas del producto por mal manejo de los animales en los procesos *ante y postmortem*, y a partir de ellos se han priorizado líneas de investigación y estrategias de difusión para contribuir a la mejora de la cadena cárnica a través de los años.

De acuerdo con información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en México se han registrado 1,152 establecimientos de faena de animales (TIF, 112; Privado, 149; Municipal, 891). Estos establecimientos pueden especializarse en la faena de una especie animal en particular, en dos o más especies. A pesar de la importancia de esta actividad, poco se conoce sobre el manejo de los animales en las etapas *ante y postmortem* y la calidad del producto que se generan en estos establecimientos.

En la cadena cárnica nacional actual hay dos vertientes sobre el tema de la calidad: la de actores comprometidas con la calidad de sus productos y que pueden comercializar a nivel internacional, y la de actores que participan de prácticas poco éticas, como el uso de anabólicos no permitidos y que actualmente tienen captado el mercado interno, desestiman los esfuerzos de los productores pequeños para producir animales sanos, obligándolos a incursionar en este proceso de baja calidad de los productos. Por ello, a fin de fortalecer la cadena productiva, es necesario desarrollar políticas públicas enfocadas a mejorar la calidad de los productos, la competitividad de la cadena e incrementar el valor que obtienen sus integrantes. A nivel internacional existe evidencia científica de que el buen manejo de los animales durante toda la cadena productiva, además de ser importante desde el punto de vista ético; tiene un impacto económico y detona beneficios para todos los actores. Además, en el mundo entero se observa una tendencia creciente hacia la preferencia del consumo de productos de animales libres de estrés.

En México, va en incremento la presión que ejerce la sociedad sobre el sector ganadero en lo referente a aspectos éticos del manejo animal. Además, cada día surgen emprendimientos públicos y privados que intentan

certificar la calidad de productos y procesos contemplando el bienestar animal, por lo que, la metodología aplicada en este estudio y sus resultados serán un insumo para la reflexión de todos los actores de la cadena sobre la mejora de su posicionamiento ante los mercados y la sociedad en general, facilitando a su vez el acceso a mercados diferenciados de alto valor.

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Adaptación de una metodología de trabajo para evaluar las buenas prácticas de manejo animal y calidad de la carne de bovinos en los establecimientos de faena en los estados de México y Michoacán. Esta propuesta fue desarrollada en tres fases:

Fase 1. Encuestas a actores de la cadena

Objetivo: Obtener información a través de entrevistas de percepción y actitud de los diferentes actores de la cadena cárnica (productores, intermediarios, transportistas, carnicerías y consumidor final), sobre las buenas prácticas de manejo animal y calidad de la carne bovina.



Fase 2. Trabajos en establecimientos de faena

Objetivo: Evaluación de las buenas prácticas de manejo animal y calidad de la carne en los establecimientos de faena (TIF, Municipal y Privado).



Fase 3. Taller de trabajo y definición de estrategias

Objetivo: Definir estrategias y acciones para contribuir a la mejora de la cadena cárnica bovina, en forma participativa, y con la opinión de diferentes actores de la cadena productiva.



FASE 1. ENCUESTAS

Se realizaron 1736 encuestas a través de un muestreo por intención para conocer la percepción y actitud de actores relevantes de la cadena cárnica: 49 productores ganaderos, 7 intermediarios (introdutores), 15 transportistas, 288 carniceros y 1377 consumidores, durante los años 2017 y 2018. Estas encuestas se realizaron en áreas rurales y urbanas de los estados de México y Michoacán.

Cada encuestado fue consultado sobre la operativa y la logística de abastecimiento del producto, el transporte del producto, la calidad del mismo, la relación con proveedores y clientes y los desafíos, así como oportunidades de mejora. Para el fin de este documento, sólo se realizaron análisis de frecuencias.

No se pretendió realizar un estudio exhaustivo de las mismas, así como tampoco alcanzar conclusiones definitivas sobre la problemática en torno a la calidad de la carne, sino obtener indicios acerca de la percepción que tenían los agentes consultados sobre ese tema.

FASE 1. RESULTADOS

1.1. Resultados de encuestas a productores, transportistas e intermediarios

La delincuencia, el abuso de autoridades y el abigeato resultaron ser los problemas mencionados con mayor frecuencia por los productores, transportistas e intermediarios (Figura 1).

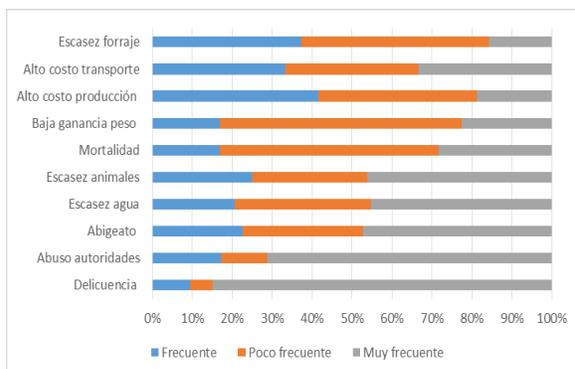


Figura 1. Problemas identificados por los productores, introductores y transportistas.

Otros problemas señalados por los productores, transportistas e intermediarios involucrados en la cadena cárnica bovina se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Problemas detectados según los productores, transportistas e intermediarios del ganado bovino.

Problemas en el transporte durante el embarque: <ul style="list-style-type: none"> - Falta de capacitación hacia el personal que embarca los animales. - Instalaciones inadecuadas de los embarcaderos.
Problemas durante el transporte al rastro: <ul style="list-style-type: none"> - Rutas y caminos en mal estado. - Duración excesiva de los viajes. - Animales caídos.
Problemas a la llegada y desembarque: <ul style="list-style-type: none"> - Animales deshidratados. - Falta de capacitación del personal sobre el desembarque. - Diseño inadecuado de rampas de desembarque.
Problemas en el producto: <ul style="list-style-type: none"> - Heterogeneidad en el ganado.

1.2. Resultados de encuestas en carnicerías

El principal lugar de donde procede la carne de res que se comercializa en las carnicerías es el de rastro municipal, seguido de la faena de traspatio, posteriormente del privado y por último del establecimiento TIF (Tipo Inspección Federal) (Figura 2)

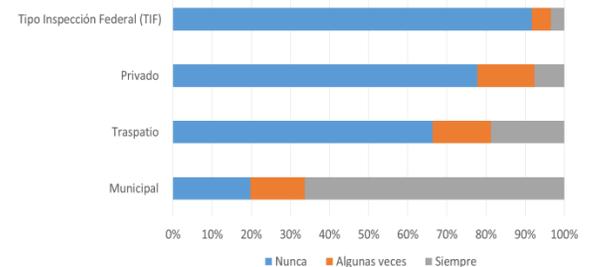


Figura 2. Tipo de establecimiento de faena de donde procede la carne de bovinos ofrecida en carnicerías.

La carne de bovino en su mayor parte está destinada al consumidor doméstico seguida a taquerías (Figura 3).

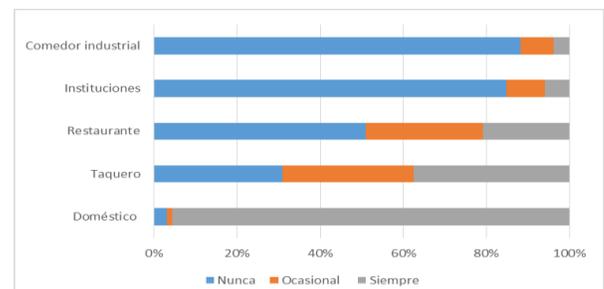


Figura 3. Principales clientes de las carnicerías.

El 68 % de las carnicerías indicaron que el corte de la pierna bovina representa alta ganancia monetaria, seguido de otros cortes de la canal (Figura 4).

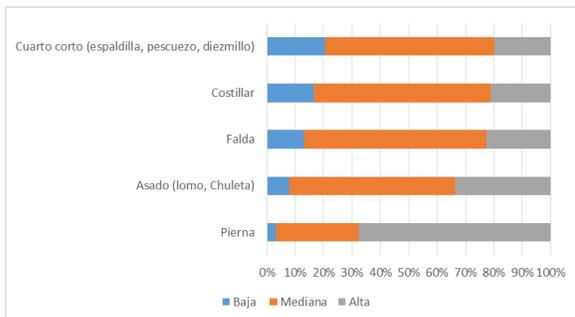


Figura 4. Principal ganancia económica de zonas de la canal o cortes ofrecidos en las carnicerías.

Los principales problemas a los que se enfrentan los comerciantes de la carne bovina, son la mala presentación de las canales, seguida de la presencia de hematomas (moretones) y cortes oscuros (Figura 5). También indicaron que el uso del clenbuterol es un problema (Figura 5).

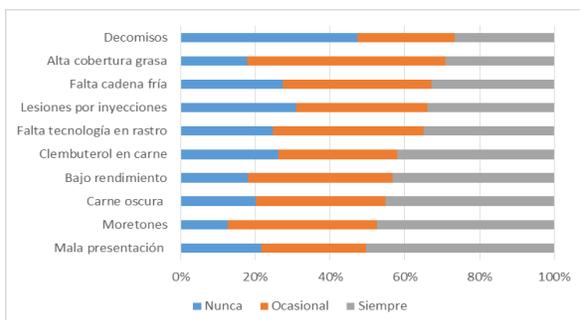


Figura 5. Principales problemas que enfrenta el comerciante de carne bovina.

1.3. Resultados de encuestas a consumidores de carne de bovino

La carne en México está considerada en su mayoría como dentro del platillo de la canasta básica de los consumidores. En relación a la frecuencia en el tipo de carne que se consume, los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que el consumo de carne de bovino se situó en segundo lugar después de la carne pollo y que en tercer lugar se sitúa el consumo de la carne de cerdo (Figura 6).

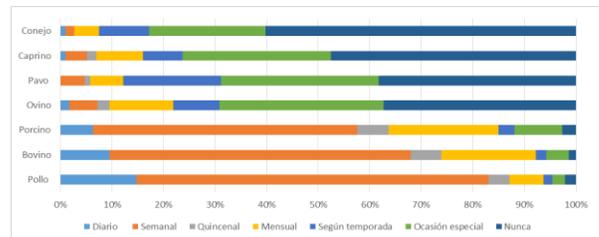


Figura 6. Frecuencia del consumo de carnes por el consumidor final.

La mayoría de los consumidores encuestados adquieren carne en las carnicerías situadas en sus pueblos/colonias, seguidas de cualquier carnicería municipal (Figura 7).

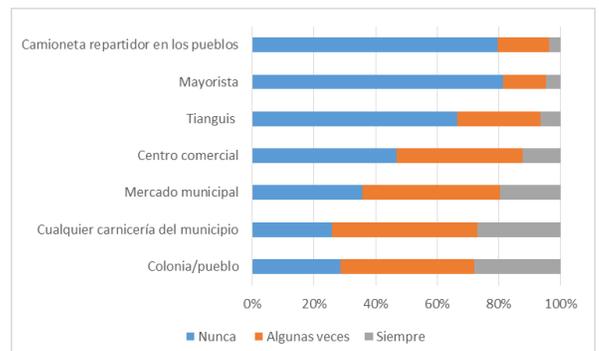


Figura 7. Principal lugar en donde los consumidores finales adquieren carne bovina.

Los principales factores determinantes de la decisión de compra de carne bovina por parte de los consumidores finales, son: color-olor-textura, seguido de la higiene del lugar, luego el prestigio del proveedor y en cuarto lugar el precio (Figura 8).

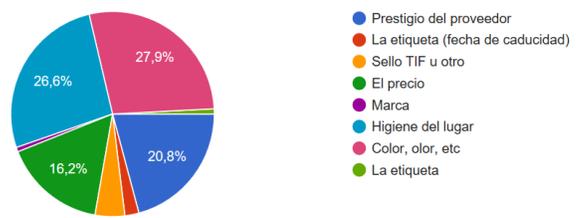


Figura 8. Atributos que considera el consumidor en la compra de carne bovina.

Por otra parte, el 53 % de los consumidores encuestados, tienen interés en adquirir carne bovina procedente de animales con un sistema de producción con adecuadas prácticas de manejo de bienestar animal (Figura 9).

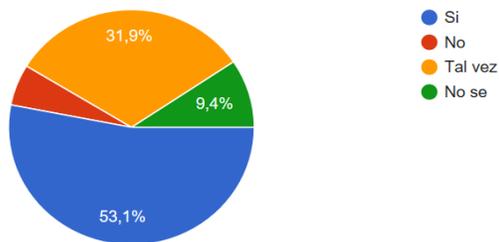


Figura 9. Consumidores dispuestos a comprar y pagar por mejora de las buenas prácticas de manejo de bienestar animal.

Algunos estudios en México han revelado la utilización de anabólicos como el clembuterol para la engorda del ganado, a pesar de que este producto está prohibido a nivel nacional. En este estudio el 67 % de los consumidores encuestados desconoce el contenido de clembuterol en la carne que compra y consume (Figura 10).

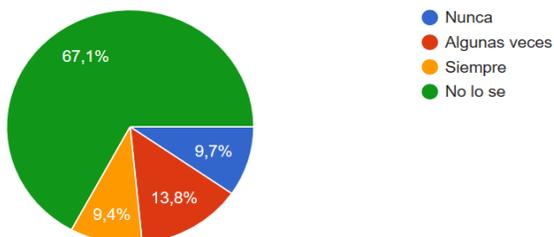


Figura 10. Conocimiento de los consumidores sobre el contenido de clenbuterol en la carne.

Información de los principales problemas señalados por los consumidores al momento de adquirir su carne (Cuadro 2).

Cuadro 2. Problemas detectados según las encuestas a consumidores.

Problemas en el lugar de compra:
- Higiene del lugar.
- Proveedor confiable.
Problemas con la atención que realiza el comerciante:
- Poca información del producto ofrecido.
Problemas en el producto:
- Conservación en frío.
- Oferta de producto fresco.
- Desconocimiento sobre el uso del clenbuterol

FASE 2. TRABAJO EN ESTABLECIMIENTOS DE FAENA

El trabajo fue llevado a cabo en cuatro establecimientos de faena de bovinos (Municipal, Privado y TIF). Tres

establecimientos en el Estado de México y un establecimiento en el estado de Michoacán, desde fines de 2017 a inicios de 2019. Se realizaron dos muestreos por establecimiento, recabándose información durante dos días y una noche en cada muestreo.

La actividad de trabajo se dividió en ocho estaciones (Cuadro 3), de acuerdo al diagrama de flujo de la faena en cada establecimiento (Figura 11). Se evaluó un total de 460 animales,

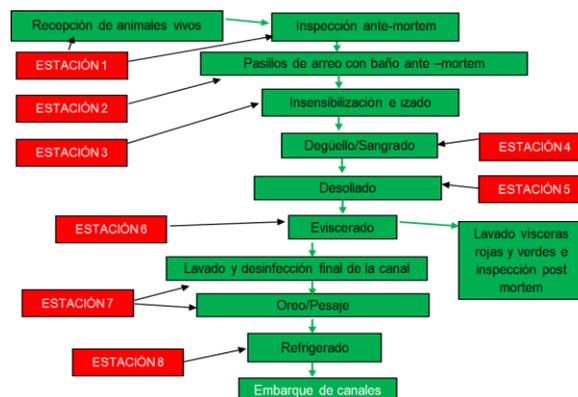


Figura 11. Relación de estaciones de registro de datos, con el flujo de faena de bovinos.

Cuadro 3. Estaciones de registro de datos en establecimientos de matanza.

Estación 1. Condiciones generales de corrales. Se consideró el origen de animales, las rampas de desembarque, los bebederos, los comederos, el tipo de piso, la sombra, y los pasillos de arreo.
Estación 2. Arreo al noqueo. Se registró el mugido, uso de chicharra u otros objetos, resbalón y caída que sufren los animales.
Estación 3. Durante el noqueo. Se consideró la raza del bovino, tiempo de espera en cajón de noqueo, resbalón, caída, mugido y el número de disparo del perno cautivo para la insensibilización.
Estación 4. Degüello/sangrado. Se evaluó el sangrado de fosas nasales, parpadeo ocular, arqueado de la columna, respiración, cabeza, lengua y orejas flácidas y el tiempo de sangrado.
Estación 5. Desollado. Se registró el sexo del animal, presencia de cuernos, suciedad en cuero, ubicación de suciedad, cantidad de bultos o marcas y la ubicación.
Estación 6. Decomisos: Higiénicos o sanitarios, preñez, decomiso de cabeza, decomiso de vísceras verdes, decomiso de vísceras rojas.
Estación 7. Hematomas. Se distinguieron zonas de la canal: pierna, grupa, flanco, dorso, costillar, paleta, cuello. Severidad: 1, 2 y 3 y forma del hematoma).
Estación 8. Tipificación y calidad. Se realizó la clasificación de la Canal: MEX, se registró el pH y temperatura de la canal fría, el color de la carne, la suciedad de la canal y lugar de la suciedad.

FASE 2. RESULTADOS

2.1. Estación 1. Condiciones generales de corrales

En términos generales las condiciones de los corrales de los establecimientos analizados se mostraron con algunas especificaciones aceptables, pero con áreas de mejora en relación a infraestructura, como se observa en la Figura 12.



Figura 12. Corrales de recibo de animales.

2.2. Estación 2. Arreo al noqueo

Un 43 % de animales fueron arreados con el uso de la chicharra eléctrica por más de 1 segundo de contacto sobre el animal, o sea utilizada en forma inadecuada (Figura 13). El 28 % de los animales fueron arreados con otros objetos (el 17 % con uso de cable conectado a corriente eléctrica, 10 % con uso de alambre y el 1 % con la utilización de palo y lazo). Sólo al 29 % de los animales observados se les realizó un arreo libre con sólo uso de la voz al cajón de noqueo (Figura 13).

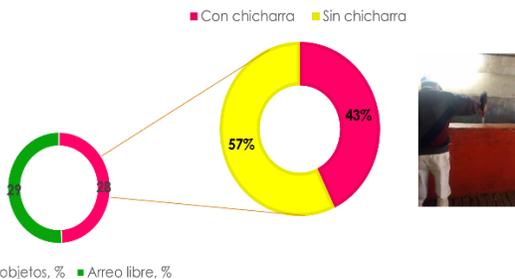


Figura 13. Arreo de los animales hacia al cajón de noqueo.

El 82 % de los animales resbalaron cuando eran conducidos al cajón de noqueo, un 6 % mugieron y se registró un 3 % de caídas (Figura 14).



Figura 14. Porcentaje de animales que presentaron resbalón, caída y mugido durante el arreo al cajón de noqueo.

2.3. Estación 3. Durante el noqueo

Las principales razas de bovinos de abasto visualizadas en el cajón de noqueo fueron las cruza Europeas y cruza Cebuina con 29 % y 27 %, respectivamente (Figura 15). La raza Simmental fue la que tuvo una menor presencia en el total de los animales observados.

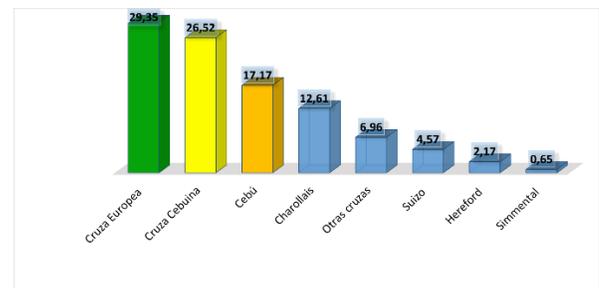


Figura 15. Principales razas de bovinos de abasto.

El 65 % de los animales observados permaneció más de 30 segundos dentro del cajón de noqueo. Solamente el 55 % de los animales recibió un disparo del perno cautivo para su insensibilización, el 30 % recibieron dos disparos. Se observó que hubo 14 % de animales que recibieron más de dos disparos para insensibilizarlos (Figura 16 y 17).

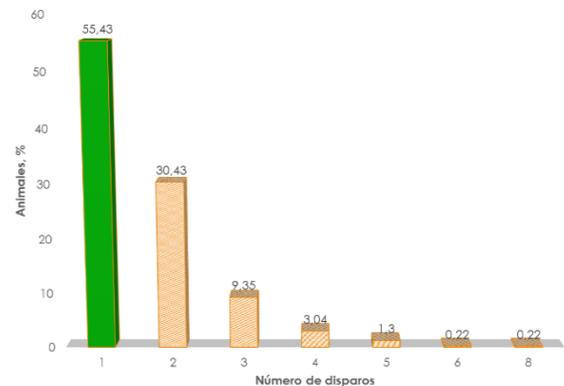


Figura 16. Número de disparos para la insensibilización de los bovinos dentro del cajón de noqueo.



Figura 17. Insensibilización de los bovinos en el cajón de noqueo.

Durante el noqueo, el 64 % de los animales resbalaron. En menor proporción se presentaron caídas y mugidos (Figura 18).

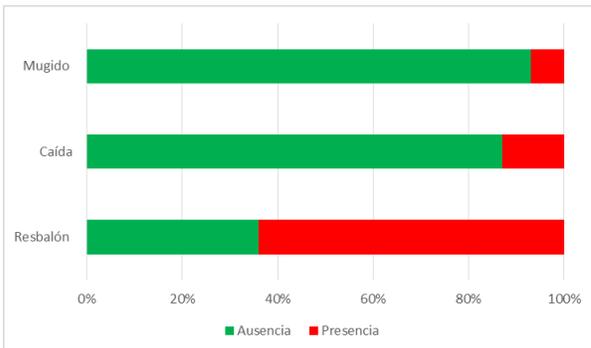


Figura 18. Resbalón, caída y mugido de los animales dentro del cajón de noqueo.

2.4. Estación 4. Indicadores de insensibilización

El 55 % de los animales evaluados fue sangrado o se les realizó el degüello después de 60 segundos del noqueo. El 37 % de los animales presentaron signos de respiración después del noqueo. También, el 20 y 25 % manifestó parpadeo ocular y movimiento de columna vertebral, respectivamente (Figura 19).

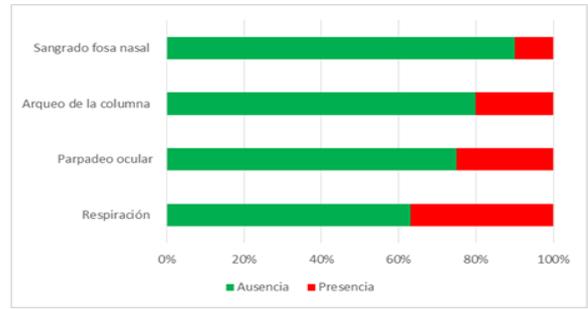


Figura 19. Indicadores de insensibilidad (noqueo efectivo) en bovinos.

Por otra parte, del total de los animales evaluados: 79, 75 y 70 % presentaron cabeza, cola y lengua flácida, respectivamente (Figura 20).

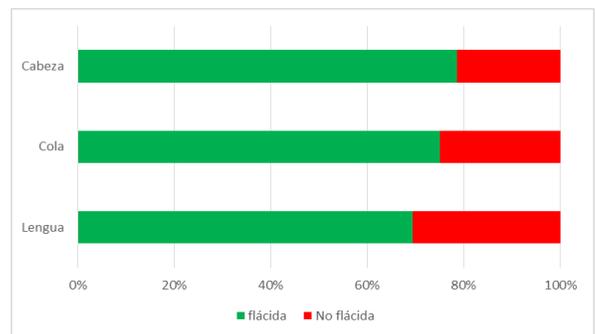


Figura 20. Indicadores de insensibilidad (noqueo efectivo) en bovinos.

2.5. Estación 5. Desollado

Los animales que se faenaron durante este estudio, en su mayor parte fueron machos (97 %) y el 3 % hembras. De los cuales, el 29 % no tenían cuernos, 44 % tenían cuernos (< 10 cm) y 27 % tenían cuernos (> 10 cm). El 99,8 y 60,7 % de los animales estaban libres de edemas/bultos y marcas de fierro en el cuerpo, respectivamente. De estos animales evaluados, sólo el 33 % no presentaban suciedad en el cuero (Figura 21 y 22), el resto presentaron suciedad en alguna parte del cuerpo.

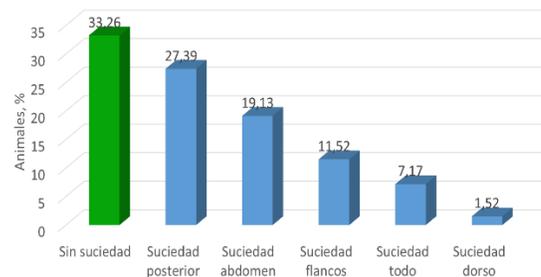


Figura 21. Suciedad en el cuero de los bovinos.



Figura 22. Registro de suciedad, cuernos y sexo de los bovinos.

2.6. Estación 6. Decomisos

En este estudio, se encontró que el 16 % de los hígados y 3 % de las vísceras verdes fueron decomisados por varias causas (parásitos, adherencias, entre otros no reportados) (Figura 23).



Figura 23. Decomiso de hígado de bovino.

2.7. Estación 7. Hematomas

El 75 % de las canales evaluadas presentó al menos un hematoma, los cuales, se ubicaron en su mayor parte en la pierna (Figura 24 y 25). En referencia a la profundidad de estos hematomas, el 88 % fue subcutáneo y el 12 % a nivel muscular.

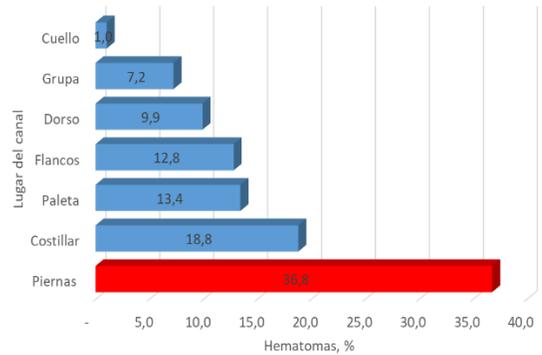


Figura 24. Presencia de hematomas en la canal (n = 484 hematomas).



Figura 25. Presencia de hematoma en la pierna.

2.8. Estación 8. Tipificación

Con base al PROY-NOM-004-SAGARPA-2017 (Cuadro 4), el 45 % de las canales se clasificaron como calidad suprema (Figura 26).

Cuadro 4. Descripción de madurez fisiológica en canales de bovino correspondencia aproximada del grado de osificación y la edad cronológica en meses.

GRADOS DE CALIDAD							
EDAD	A (9 a 30 meses)			B (30-42 meses)			
CLASIFICACIÓN	PREMIUM	SUPREMA		SELECTA	ESTÁNDAR		
Vértebra sacras	Clara separación por cartilago intervertebral	Separación apenas visible presencia de cartilago		Osificadas Cuerpos Vertebrales completamente fusionados	Osificadas. Cuerpos Vertebrales completamente fusionados		
Vértebra Lumbares	Sin osificar	Casi completamente osificadas		Osificadas	Osificadas		
Apariencia de las Costillas	Rojas-amarillo, estrechas y ovaladas	Ligeramente anchas planas y color crema		Anchas planas y color blanco	Anchas planas y color blanco		
Marmoleo	Ligeramente abundante	Moderado	Modesto	Poco	Ligero	Trazas	Prácticamente desprovisto
Color de carne	Rojo Cereza	Rojo Intenso		Rojo intenso-rojo Oscuro	Rojo oscuro		

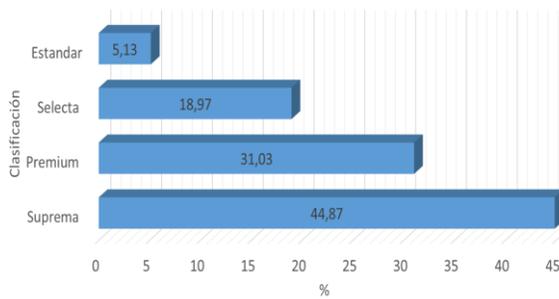


Figura 26. Clasificación de calidad de la canal bovina de acuerdo a la PROY-NOM-004-SAGARPA-2017.

De acuerdo al Sistema Europeo (SEUROP, Figura 27 y Cuadro 5), la conformación muscular en su mayor parte fueron excelentes (Figura 28).



Figura 27. Clasificación de canales (Sistema SEUROP - Unión Europea).

Cuadro 5. Clasificación de la canal bovina en el Sistema Europeo, según conformación y grado de desarrollo de la canal.

Clase de conformación.	Descripción del grado de desarrollo de la muscularidad en la canal.	
S Superior	Todos los perfiles son extremadamente convexos. Desarrollo muscular excepcional. Cadera: extremadamente abultada, dobles músculos, hendiduras visiblemente separadas Lomo: muy ancho y muy grueso hasta la altura de la paletilla. Paletilla: extremadamente abultada.	La cara interna de la pierna se extiende de manera excepcional sobre la sínfisis pélvica. La grupa es muy abultada.
E Excelente	Todos los perfiles son convexos. Desarrollo muscular excepcional. Cadera: muy abultada Lomo: ancho y muy grueso hasta la paletilla Paletilla: muy abultada	La cara interna de la pierna se extiende ampliamente sobre la sínfisis (symphysis pelvis). Grupa muy abultada.
U Muy buena	Todos los perfiles son convexos. Fuerte desarrollo muscular. Cadera: abultada. Lomo: ancho y grueso hasta la altura de la paletilla. Paletilla: abultada.	La cara interna de la pierna se extiende sobre la sínfisis. La grupa es abultada.
R Buena	Perfiles rectilíneos. Buen desarrollo muscular. Cadera: muy desarrollada. Lomo: aún grueso, pero menos ancho a la altura de la paletilla. Paletilla: desarrollada.	La cara interna de la pierna y la grupa son ligeramente abultadas.
O Regular	Perfiles rectilíneos a cóncavos Desarrollo muscular medio. Cadera: con desarrollo medio Lomo: de grosor medio Paletilla: con desarrollo medio, casi plana	Grupa o Rumpsteak rectilínea.
P Pobre	Todos los perfiles cóncavos. Escaso desarrollo muscular. Cadera: con poco desarrollo Lomo: estrecho, apreciándose huesos Paletilla: plana, apreciándose huesos	Grupa rectilínea o cóncava.

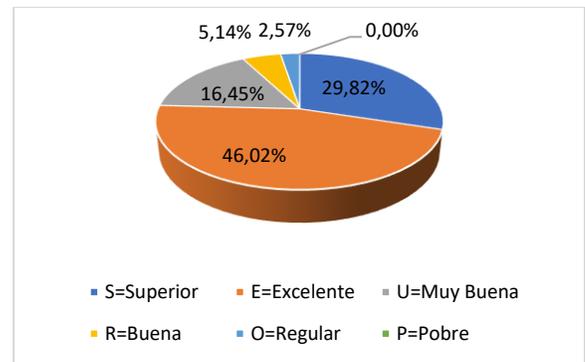


Figura 28. Clasificaciones de las canales de acuerdo a su grado de conformación (UE).

Otro factor importante para clasificar las canales, es la cobertura de la grasa. Con base a lo que establece el Sistema Europeo (Figura 29 y Cuadro 6), el 86 % de las canales mexicanas tenía una terminación de grasa clasificada como grado 2 (poco cubierto) (Figura 30).

GRADO DE ENGRASAMIENTO



Figura 29. Cobertura grasa de la canal por el Sistema Europeo.

Cuadro 6. Características de cobertura grasa de la canal por el Sistema Europeo.

Clase de estado de engrasamiento	Disposiciones complementarias
1 No grasa	La cobertura de grasa es inexistente o muy sutil. Sin grasa en el interior de la cavidad torácica.
2 Poco cubierto	Ligera cobertura de grasa, los músculos son casi siempre aparentes. En la cavidad torácica, los músculos intercostales se aprecian perfectamente.
3 Cubierto	Los músculos, excepto de la cadera y la paleta, están casi siempre cubiertos. En la cavidad torácica, hay escasos acúmulos de grasa, los músculos intercostales están aún visibles.
4 Graso	Grasa de la cadera saliente, músculos cubiertos de grasa pero son parcialmente visibles a nivel de la cadera. Venas de grasa salientes en la cadera. En la cavidad torácica, los músculos intercostales pueden estar infiltrados de grasa y hay acúmulos de grasa pronunciados.
5 Muy graso	Toda la canal cubierta de grasa. La cadera está casi totalmente cubierta de una capa espesa de grasa, por lo que las venas de grasa se aprecian muy débilmente. En la cavidad torácica, los músculos intercostales están infiltrados de grasa y hay importantes acúmulos de grasa.

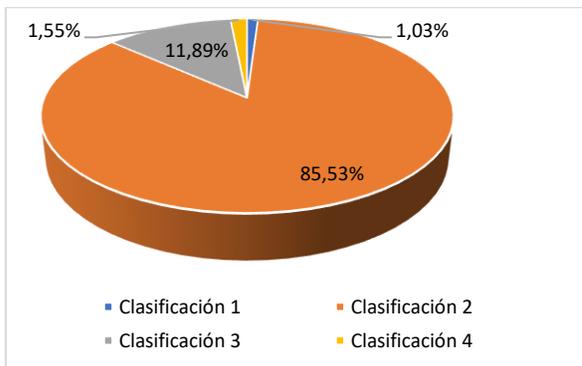


Figura 30. Grado de engrasamiento de las canales evaluadas (UE).

El color de carne se ve reflejado por la presencia de la mioglobina que está aumentada en aquellos músculos de mayor actividad, por la mayor demanda de oxígeno que requieren. Asimismo, el color varía según la especie, alimentación y edad del animal, es tres veces mayor en el ganado bovino, y en animales más viejos presentan un color más oscuro. La mayoría de los consumidores prefieren comprar carne con grasa de color blanca en lugar de

amarilla. La coloración amarilla de la grasa generalmente se debe a la presencia de compuestos carotenoides derivados de las plantas. Los rumiantes almacenan estos compuestos pues son precursores de vitamina A y además tienen actividad antioxidante. Los resultados obtenidos sobre el color de la canal bovina de este estudio, estuvieron por debajo de la Norma Europea UNE 48-103-94 (Figura 31 y 32). Lo que indica que la carne de la canal de este estudio fue oscura, firme y seca (DFD). En cuanto al color de la grasa no varió mucho con respecto a los patrones de la Norma UNE 48-103-94 (Figura 33 y 34).

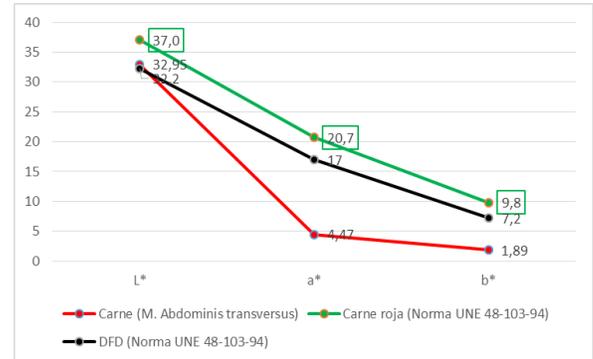


Figura 31. Color de la carne en canal de bovinos a las 24 horas de faena (tomado en el músculo *Abdominis transversus*). L* valores altos están asociados a colores pálidos, a* valores altos determinan una mayor intensidad de color rojo, b* valores altos se asocian a una tonalidad más amarillenta de la carne. DFD (Dark – Firm – Dry; oscuro, firme y seco).



Figura 32. Toma de color de la canal bovina (*M. Abdominis transversus*)

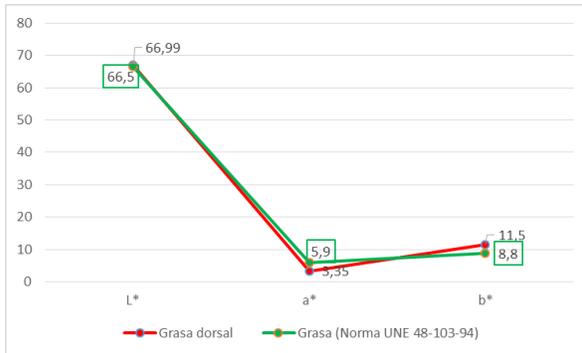


Figura 33. Color de la grasa dorsal de bovinos a las 24 horas de faena. L* valores altos están asociados a colores pálidos, a* valores altos determinan una mayor intensidad de color rojo, b* valore altos se asocia una tonalidad más amarillenta de la carne.



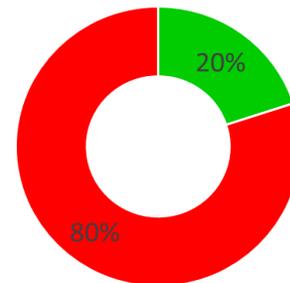
Figura 34. Toma de color en la grasa dorsal de la canal bovina.

El pH es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la canal y de la carne bovina, porque afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, jugosidad, etc.). Tiene una escala entre 0 y 15: 7 un valor neutro, menos de 7 un valor ácido y más de 7 alcalino o básico. La variación en los valores de pH, se da por un sin número de factores, algunos de ellos son intrínsecos al animal (genética, metabolismo, susceptibilidad al estrés, etc.), pero normalmente los factores más relevantes tienen que ver con el manejo del animal y su canal durante las 24 horas previas y posteriores al faenado. Hay dos casos típicos de complicaciones en la bajada del pH de la carne que traen graves consecuencias en la calidad de la misma, estos son la carne oscura y la carne pálida. La carne Pálida, Suave y Exudativa (PSE) es más común en

ganado porcino y ocurre por un agudo estrés *ante mortem* que gasta el glucógeno a un ritmo muy elevado cuando el animal está recién muerto (elevada temperatura) lo cual lleva a una desnaturalización de las proteínas y por lo tanto a la liberación del agua, por lo que, la carne se torna pálida, suave y exudativa. El denominado Corte Oscuro o Carne Seca, Firme y Oscura (DFD, dark, firm, dry, por sus siglas en inglés) ocurre cuando hay muy poco descenso del pH *post mortem*. Esto es ocasionado cuando las reservas de glucógeno en el animal son escasas, por ejemplo, con tiempos de ayuno muy prolongados, cuando ha habido un estrés por mal manejo en el pre embarque o durante el mismo, durante el transporte, durante el desembarque o en los corrales de espera, por condiciones ambientales extremas, otros. Todo esto, tiende a reducir las reservas musculares de glucógeno, por lo que se presentará un menor contenido de ácido láctico en el músculo, ocasionado una tasa de descenso del pH inadecuado y un pH final elevado a las 24 h-36 h *post mortem*. El valor deseado de pH final sería de 5.4 a 5.7.

De igual manera, la tasa de descenso de temperatura de la canal juega un papel muy importante en la calidad de la carne de bovino como en cualquier otra carne. La temperatura óptima de conservación es de 0° a 4°C, para inhibir el desarrollo bacteriano, algunos autores consideran que hasta los 7°C todavía son límites aceptables para la conservación de las canales, pero temperaturas mayores a estas suponen un riesgo.

En relación al presente trabajo, el 80 % de las canales evaluadas (n = 213) presentaron valores de pH mayores a 5.8, a las 24 horas *post mortem* (Figura 35 y 37).



■ pH (5.4-5.79) ■ pH (≥5.8)

Figura 35. pH en canales de bovino a las 24 h post faena.

En relación a la temperatura final (24 horas post faena), el 59 % de canales evaluadas presentaron temperaturas $\geq 8^{\circ}\text{C}$ (Figura 36 y 37)

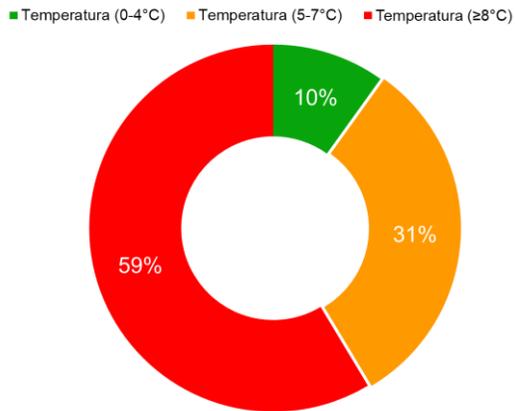


Figura 36. Temperatura de las canales de bovinos después de 24 h de faena.

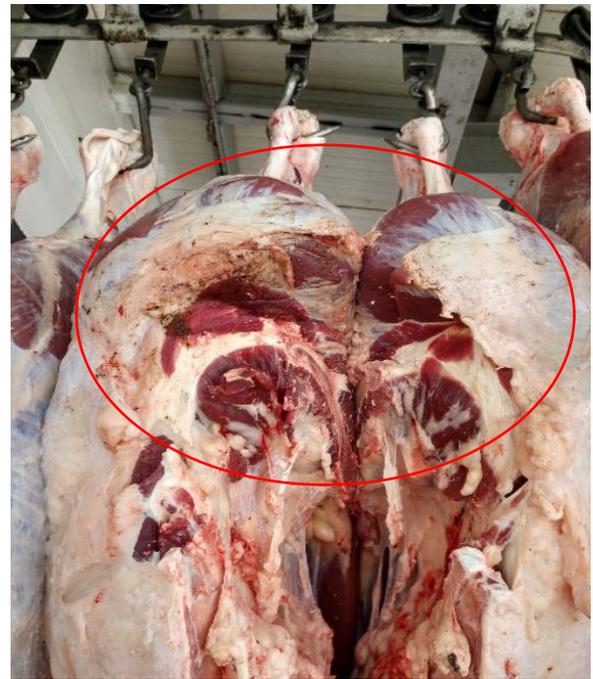


Figura 39. Suciedad en las canales evaluadas.



Figura 37. Toma de pH y temperatura en el *Longissimus dorsi* en la canal bovina.

Finalmente, el 4 % de las canales de bovinos presentaron suciedad en la parte posterior de la canal (Figura 38 y 39). Esto puede indicar malas prácticas de manejo de las canales, como un mal lavado o una manipulación inadecuada. Esta suciedad podría favorecer la proliferación bacteriana en la carne.

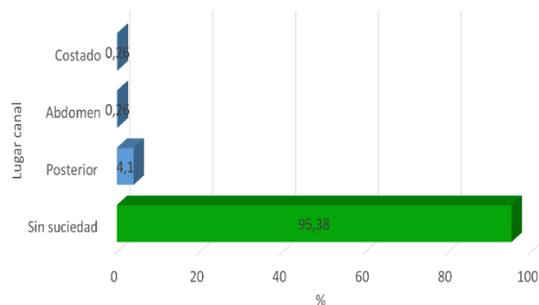


Figura 38. Suciedad de las canales bovinos.

FASE 3. TALLER PARTICIPATIVO

El taller se desarrolló con la participación de representantes de los diferentes eslabones de la cadena cárnica: productores, transportistas, introductores, comercializadores de carne, autoridades de servicios sanitarios, autoridades y empleados de rastros, estudiantes y académicos, reuniendo a más de 40 asistentes. La metodología utilizada fue participativa, entendiéndose a ésta como un proceso de trabajo que concibe a los participantes como agentes activos en la construcción de las propuestas. En ese sentido, el taller es un ámbito donde se realizan debates abiertos para ampliar el conocimiento del tema que se discute. El mismo se organiza con un enfoque globalizador e interactivo que promueve el diálogo y la discusión de los participantes con el objetivo de que se confronten ideas, en un ambiente de respeto y tolerancia, creativo y flexible, posibilitando la transmisión de información y la construcción colectiva.

Durante el taller se identificaron los principales problemas que afectan la cadena cárnica bovina, finalmente se definieron estrategias o líneas de acción para contribuir a levantar las limitantes, definiendo responsabilidades (Figura 40, 41, y 42)



Figura 40. Definición de problemas de la cadena cárnica bovina en el marco del taller participativo.



Figura 41. Definiciones de estrategia de la cadena cárnica bovina en el marco del taller participativo.

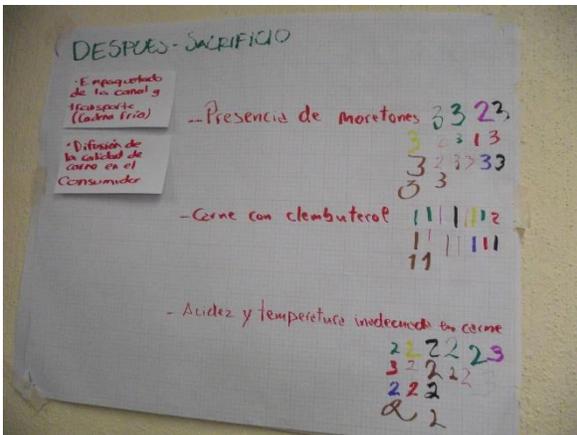


Figura 42. Priorización de problemas calidad intrínseca de la carne bovina en el marco del taller participativo.

FASE 3. RESULTADOS

3.1. Principales problemas que afectan la cadena cárnica bovina

ANTES DE LA FAENA

- Falta de capacitación sobre la aplicación de normas
- Transporte inadecuado (tiempo, distancia)
- Instalaciones inadecuadas y tiempo de reposo de los animales

DURANTE LA FAENA

- Inadecuado proceso de insensibilización y desangrado
- Falta de capacitación en procesos de desollado y evisceración
- Poca calidad de agua para lavado de la canal y tiempo de maduración

DESPUÉS DE LA FAENA

- Empaquetado de la canal y transporte (cadena de frío)
- Difusión sobre el tema "calidad de carne" para el consumidor

3.2. Principales problemas que afectan la cadena cárnica bovina – PRIORIZADOS

1. Inadecuada infraestructura en los distintos eslabones (a nivel productivo y de rastros),
2. Falta de capacitación a distintos niveles,
3. Desconocimiento de normas de bienestar animal por parte del sector productivo e industrial,
4. Necesidad de que se aplique la normativa regulatoria vigente,
5. Problemas que se dan en todo el proceso de transporte y
6. Desconocimiento sobre la calidad del producto por parte del consumidor.

3.3. Definición de estrategias para contribuir a levantar las limitantes que afectan a la cadena cárnica bovina

Problema	Estrategia (Cómo)	Responsables (Quién)	Productos (Qué)
APLICACIÓN DE LA NORMATIVIDAD	Capacitación y educación para sensibilizar sobre la corrupción e impunidad y sus consecuencias	Organizaciones ganaderas Todos los integrantes de la cadena: organismos públicos e instituciones de educación superior	Norma operativa

Problema	Estrategia (Cómo)	Responsables (Quién)	Productos (Qué)
FALTA DE CONOCIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS Y DE BIENESTAR ANIMAL	Capacitar a : *unidades productivas, *transportistas y *establecimientos de matanza *cadena de comercialización y distribución *consumidores	Comité de Fomento y Protección pecuaria de cada Estado. Secretaría de desarrollo agropecuario estatal Direcciones de desarrollo agropecuario municipal	Certificación de BPP y BA (productor confiable) Acceso a apoyos federales Tabulador de precios Videos Jornadas de campo

Problema	Estrategia (Cómo)	Responsables (Quién)	Productos (Qué)
DESCONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE.	Capacitación al consumidor.	SADER y Secretaría de Economía.	Spots publicitarios, Folletos, Redes sociales, Videos, Infografías.
DESINFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR	Comunicación y difusión en redes sociales: calidad, salud, residuos.	Instituto Nacional de Nutrición Centros de investigación Instituciones educativas Alianza estratégica CNOS	

3.4. Priorización calidad intrínseca

El 79 % de los actores que participaron en el taller mencionaron que es muy importante poner mayor atención en la educación de los consumidores en referencia a la temática del clenbuterol (Figura 43), y a mediano a largo plazo concientizar de manera masiva a los consumidores sobre este tema. También, trabajar con una perspectiva de cadena para que los productores se concienticen en no utilizar anabólicos que puedan perjudicar la salud de los animales y la de los consumidores finales.

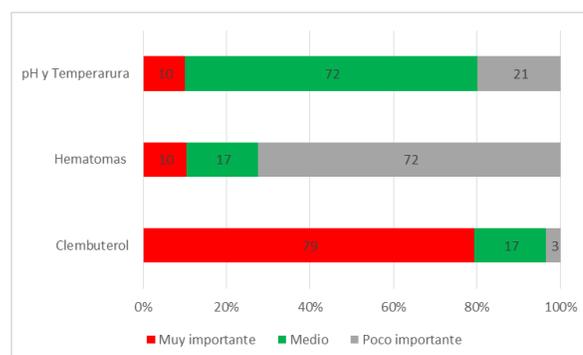


Figura 43. Priorización de la calidad intrínseca de la carne bovina.

CONCLUSIONES

Se conoce el sistema de trabajo y los procesos dentro de los rastros evaluados.

A partir de este primer diagnóstico de la cadena cárnica bovina de México se verifica la identificación de áreas de mejora. A partir del trabajo sobre las mismas, se espera que puedan promoverse cambios en las prácticas operativas del ganado, a nivel de predios de productores, transportistas y rastros.

Se enfatiza en la necesidad de aplicar buenas prácticas de manejo, contemplando principios de bienestar animal. Seguramente la implementación de estas prácticas en los distintos eslabones de la cadena contribuirá a mejorar los atributos de calidad de la carne vacuna, contemplando tanto las exigencias de mercados exportadores como las del consumo interno.

Como desafíos a afrontar en el futuro para lograr una cadena cárnica bovina competitiva, se enumera o destaca:

- La necesidad de promover un compromiso compartido entre los diferentes actores de la misma.

- Fomentar estrategias y alianzas conjuntas entre los diferentes agentes públicos y privados de la cadena cárnica.
- Asegurar la inocuidad de los productos cárnicos.
- Fomentar las buenas prácticas que mejoren la calidad del producto (canal y carne) respetando el bienestar animal.
- Dar continuidad a este proceso desde los ámbitos académicos, para desarrollar y ejecutar proyectos que atiendan los problemas de calidad, liderando y articulando, a partir de las respectivas responsabilidades institucionales, los cursos de acción definidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Annen, D.N., Wieck, C., Kempen, M. (2012). Animal welfare on the farm: Legislation, certification standards and assessment frameworks. Institute for Food and Resource Economics, Chair of Economic and Agricultural Policy, University of Bonn, Nußallee 21, D-53115 Bonn, Germany. Technical Paper No. 11.01. <http://www.ilr.unibonn.de/agpo/publ/techpap/techpap11-01.pdf>
- Bermingham, E.N., Coy, N.C., Anderson, R.C., Barnett, M.P.G., Knowles, S.O., McNabb, W.C. (2008). Smart foods from the pastoral sector: Implications for meat and milk producers. *Aust J of Exp Agric.* 48:726–734.
- Bernués, A., Olaizolab, A., & Corcoran, K. (2003). Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: an application for market segmentation. *Food Quality and Preference*, 14, 265–276.
- Brito, G. San Julián, R. Lagomarsino, X. (2011). Segunda auditoría de calidad de carne vacuna del Uruguay. Serie Técnica N° 185. Montevideo Uruguay. pp. 1-91.
- Cañeque V., Sañudo, C. (2005). Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Monografías INIA: serie ganadera. pp. 5-429.
- Cochran, W. G. (1984). Técnicas de muestreo. Ed. CECOSA, México.
- De Haes, E., Verbeke, W., Bosmans, W., Januszewska, R., & Viaene, J. (2004). Dynamics and interactions in consumer expectations versus producer motivations towards value-related aspects in “superior” quality meat chains. *Dynamics in chains and networks*, 318-324.
- Grandin, (2017). Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare. North American Meat Institute. pp. 1-130.
- Font-i-Furnols, M., Guerrero, L. (2014). Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*, 98, 361–371.
- Fosgate, G. T. (2009). Practical sample size calculations for surveillance and diagnostic investigations. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 21(1), 3-14.
- ICOMST. (2014). 60th International Congress of Meat Science and Technology. En: <http://www.icomst2014.org/>
- OIE - World Organisation for Animal Health s.f. Código Sanitario para los Animales Terrestres. http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_aw_introduction.htm
- Ley Federal de Sanidad Animal. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 2007, México. Última reforma publicada DOF 07-06-2012.
- Mannion, M. A., Cowan, C., & Gannon, M. (2000). Factors associated with perceived quality influencing beef consumption behaviour in Ireland. *British Food Journal*, 102(3), 195-210.
- Montossi, F. 2003. 1a auditoría de la calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay. INIA Tacuarembó. Serie 138. pp. 1-113.
- Meat & Livestock Australia, MLA, (2016). 2015 Australian beef eating quality audit. Meat & Livestock Australia Limited. pp. 2-45.
- Miranda-de la Lama, G. C., Sepúlveda, W. S., Villarroel, M., & María, G. A. (2013). Attitudes of meat retailers to animal welfare in Spain. *Meat Science*, 95(3), 569-575.
- Mondragón-Ancelmo, J., García-Hernández, P., Rojas-Sandoval, L. A., Domínguez Vara, I. A., Gómez-Tenorio, G., Rebollar, S. 2018. Caracterización de consumidores agroindustriales de carne de pequeños rumiantes en el Estado de México. *Investigación y Ciencia de la universidad Autónoma de Aguascalientes.* 26 (74), 17-24.
- Nam, K. C., Jo, C., & Lee, M. (2010). Meat products and consumption culture in the East. *Meat Science*, 86(1), 95-102.
- Roeber, S., Mies, P., Smith, C., Belk, K., Field, T., Tatum, J., Scanga, J. y Smith, G. (2001). National Market Cow and Bull Beef Quality Audit-1999: A survey

of producer-related defects in market cows and bulls. *J. Animal Science*. 79, 658-665.

Segura, C.J.C. 2004. Animales de traspatio. En: Bautista, Z.F., Delfín, G.H., Palacio, P.L., del Carmen, D.M. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales, México. pp. 363-390.

Schnettler, B., Ruiz, D., Sepúlveda, O., & Sepúlveda, N. (2008). Importance of the country of origin in food consumption in a developing country. *Food Quality and Preference*, 19(4), 372-382.

AGRADECIMIENTOS

A las agencias AMEXCID y AUCI por el financiamiento del proyecto de investigación.

Al equipo de gestión financiero de las agencias AMEXCID y AUCI.

A todos los actores y funcionarios de la cadena cárnica bovina que intervinieron en la presente investigación.

A cada uno de los participantes del equipo de trabajo que hicieron posible este trabajo de investigación

A las instituciones (UAEM, INIA, UMSNH, INAC) por el apoyo brindado a su equipo técnico.



Universidad Autónoma del Estado de México – UAEM.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA Uruguay.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – UMSNH.

Instituto Nacional de Carnes INAC – Uruguay.

2019. © Derechos reservados.