



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y

SERVICIO EN ZOOTECNIA

POSGRADO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR CON RELACIÓN A LA
CALIDAD E INOCUIDAD DE LA CARNE BOVINA

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA

Presenta:

MARIBEL RUIZ LEÓN

Bajo la supervisión de: **Dr. GILBERTO ARANDA OSORIO**



Junio de 2014

Chapingo, Estado de México



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR CON RELACIÓN A LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA CARNE BOVINA

Tesis realizada por **MARIBEL RUIZ LEÓN** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

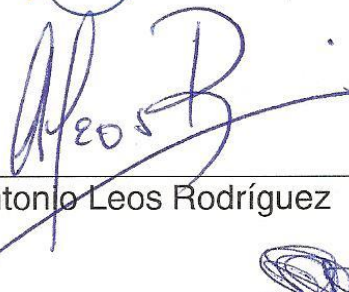
MAESTRO EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA

DIRECTOR:



Dr. Gilberto Aranda Osorio

ASESOR:



Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez

ASESOR:



Dr. Agustín Ruíz Flores

ASESOR:



Dr. David Hernández Sánchez

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	V
LISTA DE FIGURAS	V
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTOS	IX
DATOS BIOGRÁFICOS.....	X
1. REVISIÓN DE LITERATURA	1
1.1. Contexto internacional de carne de bovino.....	1
1.1.1 Inventario ganadero mundial.....	1
1.1.2 Principales países productores	1
1.1.3. Principales países exportadores e importadores.....	2
1.1.4. Consumo internacional per cápita de carne de bovino	2
1.2. Contexto nacional de la carne de bovino.....	4
1.2.1. Inventario ganadero nacional	4
1.2.2. Producción nacional de carne de bovino.....	5
1.2.3. Exportaciones e importaciones	7
1.2.4. Consumo nacional de carne de bovino	9
1.3. Características de la cadena productiva de carne bovina en México.....	10
1.3.1. Medidas sanitarias en la comercialización de la carne de bovino.....	13
1.3.2. Situación sanitaria de la industria cárnica bovina en México	13
1.3.3. Normatividad en materia de sanidad de la carne de bovino	14
1.4. Calidad de la carne	16
1.5. Inocuidad de la carne	20
1.5.1. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)	21
1.5.2. Peligros microbiológicos.....	22
1.5.3. Peligros físicos.....	24

1.5.4. Peligros químicos.....	24
1.6. El consumo de carne bovina y el comportamiento del consumidor.....	26
1.6.1. Factores que determinan el consumo de carne bovina	27
1.6.2. Importancia del consumidor en la cadena de producción de carne bovina	30
1.6.3. Tendencias en el consumo de carne de bovino con relación a temas emergentes	31
1.7. Literatura Citada	35
2. PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR CON RELACIÓN A LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA CARNE BOVINA	45
2.1. Resumen	45
2.2. Introducción.....	47
2.3. Materiales y Métodos.....	49
2.4. Resultados y Discusión	54
2.4.1. Análisis descriptivo de la población encuestada.....	54
2.4.2. Ingreso y consumo de alimentos de la población encuestada	54
2.4.3. Caracterización del consumo de carne de bovino en la población	56
2.4.4. Percepción y actitud del consumidor respecto al uso de clenbuterol.....	66
2.4.5. Percepción y actitud del consumidor respecto a la inocuidad.....	69
2.4.6. Percepción del consumidor respecto al consumo de carne de bovino en relación a la salud	72
2.5. Conclusiones	75
2.6. Literatura citada.....	77
2.7. Apéndices	80

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Proporción del personal académico y administrativo de la UACH (2013).....	51
Cuadro 2. Estratificación de la población encuestada de consumidores de carne de bovino considerando el ingreso promedio mensual por hogar.	55
Cuadro 3. Problemas de salud asociados al consumo de carne de bovino según nivel de escolaridad (%).	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inventario mundial de ganado bovino (FAO, 2012a).	1
Figura 2. Principales países productores de carne de bovino (FIRA, 2012).	2
Figura 3. Consumo per cápita mundial de carne de bovino (CANFAX, 2014).	3
Figura 4. Población nacional de ganado bovino para producción de carne (SIACON 2012).	4
Figura 5. Inventario nacional de ganado bovino (SIACON, 2012).	5
Figura 6. Producción nacional de carne de bovino, 2005-2012 (SIACON, 2012).	5
Figura 7. Producción estatal de carne de bovino en México (SIACON, 2012).	6
Figura 8. Producción nacional de carne en canal de diferentes especies (2012) (SIAP, 2013).	6
Figura 9. Volumen de las exportaciones de ganado en pie de México (AMEG, 2014). ..	7
Figura 10. Estados exportadores de ganado bovino en México (SIAP, 2013).	8
Figura 11. Balanza comercial de México para carne de bovino (AMEG, 2014).	8
Figura 12. Proporción del gasto de las familias mexicanas destinado al consumo de carne (ENIGH, 2012).	10

Figura 13. Cadena de producción de carne bovina en México (adaptado de Aranda <i>et al.</i> , 2009).	11
Figura 14. Cadena nacional de suministro de carne de bovino (Elaboración propia). ..	12
Figura 15. Gasto promedio mensual en alimentos en relación al nivel de ingreso de los hogares de los consumidores encuestados.	56
Figura 16. Consumo per cápita de carne por especie de acuerdo al ingreso.	58
Figura 17. Preferencia por el lugar de compra de carne de bovino según el ingreso. ..	59
Figura 18. Preferencia del tipo o corte de carne de bovino adquirido con más frecuencia según el nivel de ingreso.	60
Figura 19. Preferencia de carne de bovino según tipo de conservación de acuerdo al ingreso.....	62
Figura 20. Percepción y adquisición del sello TIF para los consumidores de carne de bovino según nivel de ingreso.....	63
Figura 21. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino.....	65
Figura 22. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de ingresos.....	67
Figura 23. Conocimiento del concepto de inocuidad y tipo de calidad asociado a carne sana por el consumidor de acuerdo al nivel de ingreso.....	70

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Descripción de la población de consumidores encuestados.....	80
Apéndice 2. Características del consumo de alimentos de la población de consumidores de carne de bovino encuestados.	81
Apéndice 3. Gasto promedio mensual en alimentos en relación al nivel de ingreso de los hogares de los consumidores encuestados.....	81

Apéndice 4. Intervención de los consumidores encuestados en la compra de carne de bovino para su preparación y consumo en el hogar.....	81
Apéndice 5. Consumo per cápita por tipo de carne de acuerdo al nivel de ingreso (kg/persona/año).....	82
Apéndice 6. Preferencias por el lugar de adquisición de carne de bovino según el nivel de ingreso (Porcentajes*).	82
Apéndice 7. Tipo o corte de carne de bovino adquirido con más frecuencia según el nivel de ingreso (%).	82
Apéndice 8. Preferencia de carne de bovino según tipo de conservación de acuerdo al ingreso (%).	83
Apéndice 9. Percepción del sello TIF para los consumidores de carne de bovino según nivel de ingreso (% de cada estrato).....	83
Apéndice 10. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino (% de cada estrato).	83
Apéndice 11. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de ingresos (%).	84
Apéndice 12. Percepción del consumidor respecto a la inocuidad al adquirir la carne de bovino de acuerdo al nivel de ingreso (%).	85
Apéndice 13. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino (% de cada estrato).	85
Apéndice 14. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de escolaridad (%).	86
Apéndice 15. Percepción del consumidor respecto a la inocuidad al adquirir carne de bovino de acuerdo al nivel de escolaridad (%).	87
Apéndice 16. Percepción del consumidor respecto a problemas de salud asociados al consumo de carne de bovino según la escolaridad (%).	87

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo:

*A Diego Isaí, Hanna y Luis Ángel como testigos y parte del
esfuerzo y por la paciencia y la fe que pusieron en mi...*

A mis padres y hermanos quienes siempre me han tenido en alto.

*A mis compañeros y amigos Ara, Toño, Victor, Liz, Memo, Gema,
Mizael, Fabián, Genaro, Jorge, Lety y Ohel*

*...Así, pues, he visto que no hay cosa mejor para el hombre que alegrarse en su
trabajo, porque esta es su parte; porque ¿quién lo llevará para que vea lo que ha
de ser después de él?...*

Ec. 3:22

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, en especial al **Posgrado en Producción Animal**, por la formación personal y profesional brindada.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico brindado para la realización de mis estudios de maestría.

Al Colegio de Postgraduados por permitirme formar parte de su oferta educativa, en el proceso de complementación de créditos para mis estudios de maestría.

Al Dr. Gilberto Aranda Osorio, por su amable dirección del presente trabajo, sus acertados consejos y sobre todo por la confianza brindada durante el proceso de investigación.

Al Dr. Omar Hernández Mendo por sus atinados consejos y su apreciable amistad que sin lugar a dudas siempre me deja algo que aprender.

Al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez por darme la oportunidad de contar con su incomparable apoyo durante la realización de la presente investigación.

Al Dr. David Hernández Sánchez por sus excelentes y oportunas observaciones y su fina atención durante el proceso de investigación.

Al Dr. Agustín Ruiz Flores por su buena disposición y gran apoyo brindado para la culminación del presente.

A todo el **personal académico y administrativo de la UACH** que tuvo a bien contribuir a este estudio respondiendo la encuesta de consumidores.

Al Dr. Maximino Huerta Bravo quien ha dejado huella en mi formación profesional, siendo ejemplo del carácter que como investigadores debemos adquirir.

Al Dr. Rafael Núñez Domínguez, por su apoyo incondicional y buen ejemplo en todo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Nombre: Maribel Ruiz León

Fecha de nacimiento: 25 de enero de 1980

Lugar de nacimiento: Valle de Santiago,
Guanajuato

CURP: RULM800125MGTZNR01

Profesión: Ing. Agrónomo Especialista en
Zootecnia

Cédula profesional: 7822252



DESARROLLO ACADÉMICO

1994-1997: Preparatoria Agrícola

Universidad Autónoma Chapingo

1997-2001: Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia

Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia

Universidad Autónoma Chapingo

2011-2013: Maestro en Ciencias en Innovación Ganadera

Posgrado en Producción Animal

Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia

Universidad Autónoma Chapingo

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Contexto internacional de carne de bovino

1.1.1 Inventario ganadero mundial

En el contexto mundial, el país que tiene el mayor inventario de ganadería bovina es la India; sin embargo, esto obedece a cuestiones culturales en esa nación debido a que el consumo de estos animales no está permitido. No obstante, Brasil también tiene un importante inventario ganadero, el cual asciende a 209.5 millones de cabezas de ganado vacuno, que representa el 14.6% del inventario mundial de esta especie (Figura 1; FAO, 2012a).

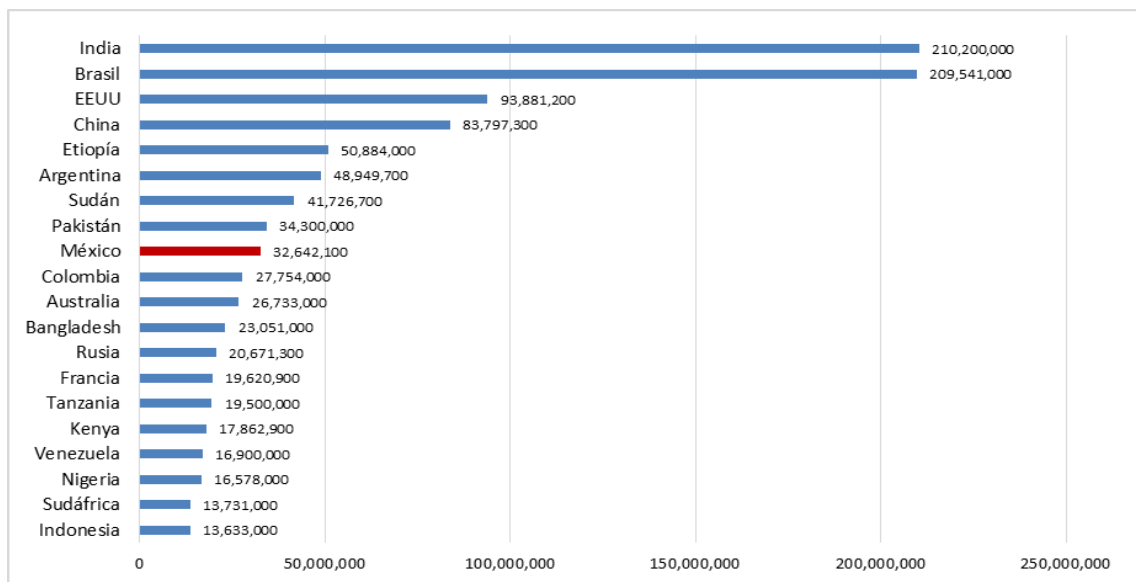


Figura 1. Inventario mundial de ganado bovino (FAO, 2012a).

1.1.2 Principales países productores

La producción mundial de carne de bovino se concentra en dos naciones, en Estados Unidos y Brasil, entre ambas producen cerca de 21.2 millones de toneladas, lo que representa el 36% del total mundial producido.

México dentro del contexto mundial participa con el 3% de la producción, ubicándolo como el 8° productor de carne de bovino, después de naciones Como Australia, Argentina, India y China (Figura 2; FIRA, 2012).

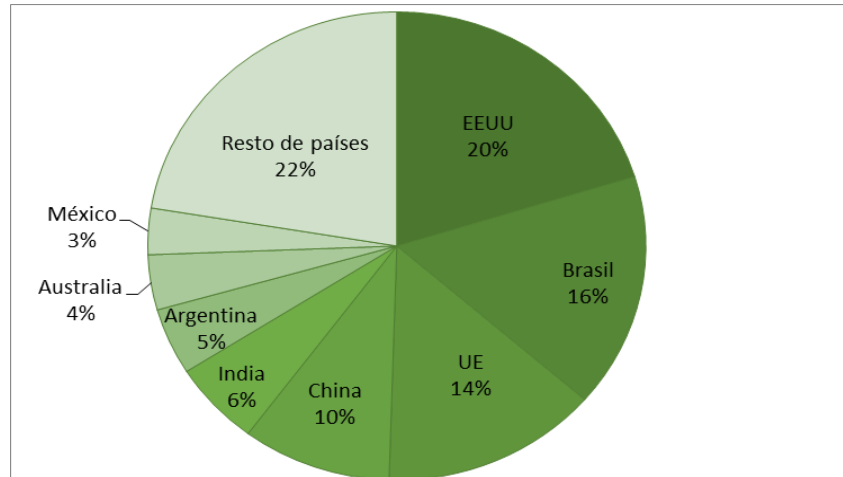


Figura 2. Principales países productores de carne de bovino (FIRA, 2012).

1.1.3. Principales países exportadores e importadores

El volumen de las exportaciones de carne de bovino para el año 2011 a nivel mundial fueron de 8.2 millones de toneladas. Los principales países exportadores de carne de bovino fueron por orden en el volumen exportado: Australia, Brasil, Estados Unidos, con una participación total de 17.2%, 16.8% y 15.8%, respectivamente del total (FIRA, 2012).

Las importaciones mundiales de carne de bovino en el 2012 se colocan en el máximo histórico durante la década, dado que ascienden a 7.1 millones de toneladas; durante el periodo 2001-2011 presentan un crecimiento de 1.8%, ligeramente menor al presentado por las exportaciones de dicho producto en el mismo periodo. Los principales países importadores para el año 2012 son Rusia, Estados Unidos y Japón (FIRA, 2012).

1.1.4. Consumo internacional per cápita de carne de bovino

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomienda un consumo de 33 kg/persona/año de carne magra de

cualquier especie para cubrir los requerimientos de 7.3 kg de proteínas/año establecidos por la OMS, este consumo varía ligeramente dependiendo de la actividad realizada por las personas. Considerando las cifras de la FAO respecto al consumo per cápita de carne, el consumo de carne en los países desarrollados representa más del doble (80 kg/persona/año) respecto a la cantidad que se consume en los países en desarrollo, la cual no supera los 30 kg/persona/año (FAO, 2008). En particular referente al consumo de carne de bovino, según reportes del CANFAX (2014), los países con mayor consumo per cápita de carne de bovino son Uruguay, Argentina y Estados Unidos de Norteamérica (Figura 3), México se ubica en el décimo lugar, con un consumo de 15.2 kg/persona, el cual se considera bajo para el 2013, dado que en años anteriores se consideró de aproximadamente 17 kg/persona y según información de Rabobank Food & Agribusiness Research and Advisory, se estima que seguirá bajando por efecto del alto precio y de los precios relativos con proteínas sustitutas (Rabobank, 2014).

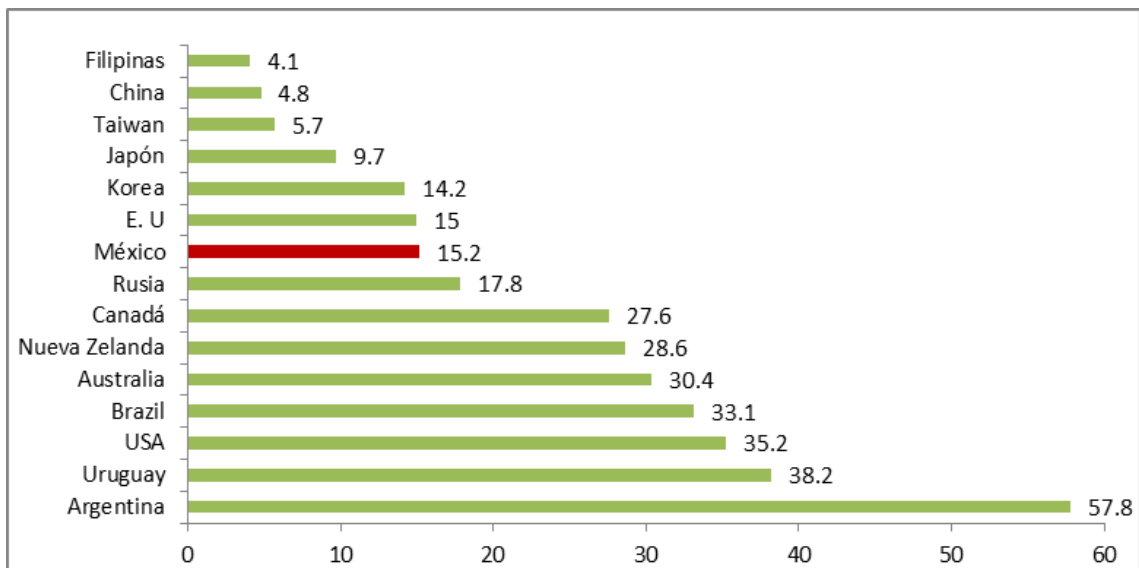


Figura 3. Consumo per cápita mundial de carne de bovino (CANFAX, 2014).

1.2. Contexto nacional de la carne de bovino

1.2.1. Inventario ganadero nacional

La población ganadera orientada a la producción de carne tuvo para el 2012 un inventario de 29,526,542 cabezas de ganado. Esta población ha presentado una evolución creciente desde el 2005 hasta el 2012, donde la tasa media de crecimiento anual registrada fue de 0.3%, para este último año se registró un decremento en el inventario nacional (Figura 4; SIACON, 2012).

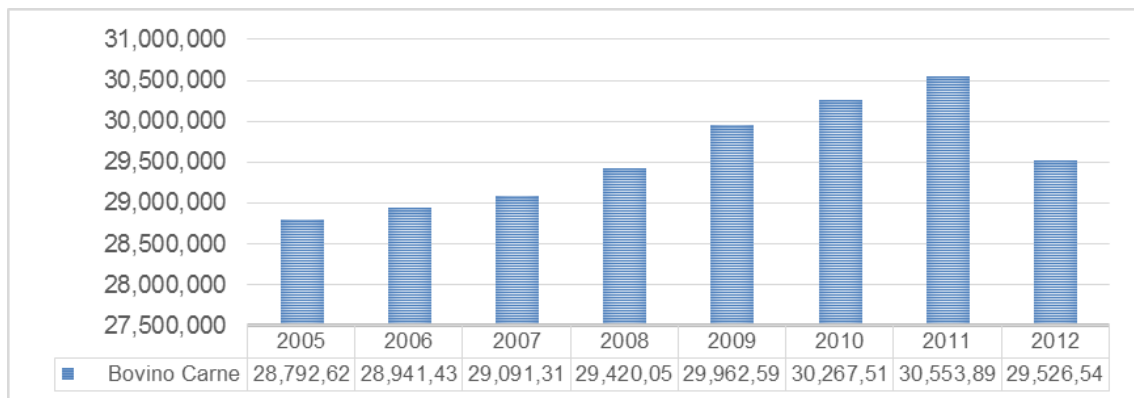


Figura 4. Población nacional de ganado bovino para producción de carne (SIACON 2012).

Los estados que tienen mayor número de población bovina son Veracruz, Jalisco y Chiapas, con 3.7, 2.7 y 2.5 millones de cabezas de ganado, respectivamente. Otros estados que tienen un importante inventario ganadero son Michoacán, Oaxaca, Chihuahua, Sinaloa, Tamaulipas, Tabasco, Sonora y Guerrero, todos tienen un inventario superior al millón de cabezas de ganado bovino (Figura 5; SIACON, 2012).

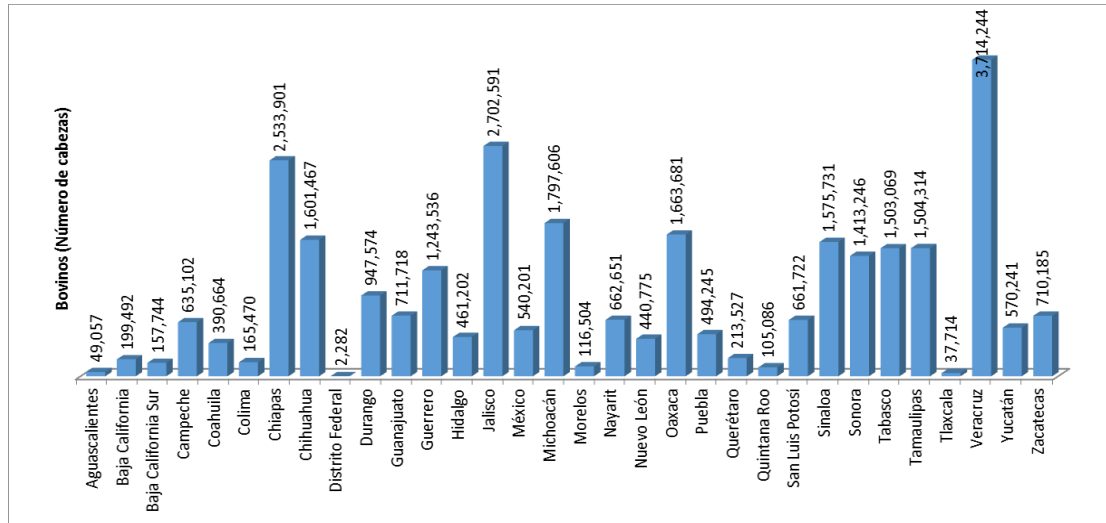


Figura 5. Inventario nacional de ganado bovino (SIACON, 2012).

1.2.2. Producción nacional de carne de bovino

La producción de carne de bovino durante el periodo 2005-2012 registró un crecimiento medio anual de 2.25%. La producción lograda en el año 2012 representa el máximo histórico nacional con 1.82 millones de toneladas (Figura 6; SIACON, 2012).

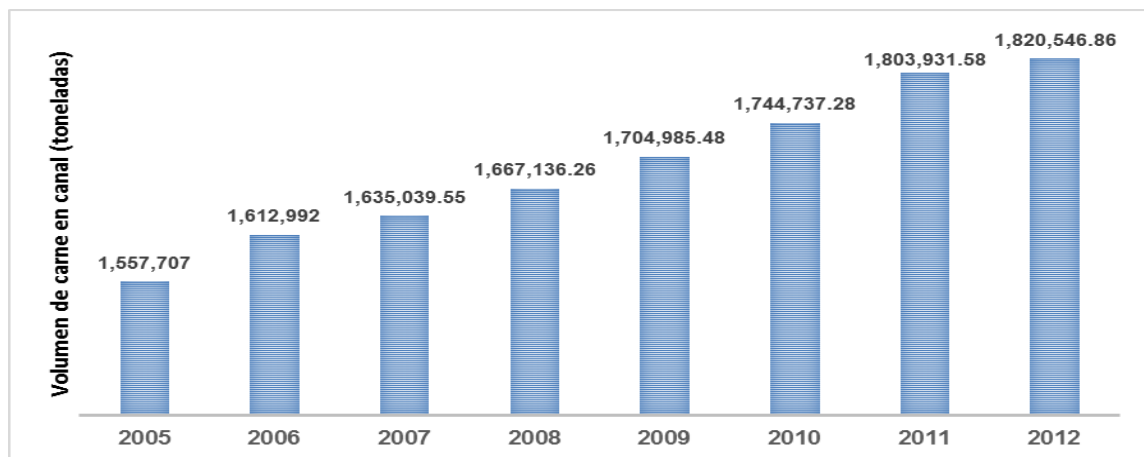


Figura 6. Producción nacional de carne de bovino, 2005-2012 (SIACON, 2012).

Los estados de Veracruz, Jalisco y Chiapas, destacan por ser las entidades que tienen el mayor inventario ganadero del país, pero también porque producen la mayor cantidad de carne en canal. Durante el año 2012, Veracruz produjo más

de 258 mil toneladas de carne, Jalisco 199 mil y Chiapas 114 mil, entre los tres agrupan el 31.4% de la producción nacional (SIACON, 2012).

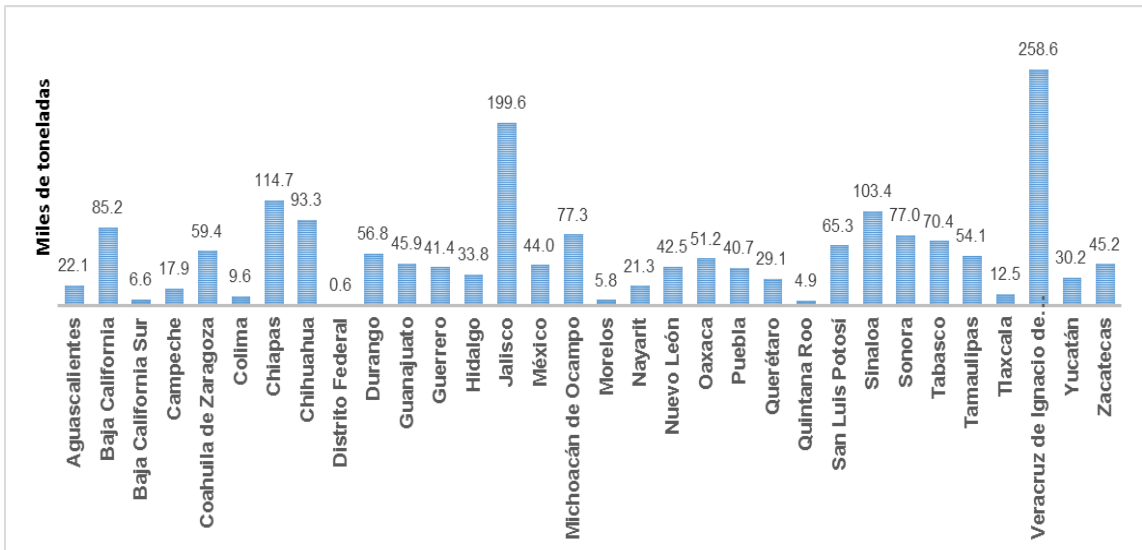


Figura 7. Producción estatal de carne de bovino en México (SIACON, 2012).

La producción nacional de carne de bovino durante el año 2012 ocupó el segundo lugar precedida de la carne de pollo (2.7 t), en tercer lugar se reporta la carne de cerdo con 1.2 t y por último con menor importancia en el volumen producido se encuentran la carne de ovino, caprino y de pavo (Figura 8; SIAP, 2013).

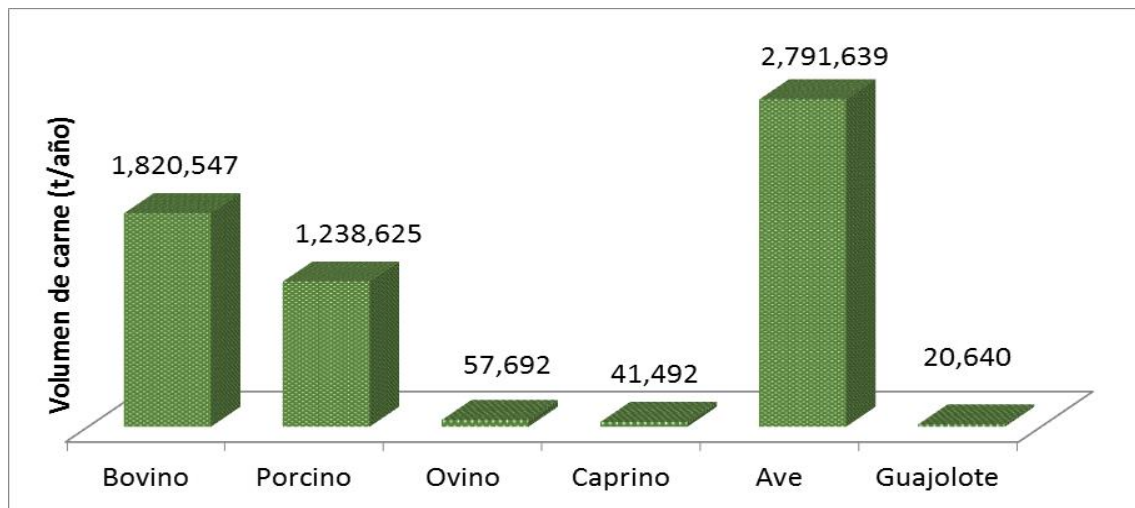


Figura 8. Producción nacional de carne en canal de diferentes especies (2012) (SIAP, 2013).

1.2.3. Exportaciones e importaciones

El volumen de exportaciones de ganado en pie de México, con destino a Estados Unidos, evolucionó de manera positiva durante el periodo 2007-2011 a una tasa de crecimiento medio anual de 7.2%. El único año donde las exportaciones registraron una caída fue durante el año 2008 de 66.3% con respecto al año anterior, aunque para el 2009 esta actividad generadora de divisas aumentó su volumen, mostrando una marcada recuperación con un crecimiento de 155% (Figura 9; AMEG, 2014).

Según la AMEG (2014), la exportación de becerro en pie se redujo drásticamente para el año 2013 a tan solo 610,477 cabezas, cuando en años anteriores alcanzó más del doble, siendo el máximo histórico la cifra de 2006 con un 1,627,381 cabezas de bovinos exportadas (Figura 9).

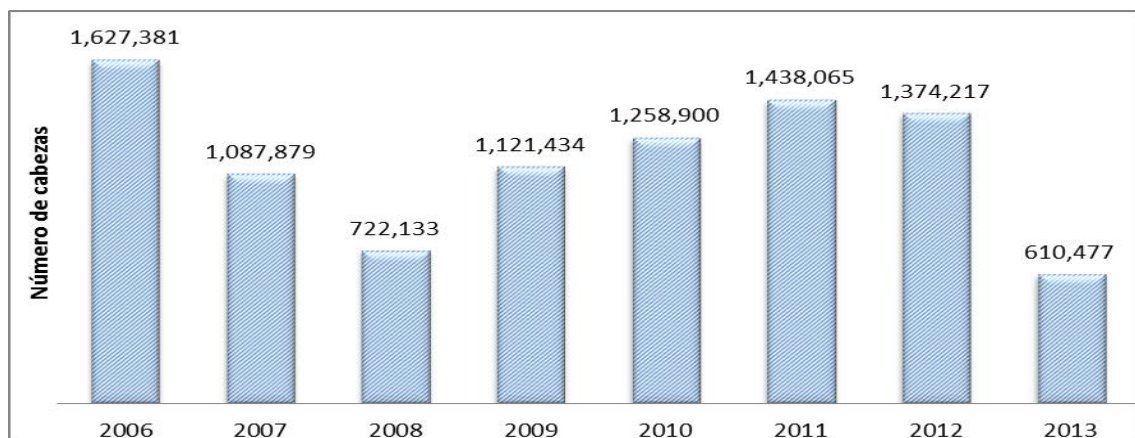


Figura 9. Volumen de las exportaciones de ganado en pie de México (AMEG, 2014).

Los estados que tienen mayor importancia en las exportaciones de ganado bovino son Sonora con 335,205 cabezas y Chihuahua con 317,213, sumando entre las dos entidades el 48% de las exportaciones totales en este rubro (Figura 10; SIAP, 2013).

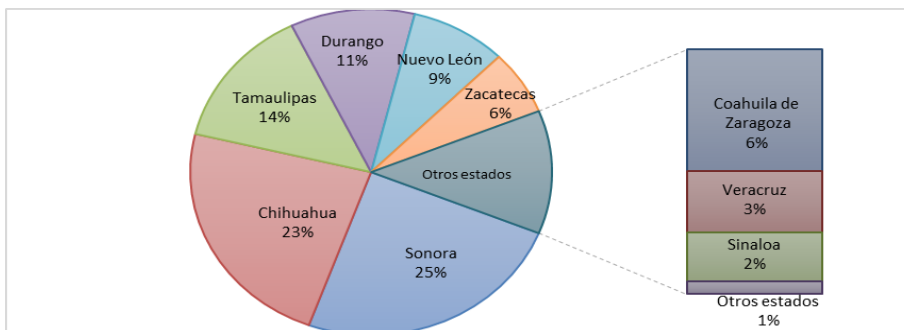


Figura 10. Estados exportadores de ganado bovino en México (SIAP, 2013).

Las exportaciones de carne de bovino han tenido un comportamiento creciente en los últimos años desde 2009, año durante el cual el valor de las exportaciones en este rubro sumó la cantidad de 2,338 millones de pesos, para el año 2012 las cifras reportadas en valor de la carne de bovino exportada suman 9,858 millones de pesos (AMEG, 2014), logrando así el máximo histórico que representa el 400% respecto al 2009. Además ha habido un crecimiento importante en las exportaciones de carne a diferencia de la exportación del ganado en pie, y ha crecido el número de países de destino.

Las importaciones durante el periodo 2007-2012 se han mantenido constantes. En el año 2007 el monto importado ascendió a 11,772 millones de pesos, mientras que para el 2011 fue de 11,612 millones de pesos. Estos valores reportados a lo largo de este periodo han sido muy similares, con una tasa de crecimiento muy cercana a cero (-0.34%) (AMEG, 2014).

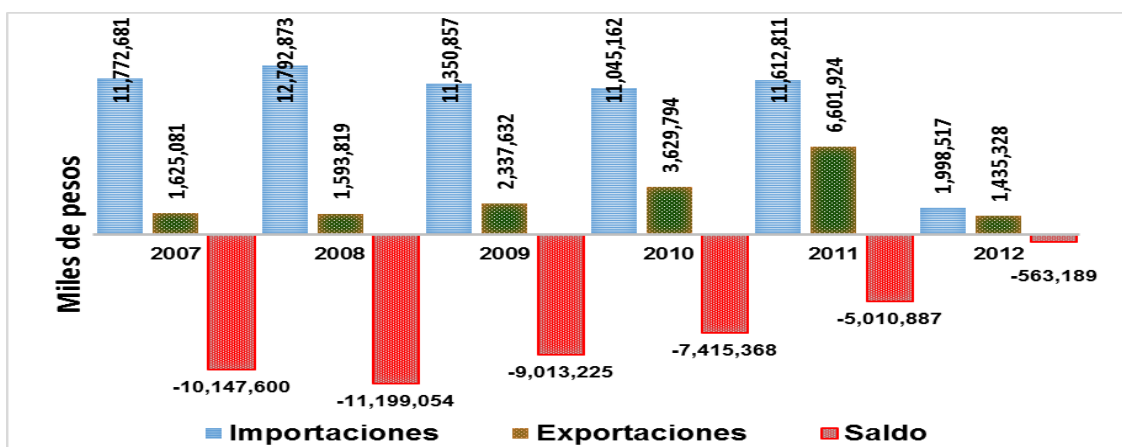


Figura 11. Balanza comercial de México para carne de bovino (AMEG, 2014).

A pesar de que las exportaciones han sido crecientes y las importaciones se han mantenido constante, el saldo comercial sigue siendo negativo, la brecha es inferior para el año 2011 con respecto al 2007. En el año 2007 la balanza comercial generó un déficit de 10,147 millones de pesos y en el 2011 se redujo a la cantidad de 5,010 millones (FIRA, 2012).

En el periodo de 2005 a 2011 la tasa media de crecimiento anual de las exportaciones de carne de bovino refrigerada, congelada, procesada y despojos comestibles fue de 28% (SIAP, 2013). Sin embargo, más el 80% de las exportaciones las realizaron solo 30 empresas, distinguidas por los productos y servicios desarrollan estratégicamente para mejorar su competitividad, cuya visión en su mayoría está centrada en comercializar productos de alta calidad y generar programas especializados para sus clientes, teniendo un firme compromiso con los mismos. Además la mayoría poseen un nivel de integración desde el campo hasta una planta de sacrificio, el 50% cuentan con una empacadora, todas las empresas de este tipo cuentan con certificación TIF y ofrecen productos a detalle en supermercados (López *et al.*, 2010).

1.2.4. Consumo nacional de carne de bovino

El consumo nacional aparente de carne de bovino en México es alrededor de 1.9 millones de toneladas anuales (SIAP, 2013), lo que representa un consumo nacional aparente de aproximadamente 17 kilogramos de carne por habitante. El consumo de vísceras es una característica que distingue el mercado nacional de la carne y sus derivados, entre las que se pueden mencionar hígado, riñones, sesos, médula espinal, lengua, intestinos, panza, ubre y corazón; anualmente se generan 23,521 t de estos despojos comestibles en rastros y mataderos con alto y muy alto riesgo sanitario (Signorini, 2008).

Las anteriores cifras dan muestra de la relevancia de la producción de carne de bovino en México, donde ésta forma parte de la dieta de la familia mexicana como fuente importante de proteína. La ENIGH (Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares), reporta que el mayor gasto en alimentos orientados

al consumo de carne corresponde a la carne de bovino y ternera con 36.9%, aves 35.1%, cerdo 10.7% y otras carnes 17.3% (ENIGH, 2012).

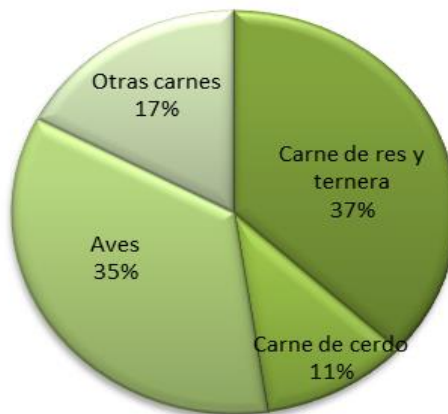


Figura 12. Proporción del gasto de las familias mexicanas destinado al consumo de carne (ENIGH, 2012).

1.3. Características de la cadena productiva de carne bovina en México

La producción de carne de bovino en México se desarrolla bajo diferentes niveles tecnológico, característicos de diferentes sistemas de producción, cuyo objetivo de producción es particular en cada caso. En este sentido se consideran tres tipos de producción, la cría de animales para abasto, la cría de becerros para exportación y la producción de pie de cría. Referente a la cría de becerro para abasto, las fuentes de provisión son los sistemas de producción de bovinos para carne y los sistemas de doble propósito, los cuales proveen a los sistemas de finalización en pastoreo o finalización en corral, estos últimos representan la fuente de suministro de materia prima de los diferentes tipos de rastros en México, municipales y Tipo Inspección Federal (TIF) (Figura 12) (Aranda *et al.*, 2009; SIAP, 2013).

Los rastros en México para el faenado de bovinos y otras especies suman 1,151, de los cuales el 80% corresponden a los municipales, 12% a los privados y solo un 8% a los TIF (SIAP, 2013). Estos últimos son caracterizados por mantener estrictas normas sanitarias, las mejores prácticas de insensibilización

antes de la matanza y la cadena de frío presente durante el procesamiento y transporte de la carne, aspectos que garantizan la calidad.

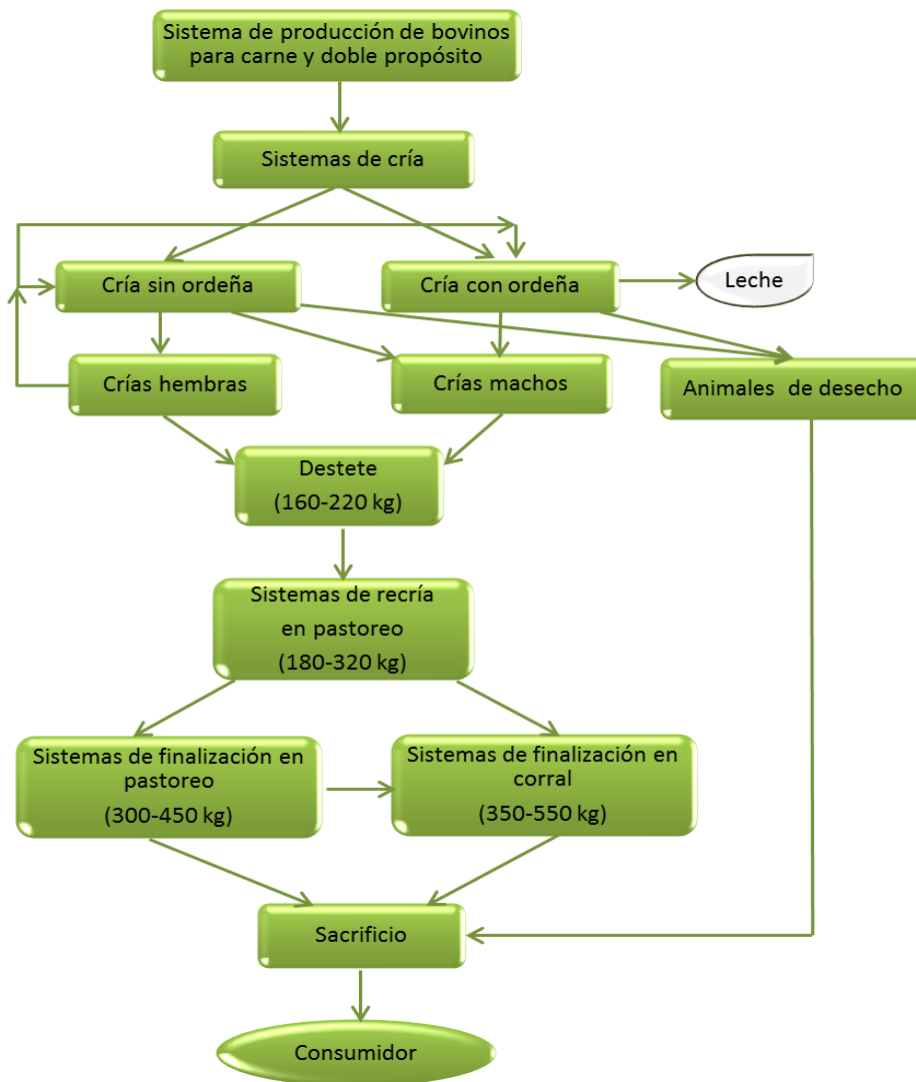


Figura 13. Cadena de producción de carne bovina en México (adaptado de Aranda *et al.*, 2009).

La cadena de producción de carne de bovino en México posee una falta de integración entre sus eslabones, principalmente entre los primarios, desde el criador hasta el finalizador (López *et al.*, 2010; Zorrilla y Palma, 2010), pese a que se han realizado esfuerzos entre las partes de la cadena bovina no ha sido posible lograr una integración sustentable, lo cual deriva en una baja rentabilidad y reducida competitividad, esta falta de habilidad como rubro productivo se traduce en problemas de calidad en la carne al final de la cadena

o en la venta al detalle al consumidor (Vilaboa *et al.*, 2009; Hernández *et al.*, 2011b; Calderón *et al.*, 2012).

Existen dos tipos de comercialización en el suministro de carne bovina; el integrado, donde los procesos de producción, transformación y comercialización están integrados, con la participación activa del engordador, el intermediario en coordinación con las plantas procesadoras, mismas que se caracterizan por su certificación TIF, la canal o cortes primarios se destina a los mayorista, quienes finalmente la distribuyen a los supermercados, carnicerías y otros puntos de venta para hacerla disponible al consumidor final (SIAP, 2013). Con base en información de fuentes oficiales y publicaciones de estudios (Muñoz, 2006; Sagarnaga y Salas, 2006; López *et al.*, 2010; Hernández *et al.* 2011b; SAGARPA, 2012a) el diagrama de suministro de carne de bovino al consumo nacional puede representarse como en la Figura 14.

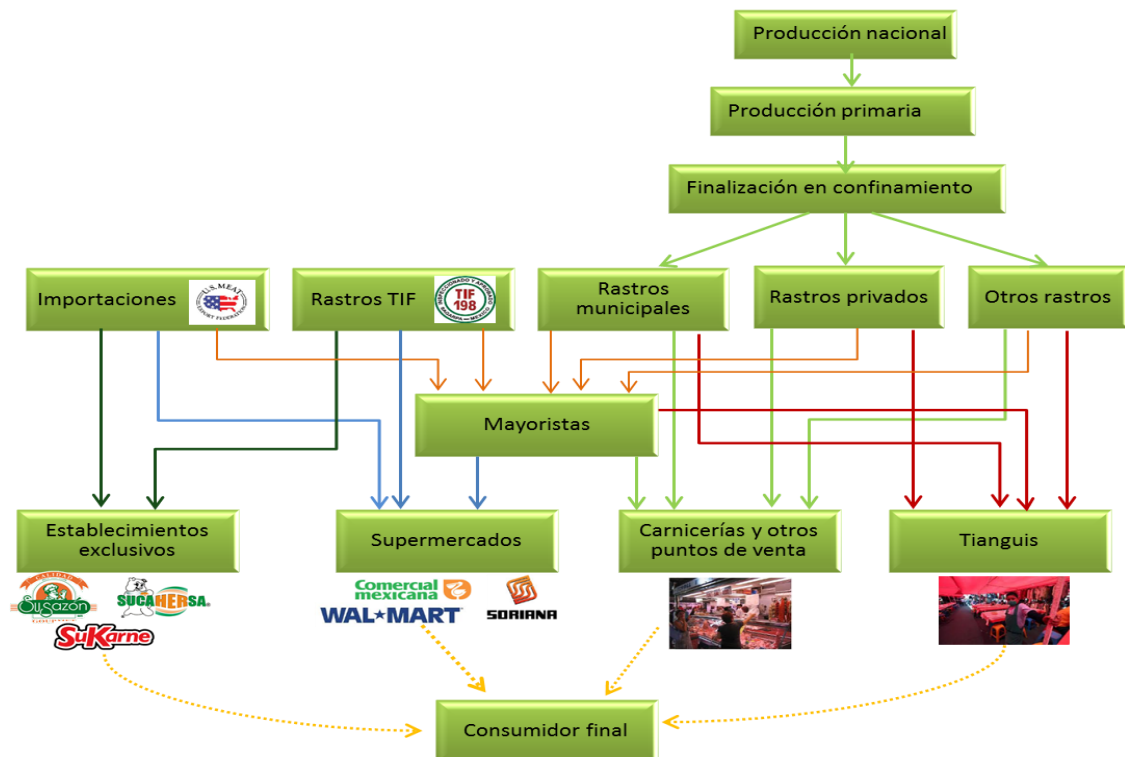


Figura 14. Cadena nacional de suministro de carne de bovino (Elaboración propia).

1.3.1. Medidas sanitarias en la comercialización de la carne de bovino.

La industria cárnica mexicana se caracteriza porque la mayor proporción de carne de bovino es procesada con escasas prácticas de higiene, ya que el 79.3% de los rastros son municipales (SIAP, 2013) cuya característica principal es la falta de certificación y lo que esto conlleva. Según Signorini (2008), el 70% de los bovinos en México son sacrificados en establecimientos con un alto y muy alto riesgo sanitario, esto considerando los establecimientos que abastecen a las ciudades con una población de 50,000 a 100,000 habitantes. Villanueva y De Aluja (1998), reportaron al respecto la existencia de deficiencias en el cumplimiento de normas oficiales, reglamentos y manuales de rastros en rastros municipales y algunos particulares en México, aunado esto a la realización de métodos de sacrificio no humanitarios, prácticas que de manera conjunta contribuyen a la diseminación de enfermedades gastrointestinales y parasitarias (Ríos y Acosta, 2008).

1.3.2. Situación sanitaria de la industria cárnica bovina en México

El estatus zoosanitario de México es privilegiado según la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE-WOAH, por siglas en inglés), ya que está libre de enfermedades que restringen la exportación de carne de bovino, como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), condición que le permite exportar a cualquier parte del mundo bajo los requisitos y políticas comerciales establecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC), situación que cobra relevancia cada vez que consideramos que el incremento en el comercio internacional de alimentos aumenta la probabilidad de diseminación de enfermedades que representan un factor de riesgo para la salud del consumidor (Käferstein *et al.*, 1997).

El estatus sanitario referente a las enfermedades de los bovinos en México, según hace constar el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), con base en los avances en las campañas zoosanitarias a octubre de 2013 mejoró, pues la tuberculosis bovina se

encuentra en fase de erradicación en el 83.4% de la superficie nacional; la brucelosis bovina en fase de control en un 77.6%, erradicación en 14.4% y libre para el 8.0% de la superficie nacional; para la rabia paralítica bovina más del 50.0% de la superficie nacional es declarada libre y el resto en control y finalmente para la garrapata el 47.9% de la superficie se encuentra en fase libre, 0.6% en fase de erradicación y el 51.6% de la superficie del país está declarada libre (SENASICA; 2014).

Al respecto, en colaboración con SENASICA, la Comisión Ejecutiva para la Productividad y Competitividad Ganadera Bovinos-Carne emprende acciones con el fin de garantizar la disponibilidad de alimentos sanos y de calidad para el mercado nacional e internacional, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SIINIGA), instrumento que da certeza sobre el origen y calidad de los productos cárnicos, y del Padrón Nacional Ganadero (SAGARPA, 2014).

1.3.3. Normatividad en materia de sanidad de la carne de bovino

La Secretaría de Salud (SSA) a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS); la Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) mediante su órgano desconcentrado (SENASICA); y la Secretaría de Economía (SE) mediante la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) son las autoridades competentes en la creación, aprobación y cumplimiento de las normas en materia de inocuidad de la industria cárnica bovina en México.

En 1994, con el fin de contar con las especificaciones de las condiciones de manufactura de bovinos se crea la NOM-008-ZOO-1994, aplicable a todos los establecimientos que se dedican al sacrificio de animales de abasto, frigoríficos, empacadoras y plantas industrializadoras de productos y subproductos cárnicos, establece las características que deberán cumplir los establecimientos en cuanto a ubicación, construcción y equipo, con la finalidad de garantizar un procesamiento adecuado y facilitar la correcta inspección ante y post-mortem

de los animales en beneficio de la salud pública, esta norma es modificada en 1999 y sigue vigente hasta la actualidad. Posteriormente se aprueba la NOM-009-ZOO-1994 denominada “Proceso sanitario de la carne”, la cual tiene el objetivo de establecer los procedimientos que deben cumplir los establecimientos de sacrificio, frigoríficos e industrializadoras a fin de generar productos cárnicos de óptima calidad higiénico-sanitaria.

La normatividad en materia de calidad e inocuidad de la carne incluye además la NOM-004-ZOO-1994 con el nombre de “Límites máximos permisibles de residuos tóxicos, biológicos y contaminantes en alimentos de origen animal”, que tiene por objetivo establecer las bases para la detección y el control de residuos tóxicos en tejidos alimenticios primarios de origen animal y es aplicable a la carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos, provenientes de establecimientos de sacrificio ubicados en el país o de una planta aprobada por la SAGARPA, cuando éstos sean de importación. A este respecto, en el 2007 se expide la Ley Federal de Sanidad Animal que incluye nuevos temas relacionados con la inocuidad como el análisis de riesgo, análisis de peligros y control de puntos críticos, bienestar animal, buenas prácticas pecuarias, buenas prácticas de manufactura y sistemas de reducción de riesgos de contaminación (DOF, 2007) y en 2012 se aprueba el reglamento de dicha ley referente a las especificaciones de peligros en los alimentos de origen animal, como buenas prácticas en las unidades de producción primaria, buenas prácticas y de manufactura en los establecimientos TIF, trazabilidad, análisis de riesgos, promotores de crecimiento y/o rendimiento y bienestar animal (DOF, 2012).

Adicionalmente se aprobaron una serie de normas referentes a la determinación y detección de compuestos o sustancias en carne, despojos y derivados tales como: NOM-010-ZOO-1994 (cobre, plomo y cadmio), NOM-011-ZOO-1994 (sulfonamidas), NOM-014-ZOO-1994 (cloranfenicol), NOM-015-ZOO-1994 (arsénico), NOM-016-ZOO-1994 (mercurio), NOM-017-ZOO-1994 (bencimidazoles), NOM-020-ZOO-1995 (ivermectinas), NOM-021-ZOO-1995

(plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados), NOM-028-ZOO-1995 (plaguicidas organofosforados), NOM-032-ZOO-1996 (antibióticos) Y NOM-034-ZOO-1996 (dietilestilbestrol, zeranol y taleranol).

Para el intercambio comercial se aprobó la NOM-030-ZOO-1995 denominada “Especificaciones y procedimientos para la verificación de carne, canales, vísceras y despojos de importación en puntos de verificación zoosanitaria”, la cual establece el procedimiento y las especificaciones técnicas para la verificación de los productos cárnicos y sus despojos importados en relación a las fracciones arancelarias establecidas en el “Acuerdo de importación” bajo responsabilidad de la SAGARPA, a fin de verificar que los productos no constituyen un riesgo zoosanitario y que sean de óptima calidad higiénico-sanitaria para el consumo humano.

La NMX-FF-078-SCFI-2002, “Productos pecuarios-Carne de bovino en canal-Clasificados”. Establece las características de calidad que debe reunir las canales para su comercialización y debe ser instrumentada en las plantas de sacrificio y rastros registrados por la SAGARPA que operen bajo las condiciones establecidas según la NOM-008-ZOO-1994, para efectos de su correcta aplicación en su apartado cuatro, define que las canales de bovino deben ser clasificadas de acuerdo a los cinco grados básicos de calidad en: suprema, selecta, estándar, comercial y fuera de clasificación.

1.4. Calidad de la carne

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), la calidad es la capacidad de un producto o servicio de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus propiedades o características (ISO 9000:2005); de esta manera la calidad se basaría en la adecuación a las especificaciones impuestas para un uso o consumo determinado (Juran *et al.*, 2005). Sin embargo, el concepto de calidad ha evolucionado a través de los tiempos, convirtiéndose en un elemento básico en la estrategia empresarial y un elemento determinante de la elección de los consumidores. De tal forma, dicho

concepto debe ser adecuado según el eslabón de la cadena al que hagamos referencia, ya que las especificaciones no son siempre referentes a lo que el cliente final demanda, dado que, a lo largo de la cadena agroalimentaria existen una serie de eslabones que demandan, diferentes especificaciones de los productos, mismas que deben responder a sus necesidades, las cuales son igualmente diferentes (Warris, 2000).

La calidad puede percibirse como un modelo el cual incluye varios componentes que pueden ser medidos y clasificados jerárquicamente según su impacto sobre la satisfacción del cliente, con énfasis en las necesidades y usos (Zultner y Mazur, 2006). Los aspectos básicos o ineludibles, sin los cuales el producto no es aceptado, representan el primer componente; los aspectos de sorpresa, referido a las necesidades que el consumidor no espera o percibe a priori pero que finalmente aprecia; el último componente, definido como “más es mejor”, el cual incluye atributos lineales y escalables que satisfacen en menor o mayor grado necesidades conocidas. El conocimiento de las propiedades y atributos de calidad percibidos para la industria agroalimentaria es de gran importancia, ya que el conocimiento adecuado de estas permitirá incorporar al producto final los atributos de calidad deseados, mediante la gestión de los procesos a lo largo de la cadena alimentaria.

La calidad de la carne, se divide en varios tipos (Warris, 2000; Briz y de Felipe, 2001; Zultner y Mazur, 2006; Prieto *et al.*, 2008), dentro de los cuales se encuentran: higiénica y sanitaria, nutricional o bromatológica, tecnológica, ética, de uso y sensorial u organoléptica, de manera que la calidad es evaluada en conjunto desde cada uno de estos ángulos, confiriéndole así atributos diferentes, dependiendo del tipo de calidad a la cual se haga referencia, ya que cada una engloba conceptos y características particulares según los siguientes conceptos.

La calidad higiénica y sanitaria, también definida como inocuidad y seguridad, se evalúa por la ausencia en la carne de ciertos agentes bióticos como

bacterias, parásitos, virus, priones, toxinas, alérgenos y hongos, agentes abióticos como residuos de medicamentos o agentes químicos y la ausencia de agentes físicos como estiércol, plástico, madera u otros, los cuales representarían un riesgo para la salud del consumidor (CAC/RCP 58-2005). La calidad sanitaria constituye un aspecto innegociable y cobra relevancia y protagonismo, dado que las políticas públicas están orientadas en la mayoría de los países a este aspecto (Heinz y Hautzinger, 2007; Prieto *et al.*, 2008).

La calidad nutritiva y de composición, conocida también como bromatológica, es la primera que se aprecia, dado el fin de los alimentos en el organismo, cubrir los requerimientos nutricionales del consumidor. Este tipo de calidad se evalúa por la cantidad de elementos presentes en la carne como agua, carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales cuyo atributo es responder a las diversas necesidades metabólicas del organismo (Bender, 1992).

La calidad tecnológica, también conocida como calidad funcional, está determinada por las características de la carne que ayudan a la elaboración, preparación, transporte y distribución, este tipo de calidad se refiere a la morfología, conformación y composición del alimento, características que en conjunto favorecen el aprovechamiento del producto final y reducen costos de transporte (Prieto *et al.*, 2008).

La calidad ética, este tipo de calidad incluye conceptos diversos como el empleo de prácticas ecológicas u orgánicas en la agricultura y ganadería, la sostenibilidad medioambiental, el vegetarianismo y el veganismo, el comercio justo y el bienestar animal (Prieto *et al.*, 2008).

La calidad de uso reúne todos los atributos relacionados con una mayor aceptación del alimento, al facilitar su preparación, conservación o consumo, generalmente se alude a característica como vida útil, prolongada, practicidad de empaque o envase. Los productos que tienen este tipo de calidad se denominan de conveniencia y pueden ser considerados dentro de los atributos

sorprende descritos en el Modelo de Kano (Zultner y Mazur, 2006), refiriéndose a las características que en un principio el consumidor no espera, pero que terminan siendo valoradas.

La calidad sensorial u organoléptica, es la medida del conjunto de sensaciones experimentadas a través de los órganos sensoriales, como la vista, el olfato, el tacto y el gusto, para identificar características del producto como: color, jugosidad, sabor, aroma, terneza y textura (Schroeder *et al.*, 2007; Núñez *et al.*, 2010), este tipo de calidad es de suma importancia en la evaluación de la calidad por el consumidor ya que si no se alcanza un nivel suficiente se produce rechazo que las otras características de calidad no pueden compensar (Prieto *et al.*, 2008).

Los principales aspectos considerados para valorar la calidad organoléptica son: **Color**, relacionado con la cantidad de mioglobina en las fibras musculares en la carne, se manifiesta en diferentes tonalidades de rojo, desde el rojo claro, rojo cereza y rojo oscuro debido a factores endógenos como los procesos de oxidación de los pigmentos y de la grasa de grasa del músculo principalmente (Ouali *et al.*, 2006) y algunos factores exógenos como la alimentación del ganado, proceso de almacenamiento y empaque del producto (Lawrie y Ledward, 2006; Rubio *et al.*, 2012); el color de la carne es uno de los atributos más importantes al momento de la compra, dado que el primer contacto con el consumidor se lleva a cabo con la vista; **jugosidad**, es la característica de ablandamiento de la carne al momento del corte o la masticación y está relacionado con la cantidad de jugo y grasa de marmoleo del tejido; **sabor y aroma**, característica resultante por la mezcla de compuestos generados provenientes de la dieta del animal y los sistemas de procesamiento y almacenamiento durante la maduración de la carne; **suavidad**, es la cualidad de la carne de dejarse cortar o masticar antes de la deglución, está directamente ligada a la resistencia mecánica del producto, la suavidad es un atributo de la carne altamente valorado por el consumidor y está determinada por varios factores que estén relacionados con la degradación de las cadenas

proteínicas del músculo (Lonergan *et al.*, 2010); **textura**, referida a la apariencia de la carne al corte en la que se manifiestan los haces de fibras musculares y que están relacionados con la edad del animal (Warris, 2000); y **Color de la grasa**, atributo que está en función del tipo de alimentación, cuando la finalización se realiza con granos la grasa tiende a ser blanca, pero en condiciones de pastoreo se torna amarilla por efecto de los betacarotenos contenidos en el forraje, sin embargo, la tonalidad amarilla también está ligada con la edad del animal, asociada directamente con animales adultos (Warris, 2000)

La calidad de la carne en general es afectada por una serie de factores desde la crianza del animal hasta su exhibición al momento de la venta, incluso hasta la conservación y preparación ya en manos de consumidor (Lynch *et al.*, 2009). De esta forma la calidad de la carne se empieza a definir desde el momento de elegir la raza de bovino a engordar, el tipo de alimento a utilizar, el manejo en general de los animales (CAC/RCP 58-2005; Teira *et al.*, 2006). Los cambios bioquímicos que ocurren después del sacrificio son clave en el proceso de elaboración ya que coadyuvan a garantizar una calidad aceptable por el consumidor (Teira *et al.*, 2006).

1.5. Inocuidad de la carne

La inocuidad es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de manera adecuada, según el *Codex Alimentarius* y la OMS, organismos internacionales encargados de dictar las directrices, normas y códigos de calidad e inocuidad de los alimentos (FAO, 1997) mediante los lineamientos establecidos en la ISO 22000, que es la norma internacional prevista para tratar aspectos concernientes a la inocuidad de alimentos a lo largo de la cadena alimentaria (ISO 22000:2005). La inocuidad para el caso particular de la carne, engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima ausencia de peligros desde el campo hasta el consumidor. La carne de bovino se convierte en inaceptable por el consumidor cuando provienen de

animales enfermos o cuando la carne como tal se contamina de manera interna (cuando proviene del interior de animal) o externa (cuando algún objeto o sustancia extraña es introducida o utilizada en el proceso de manufacturación de la carne) (Warris, 2000). La inocuidad hace referencia a calidad sanitaria de la carne y cobra relevancia cuando se consideran las implicaciones en la salud del consumidor mediante la presentación de trastorno derivados del consumo de carne no inocua.

1.5.1. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs)

Las enfermedades transmitidas por alimentos son trastornos ocasionados por la ingestión de alimentos o bebidas contaminados con microorganismos patógenos, toxinas, venenos naturales, sustancias químicas dañinas, por efecto de una mala higiene o descuidos en el proceso de elaboración de los mismos. (OMS, 2002; González y Rojas, 2005), pueden ser de carácter infeccioso o tóxico de acuerdo al agente causal, aunque la gran mayoría según expertos de la OMS son de naturaleza microbiana. Las ETAs constituyen un importante problema de salud pública debido al incremento en la ocurrencia del surgimiento de nuevas formas de transmisión, el aumento en la resistencia de los patógenos a los antimicrobianos o antivirales, y el impacto socioeconómico que ocasionan (González y Rojas, 2005), entre los que destacan la baja productividad por ausentismo laboral y los gastos en salud (Briz y De Felipe, 2001). En Estados Unidos cerca de 48 millones de personas sufren enfermedades transmitidas por alimentos asociadas a 31 especies de patógenos identificados y varios agentes específicos, casos que demandan alrededor de 77.7 mil millones de dólares anualmente para su atención (Scharff, 2012).

Los factores que contribuyen a la prevalencia de las ETAs son varios y pueden presentarse solos o de manera sinérgica, la mayoría de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos o agua en los países desarrollados han demostrado tener sus orígenes en la pobreza, enfermedad, mala nutrición y el alimento o agua contaminados (Hall, 1997). Aunado a esto, la globalización del

comercio de los alimentos y la consolidación de grandes productores en el sector agravan la situación, debido a que la probabilidad de diseminación de las ETAs es mayor (Loaharanu, 2001).

Los países en desarrollo son los de mayor incidencia de enfermedades causadas por alimentos que no reúnen la calidad e inocuidad apropiadas, situación que prevalece desde la cosecha del alimento hasta el consumo del producto ya que está sujeto a una serie de exposiciones y operaciones que, sin control adecuado, pueden convertir al alimento en un elemento altamente nocivo y de riesgo para la salud (FAO, 2009).

Los peligros en la carne de bovino son todos aquellos agentes microbiológicos, físicos o químicos presentes en la misma o en alguna de sus propiedades y que pueden provocar un efecto nocivo para la salud, es decir, que representan un riesgo para la salud del consumidor, entendido este último como la probabilidad del efecto nocivo y de la gravedad de dicho efecto como consecuencia del peligro presente (FAO, 2002).

1.5.2. Peligros microbiológicos

Los peligros microbiológicos en la carne de bovino están representados por los agentes bacterianos, virales o parasitarios que están presentes en la carne (Buzby *et al.*, 2001), entre los géneros conocidos en la industria mundial de la carne, destacan el *Bacillus anthracis*, presente en piel o pelo del animal que al ser sacrificado pasa mediante utensilios como cuchillos o trapos a la carne; *Mycobacterium tuberculosis*, con mayor incidencia en la leche que en carne; *Brucella abortus*, presente en la piel del animal; *Salmonella*, *Shigella*, *Lysteria* y *E. coli* (O157:H7). La mayoría de las infecciones o intoxicaciones por carne tienen su origen en la contaminación en el proceso de post cosecha de la misma (Warris, 2000), siendo los géneros de *E. coli* (O157:H7) y *Lysteria* los que causan mayores estragos en la industria cárnica bovina (Arispe y Tapia, 2007). Al respecto, El *Codex Alimentarius* en su informe del cuadragésimo quinto periodo de sesiones del Comité del Codex sobre Higiene de los

Alimentos en noviembre de 2013 consideró la aprobación de temas emergentes en materia de inocuidad relacionados con la presencia de peligros biológicos en la carne de bovino como *Taenia saginata*, *Salmonella* y *E. coli*. (REP 14/ FH) (FAO, 2013). Dicha instancia internacional está trabajando en la elaboración de directrices para el correcto control de *Salmonella* a lo largo de la cadena de producción de carne de bovino, con la finalidad de reducir la presencia de tal microorganismo, dado que es considerado uno de los agentes más contaminantes de los alimentos.

La carne de bovino se contamina con microorganismos patógenos por contacto directo con la piel, patas, contenido estomacal, sangre, instalaciones, equipo, manos y ropa de los trabajadores, incluso con el medio ambiente de las zonas de proceso y almacenamiento (Signorini, 2008). La contaminación se incrementa en carnes picadas porque generalmente provienen de recortes sumamente manipulados, en los cuales existe una gran área superficial y las condiciones para el crecimiento y desarrollo de microorganismos, principalmente los sicótrofos aeróbicos, son mayores, ocasionando grandes deterioros (Arango y Restrepo, 2001).

Los principales agentes microbiológicos identificados como causantes de ETAS en México y otros países como Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras y Costa Rica son: *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella*, *Stafilococcus aureus* (Carrera *et al.*, 2000; FAO, 2009; Hernández *et al.*, 2011a).

Hernández (2013), en un estudio realizado en los expendios de carne de bovino en el municipio de Texcoco, encontró la presencia de *E. coli* O157 con una prevalencia del 33% en carne molida de carnicerías y puestos de tianguis de la ciudad de Texcoco. El autor sugiere que los consumidores tienen también altas probabilidades (15%) de adquirir carne molida de res contaminada con *Salmonella sp.*; y que la carne disponible en los supermercados tiene menor riesgo de contaminación por cualquiera de los dos patógenos estudiados.

1.5.3. Peligros físicos

Son los asociados con todos los agentes físicos ajenos a la composición de la carne o partes no comestibles, como pedazos de hueso en la carne molida, pedazos de vidrio, agujas o metal derivados de algún percance desde el manejo de los animales hasta la venta, pasando por la transformación (FAO, 2000; Warris, 2000).

1.5.4. Peligros químicos

Los peligros químicos en la carne de bovino y despojos comestibles son compuestos tóxicos en la parte interna o externa de la carne, que provienen de la contaminación industrial, insumos agrícolas como fertilizantes, plaguicidas, medicamentos o sustancias agregadas a los alimentos de los animales o a los animales directamente y que resultan en cantidades residuales que supera los límites máximos permitidos según la normatividad internacional (FAO, 2000). Al respecto el Comité del Codex sobre Residuos de Medicamentos Veterinarios en los Alimentos establece en sus estatutos las concentraciones máximas en los diferentes productos de origen animal con el fin de asegurar la salud del consumidor (CCRVDF, 2013).

El uso de promotores de crecimiento (ractopamina, zilpaterol, clenbuterol y otros) en los animales destinados para consumo humano ha sido tema de debate en varios países; la prohibición del uso de dichas sustancias en países principalmente europeos representa una barrera para el comercio internacional de los productos como la carne para países donde su uso es legal. Un ejemplo lo constituye la ractopamina, que en 2011 había sido aprobada en 26 países basados en las evaluaciones del Codex, quienes mediante el JETFA concluyeron que es un producto seguro para su uso en cerdos y su posterior consumo de carne por los humanos (WTO, 2011). El Codex Alimentarius recientemente estableció los límites máximos para la ractopamina cerdos y ganado (10 µg/kg en músculo, 40 µg/kg en hígado y 90 µg/kg para riñón) tras

una serie de polémicas que causó en países como Brasil y Costa Rica (FAO, 2012).

Las propiedades del clenbuterol como aditivo en la alimentación del ganado resulta una práctica atractiva desde el punto de vista económico, por aumentar la eficiencia alimenticia del ganado como promotor de crecimiento, además de conferir a la carne ciertas características debido a la forma de actuación a nivel metabólico, donde aumenta la producción de proteína a partir de los depósitos de grasa en la etapa de finalización del ganado (Mersmann, 1998; Sumano *et al.*, 2002). Sin embargo, el uso de dicho promotor del crecimiento en la alimentación del ganado representa un riesgo en la cadena alimentaria, dado que el alto efecto residual en la carne y sus derivados (Olaya, 2012) pueden ocasionar intoxicación de los consumidores (Smith, 1998; López-Jiménez y Marban-Arcos, 2011), causando un cuadro clínico muy peculiar que consiste en aceleración de la estimulación cardiovascular, sin comprobarse aun la acción oncogénica ni mutagénica del mismo (Sumano *et al.*, 2002).

La normatividad nacional e internacional (NOM-194-SSA1-2004; Jiménez, *et al.*, 2011; Kuiper *et al.*, 1998) declaran prohibido el uso del clenbuterol puro o combinado en la engorda de ganado, no obstante su uso ilegal ha alertado a la sociedad a nivel internacional y de manera particular en países como España, Francia, Portugal, China y México debido a los casos de intoxicación presentados en los últimos años (Peña *et al.*, 2008; Chávez *et al.*, 2012).

La OMS, en colaboración con el Centro Mexicano para la Clasificación de las Enfermedades de la Secretaría de Salud, ha establecido acuerdos para la codificación de términos diagnósticos, motivos de atención y causas de muerte de uso común en el ámbito nacional, en el cual la intoxicación con carne contaminada por clenbuterol ha sido incluida con el código U96.X (CEMECE, 2010). No obstante la normatividad (NOM-004-ZOO-1994, NOM-061-ZOO-1999, NOM-EM-ZOO-2002 y la NOM-194-SSA-2004), y las acciones por parte de las autoridades mexicanas para combatir la práctica fraudulenta del uso del

clenbuterol en la industria cárnica bovina, en 2011 se notificaron 110 casos de intoxicación en humanos por consumir carne o vísceras contaminadas, relativamente pocos comparados con la cifra reportada en 2007 (555 casos), considerado el año con mayor número de intoxicaciones reportadas durante el periodo de 2001-2011 en México (SINAVE, 2012).

Los resultados de estudio realizado en Guerrero durante el periodo de 2005-2010 mostraron la presencia de clenbuterol en tejidos y orina de bovinos con un tendencia a reducirse, ya que para las determinaciones en el primer año el 23.7% de las muestras resultaron contaminadas y para el último año solo se detectó en un 9.3% de las muestras de bovinos destinados a rastros municipales (Chávez *et al.*, 2012). Por otra parte, Moreno (2011) determinó la presencia del beta-agonista mediante pruebas de ELISA en 75% de las muestras de retina tomadas de bovinos destinados a rastros municipales de Puebla. En otro estudio, Olaya (2012) mostró la presencia de clenbuterol en hígado y músculo de res de carnicerías y tianguis de la ciudad de Texcoco en concentraciones superiores a 2 µg/kg.

1.6. El consumo de carne bovina y el comportamiento del consumidor

Las nuevas tendencias en el consumo de alimentos, impulsadas por el creciente desarrollo alrededor del mundo comprenden varios cambios en los hábitos y actitudes de los consumidores, la preocupación por la salud de parte de los consumidores aumenta la demanda de alimentos bajos en grasa, nutracéuticos, alimentos funcionales e inocuos (COMECYT, 2013), dado que, de manera adicional a esta atmósfera de cambio, el surgimiento y la diseminación de enfermedades producto del fuerte intercambio comercial entre cada vez más países han frustrado la industria cárnica (Schroeder *et al.*, 2007) y ocasionado reacción en los consumidores a grado tal que, en países desarrollados los sistemas de alertas alimentarias (RASFF-Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos) son cada vez más sofisticados, concientizando de manera aguda a los consumidores (Chavarría, 2013;

Ergönül, 2013). La COFEPRIS como autoridad sanitaria en México, recientemente inició la implementación de alertas sanitarias, encaminadas a proteger la salud de la población, mediante la reducción de riesgos sanitarios a lo largo de la cadena de producción y comercialización considerando el consumo de alimentos, insumos para la salud, suplementos alimenticios y otros, que hayan sido dañados por: contaminación, adulteración, alteración, deficiencia en proceso de producción o fallas en el funcionamiento etc, que se comercializan en el territorio nacional (COFEPRIS, 2014).

1.6.1. Factores que determinan el consumo de carne bovina

El consumo de carne bovina es el resultado de varios factores, al respecto diversos estudios revelan la influencia de factores demográficos, socioeconómicos, culturales o atributos propios del producto, los cuales están interrelacionados; sin embargo, entre los más importantes se encuentran: el ingreso, la salud, la inocuidad de la carne y algunos sociodemográficos como edad, origen, sexo y la escolaridad (Schroeder *et al.*, 2007; Núñez-López *et al.*, 2012; Téllez-Delgado *et al.*, 2012; Ergönül, 2013).

Nivel de ingreso

El nivel de ingreso es un factor determinante en algunos casos de la cantidad de carne de bovino adquirida de manera regular para consumo en los hogares; un estudio realizado en Venezuela muestra que la clase de más altos ingresos destinan más dinero a la compra de este producto comparativamente a los consumidores de más bajos ingresos (Segovia *et al.*, 2005). Contrario a este panorama, Christopher y Biing-Hwan (2005) sugieren que los consumidores de más bajos ingresos presentan un consumo mayor de carne de bovino comparativamente a los de más altos ingresos, en un estudio realizado a consumidores norteamericanos. Referente a este aspecto, autores refieren que el consumo de carne de bovino representa estatus social dentro de la población que tiene acceso a ella (Schroeder *et al.*, 2007; Núñez-López *et al.*, 2010) dado su precio relativamente alto respecto a otras fuentes de proteína animal, para el

caso particular de México. Aunque Schroeder *et al.* (2007) señalan que solo un 45% de consumidores mexicanos consideran el precio de la carne de bovino dentro de los principales factores que determinan el consumo, al respecto Benítez-Ramírez *et al.* (2010) muestran que cuando los precios de la carne de bovino bajan por efecto de las importaciones, los consumidores se ven beneficiados, es decir que la disponibilidad de la carne de bovino en el mercado se convierte también en un factor indirecto determinante de la cantidad de carne adquirida por el consumidor.

En un estudio realizado en torno al comportamiento del consumidor de carne en el municipio de Texcoco, Estado de México, Sagarnaga *et al.* (2008), identificaron el nivel de ingreso como un factor determinante de la frecuencia de consumo semanal de carne de bovino, donde las personas que tienen un ingreso más alto (>\$8,500) consumen carne de bovino más de una vez a la semana.

Salud

Los consumidores de carne en los países europeos o de Estados Unidos de Norteamérica consideran que la carne de bovino es un factor saludable e indispensable en la dieta en consumos moderados (Verbeke *et al.*, 2010), de manera diferente, los consumidores de carne de bovino en México consideran el consumo de carne de bovino más como un placer (Schroeder *et al.*, 2007; Núñez-López *et al.*, 2010), al respecto, Sagarnaga *et al.* (2008) muestran resultados de un estudio en el municipio de Texcoco, en el cual más del 50% de la población entrevistada dijo consumir carne de bovino por gusto y solamente un 25% lo hace porque la considera un alimento nutritivo.

Inocuidad de la carne de bovino

Schroeder *et al.*, (2007), en un estudio realizado entre consumidores de carne de bovino de Canadá, Estados Unidos, Japón y México, muestra que los consumidores japoneses y mexicanos reflejan mayor grado de inseguridad en el

consumo de carne de bovino concerniente a los problemas de inocuidad, mientras que los consumidores de Estados Unidos y Canadá, se muestran más confiados en el consumo de la misma, al respecto Briz y De Felipe (2001), afirma que el consumidor europeo es más escéptico comparado con el consumidor norteamericano en el tema de inocuidad alimentaria debido al surgimiento de la encefalopatía espongiforme bovina “vacas locas” (BSE), las dioxinas y otras que han impactado negativamente su credibilidad. Paralelamente a esta conducta, recientemente la “Foods Demand Survey” mostró los resultados de un estudio con énfasis en la demanda de carne en Estados Unidos, los cuales indican un aumento dramático en la proporción de consumidores preocupados por la presencia de *Salmonella*, *E. coli* y hormonas en la carne ofertada en sus mercados (Jayson, 2013).

La procedencia de la carne dependiendo del tipo de explotación, con las implicaciones que conlleva, es también un factor determinante de la preferencia o rechazo de la misma. Alfnes y Rickertsen (2003) condujeron un estudio con el fin de identificar la disposición de los consumidores a pagar por carne de bovino producida bajo diferentes condiciones, sus resultados muestran que la carne procedente de animales tratados con hormonas tuvo baja preferencia comparativamente con la procedente de animales criados libres de hormonas. El consumo de carne proveniente de sistemas convencionales se deprime dado que se considera que la producción convencional o comercial se caracteriza por su finalización en confinamiento en espacios reducidos, con uso no controlado de antibióticos, hormonas y aditivos alimenticios que generan desconfianza al consumidor (SAGARPA, 2012a); sin embargo, el surgimiento de la producción orgánica, cuyo objetivo es ofrecer carne de alta calidad, libre de cualquier químico, pensando en la protección del ambiente y el bienestar animal, ha tomado preferencia cierto grupo de consumidores (Pérez-Vázquez *et al.*, 2012).

La inocuidad de la carne juega un papel preponderante a todos los niveles, además de estar interrelacionada con otros factores determinantes de consumo, como lo muestra un estudio conducido por Goktolga *et al.* (2006)

quienes analizando los factores determinantes en la elección de alimentos en Turquía, encontraron que los aspectos de inocuidad alimentaria resultan de mayor interés para los hogares con ingresos y nivel de educación más altos, de igual forma que para las mujeres y las personas de mayor edad comparativamente con los hombres y personas jóvenes.

Sociodemográficos

Los factores sociodemográficos también juegan un papel importante en el comportamiento del consumo de carne de bovino, un estudio conducido por Christopher y Biing-Hwan (2005), en consumidores de carne bovina en Estados Unidos, muestra que los consumidores rurales tienen un mayor consumo semanal de carne (34 kg) comparativamente con los de las zonas urbanas (30 kg) y suburbanas (28.6 kg); también muestra diferencia en el consumo dependiendo de la raza y el origen étnico, siendo los consumidores afroamericanos los de mayor consumo (35 kg) seguidos por los hispanos (31.3 kg) y al final los blancos (29.5 kg).

Patil *et al.*, (2005) tras estudiar las actitudes de consumidores de carne de bovino relacionadas con las prácticas de higiene, muestran que al momento de la compra y preparación de los alimentos, las mujeres acuden a más prácticas de higiene que los hombres, con énfasis en evitar la contaminación cruzada, por otro lado, la gente que vive en la región de montaña de Estados Unidos tiene un mayor consumo de carne molida, preparada con escasas prácticas de higiene.

1.6.2. Importancia del consumidor en la cadena de producción de carne bovina

El consumidor como actor de la cadena de comercial de la carne bovina representa en los países desarrollados un papel preponderante en la industria cárnica, debido a que es quien decide los atributos de los cuales debe disponer la carne expuesta para su venta en el mercado (Hammoudi *et al.*, 2009). A este respecto, suelen distinguirse tres tipos de atributos, los experimentables, aquellos que el consumidor evalúa al momento de ingerir la carne como el

sabor y la jugosidad; los atributos de búsqueda, que el consumidor detecta con la vista, el olfato y el tacto al momento de hacer la compra como el color y olor; y los atributos de credibilidad, que no pueden ser evaluados de manera directa, pero que el comprador da una muestra de fe al adquirir su producto, como la producción orgánica o el bienestar animal (Briz y De Felipe, 2001).

La confianza de los consumidores en la inocuidad de los productos alimenticios se ha visto alterada en los últimos años en respuesta a las crisis sanitarias relacionadas con los alimentos (Briz y De Felipe, 2008).

En los países en desarrollo los problemas higiénico-sanitarios pasan con frecuencia a un segundo plano ante la urgencia de proveer de alimentos básicos, lo cual no elude llamar la atención sobre su importancia, que requiere en muchas ocasiones de una formación integral tanto de los consumidores como del resto de los actores de la cadena alimentaria (Briz y De Felipe, 2004). Además, la no aplicación o aplicación incorrecta de procedimientos tecnológicos por la industria frigorífica pueden conducir al desmejoramiento y aumento en la variabilidad de los atributos más apreciados por el consumidor (Teira *et al*, 2006). En materia de inocuidad, las empresas consideradas como líderes en la industria cárnica en el México poseen un nivel de cumplimiento del 20 al 70%, es decir, ninguna posee todas las certificaciones mínimas (López *et al.*, 2010).

1.6.3. Tendencias en el consumo de carne de bovino con relación a temas emergentes

Los cambios en los hábitos de consumo se encuentran inmersos en un proceso de globalización, satisfacer al consumidor implica no solo ofrecer alimentos en cantidad, variedad, calidad, tiempo, forma, lugar y precios adecuados, cada vez toma más importancia entre los consumidores los atributos de credibilidad, de manera que cada día incrementa el número de personas que demandan alimentos funcionales, nutraceuticos, cuyo proceso de fabricación o producción sea amigable con el ambiente o bajo una conciencia ecológica, sin dejar a un lado la responsabilidad social y para el caso particular de la industria cárnica el

bienestar animal cobra gran relevancia (Briz y De Felipe, 2001; COMECYT, 2013).

Los consumidores de carne de bovino de los países desarrollados han mostrado grandes cambios en cuanto a los hábitos de consumo encaminados a favorecer los procesos de producción que sean más amigables con el ambiente (Napolitano *et al.*, 2010), en este sentido, la industria cárnica bovina ha centrado su política de calidad en satisfacer al consumidor, empleando medidas como el premio a la calidad, la apreciación de la producción ecológica y la denominación de origen (Briz y De Felipe, 2001), entre las acciones destacan las normas de etiquetado, como medida de trazabilidad, la cual establece que los productos deben contener las condiciones de producción; esto en respuesta a los resultado de estudios que muestran que es un aspecto de sumo interés para satisfacer el mercado de la carne de bovino (Toma *et al.*, 2012), aunque aumenta los costos de producción y la carne se vuelve más cara.

La disposición de los consumidores a pagar por la calidad en la carne adquirida como resultado de prácticas con enfoque de sustentabilidad y bienestar animal , está relacionada con su capacidad de ingreso, tradiciones, formación, entre otras; aunque la mayoría de los países miembros de la unión europea muestran buena disposición a pagar estos atributos de la carne (Briz y De Felipe, 2001), un estudio realizado en España, guiado por una encuesta a consumidores de carne de bovino, describe una tendencia a la baja durante el periodo 2006-2011 en la proporción de personas dispuestas a pagar el valor agregado por el bienestar animal, como consecuencia de la contracción del mercado derivada de la crisis financiera surgida en dicho país (Miranda-de la Lama *et al.*, 2013). Sin embargo, esto no significa que la certificación sea poco importante para los consumidores, ya que en años anteriores, estudios realizados mostraron una buena disposición de los consumidores españoles a pagar por una certificación de inocuidad (Angulo y Gil, 2007). En México, un estudio realizado en Xalapa muestra que existe la disposición de un 67% de los consumidores a pagar sobreprecio de hasta el 40% adjudicado a la producción de alimentos orgánicos

considerando los beneficios para la salud, la reducción en la contaminación, el sabor y la frescura en los mismos (Pérez-Vázquez *et al.*, 2012).

El sacrificio humanitario como práctica de bienestar animal y factor determinante de la calidad de la carne por sus repercusiones en la vida de anaquel, consiste en matar al animal sin sufrimiento y tomo auge a raíz de los brotes de BSE como una medida en la prevención de la diseminación de dicha enfermedad (Ramantanis, 2006). En México, la NOM-033-ZOO-1995 sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres, aplica a rastros de todo tipo, sin embargo, no constituye una práctica en más del 50% de los rastros municipales (Signorini, 2007).

La industria cárnica mexicana se ha desarrollado bajo esquemas tradicionales de producción, sin considerar los aspectos, que en materia de sustentabilidad y protección del ambiente se refiere; prueba de ello es que los establecimientos que realizan la matanza de animales de abasto generan en las diferentes etapas del proceso de obtención de carne, importantes volúmenes de aguas residuales que son vertidas directamente a ríos, arroyos y lagunas o al drenaje municipal y solo una pequeña cantidad recibe tratamiento posterior (Signorini, 2008). Referente a este tema, Santurtún *et al.* (2012) tras un estudio en la ciudad de México, muestran que pese a la falta de responsabilidad compartida en materia de sustentabilidad, inocuidad y bienestar animal entre actores de la cadena de la industria cárnica en México, existe una población de consumidores que considera la inocuidad como el atributo más importante de los alimentos de origen animal, seguido de la protección al ambiente.

Considerando las nuevas tendencias en el consumo ante un mercado cada vez más exigente, los países desarrollados, además de su política de calidad, han reaccionado implementando políticas públicas orientadas a fortalecer la educación en aspectos de inocuidad como parte de la formación básica de la población (Redmon y Griffith, 2006), convencidos que la forma efectiva de educar a las personas en cuestiones de inocuidad alimentaria es mediante

mensajes dirigidos a cambiar la conducta en torno a reducir o evitar las enfermedades transmitidas por alimentos, considerando los altos costos que representan para la economía familiar (Medeiros *et al.*, 2001). Al respecto, Teira *et al.* (2006) sugieren que el consumidor debería disponer de información suficiente en relación al tipo de carne que adquiere y como debería ser preparada para obtener la máxima satisfacción.

1.7. Literatura Citada

- Alfnes, F., and K. Rickertsen. 2003. European consumers' willingness to pay for U. S. Beef in experimental auction markets. *American Journal of Agricultural Economics* 85(2): 396-405.
- AMEG (Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado Bovino A.C.). 2014. Carne de Bovino - Indicadores económicos de la Industria. <http://www.ameg.org.mx/estadisticas/>. Consultada el día 04 de abril de 2014.
- Angulo A., M. y J. M. Gil. 2007. Risk perception and consumer willingness to pay for certified beef in Spain. *Food Quality and Preference* 18: 1106–1117.
- Aranda O., G., J. C. García O., J. M. Monzón A., A. Hernández G. y G. C. Ortega N. 2009. Importancia de la producción de carne de bovino en México. *Extensión al Campo* 2: 19-22.
- Arango M., C. M. y D. A. M. Restrepo. 2001. Microbiología de la carne. *In: Industria de carnes*. Universidad Nacional de Colombia. 275 p.
- Arispe, E. y M. Tapia S. 2007. Inocuidad y Calidad: Requisito indispensable para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria* 4: 105-118.
- Bender, A. 1992. Meat and meat products in human nutrition in developing countries. FAO, Roma, Italia. 122 p.
- Benítez-Ramírez J., G., R. García-Mata, J. S. Mora-Flores y J. A. García-Salazar. 2010. Determinación de los factores que afectan el mercado de la carne bovina en México. *Agrociencia* 44: 109-119.
- Briz J., y I. De Felipe. 2001. Seguridad alimentaria y actitud del consumidor: el vacuno en la Unión Europea. *In: IV congreso de la AEEA*. Pamplona 19-21 de septiembre.
- Briz, J. y I. De Felipe. 2004. Seguridad Alimentaria y Trazabilidad. En el marco del encuentro sobre "El hambre y la pobreza en el mundo" organizado por UIMP, Santander. Universidad Politécnica de Madrid-FAO. Oviedo, España.
- Briz, J. y I. De Felipe. 2008. Consumo y seguridad alimentaria: Evolución y tendencias. http://oa.upm.es/4947/INVE_MEN_2008_61210.pdf. Consultada el día 6 de diciembre de 2013.
- Buzby, J. C., P. D. Frenzen, and B. Rasco. 2001. Product Liability and Microbial Foodborne Illness. Economic Research Service. U. S. Department of Agriculture. Washington. 41 p.
- CAC/RCP 58-2005. Code of hygienic practice for meat. Codex Alimentarius, Roma, Italia. 52 p.

- Calderón, J., J. Nahed, B. Sánchez, O. Herrera, R. Aguilar y M. Parra. 2012. Estructura y función de la cadena productiva de carne de bovino en la ganadería ejidal de Tecpatán, Chiapas, México. *Avances en Investigación Agropecuaria* 16(2): 45-61.
- CANFAX. 2014. The CanFax statistical briefer. <http://www.canfax.ca/Samples/Statistics.aspx>. Consultada el Día 06 de mayo de 2014.
- Carrera V., J. A., H. Márquez R., A. Castro D. y D. Mitidieri J. 2000. Análisis de las enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Cubana de Higiene Epidemiológica* 38: 167-174.
- CCRVDF (Comité del Codex Alimentarius sobre Residuos de Medicamentos Veterinarios en los Alimentos). 2013. Normas internacionales de alimentos. <http://www.codexalimentarius.org/committees-and-task-forces/es/?provide>. Consultada el día 13 de marzo de 2013.
- CEMECE (Centro Mexicano para la Clasificación de Enfermedades). 2010. Auxiliares para la codificación clínica con base en la CIE-10 y la CIE-9-MC. http://www.cemece.salud.gob.mx/descargas/pdf/AuxCodif_JLB_Feb_2010.pdf. Consultada el día 08 de septiembre de 2013.
- Chavarría, M. 2013. Alertas alimentarias en la Unión Europea. Erosky Consumer. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/06/26/217088.php>. Consultada el día 02 de abril de 2014.
- Chávez, A., L. A., J. A. Díaz O., B. Pérez C. y M. A. Alarcón R. 2012. Tendencias de 2005 a 2010 de los niveles de clenbuterol en muestras de bovinos en Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuarias* 3: 449-458.
- Christopher, G. D., and Biing-Hwan L. 2005. Factors affecting U. S. Beef consumption. Electronic outlook report from the Economic Research Service. USDA. <http://www.ers.usda.gov/publications/ldpm-livestock,-dairy,-and-poultry-outlook/ldpm-135-02.asp> x#.U2RJ3fl5M6w. Consultada el día 03 de marzo de 2013.
- COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios). 2014. Vigilancia sanitaria. <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Alertas%20Sanitarias/Alertas-Sanitarias.aspx>. Consultada el día 06 de junio de 2014.
- COMECYT (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología). 2013. Estudio de Tendencias y Oportunidades para el Sector de Alimentos Procesados del Estado de México. <http://fumece.org.mx/v6/htdocs/alimentos.pdf>. Consultada el día 14 de diciembre de 2013.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2007. Ley Federal de Sanidad Animal. México. 58 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2012. Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal 2007. México. 71 pp.

- ENIGH (Encuesta nacional de Ingreso-gasto de los hogares). 2012. <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/TabuladosBasicos/tabdirecto.aspx?s=est&c=33501>. Consultada el día 12 de septiembre de 2013.
- Ergönül, B. 2013. Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control* 32: 461-471.
- FAO. 1997. Comisión del Codex Alimentarius-Manual de procedimientos. <http://www.fao.org/docrep/w5975s/w5975s00.htm#Contents>. Consultada el día 05 de diciembre de 2013.
- FAO. 2000. Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF) y acuerdo sobre obstáculos técnicos al comercio (OTC). <http://www.fao.org/docrep/003/x7354s/X7354s00.htm>. Consultada en diciembre 7 de diciembre 2013.
- FAO. 2002. Código Internacional Recomendado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Manual de Capacitación de Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Roma, Italia. pp. 49-59.
- FAO. 2008. Perspectivas alimentarias-Análisis del mercado mundial. <http://www.fao.org/docrep/010/ai466e/ai466e08.htm#32>. Consultada el día 13 de abril de 2014.
- FAO. 2009. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Informe técnico sobre ingeniería agrícola y alimentaria. Roma, Italia. 190 p.
- FAO. 2012a. FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Consultada el día 03 de octubre de 2013.
- FAO. 2012b. UN food safety body sets limits on veterinary growth promoting drug <http://www.fao.org/news/story/en/item/150953/icode/>. Consultada el día 04 de julio de 2014.
- FAO. 2013. Informe del cuadragésimo quinto periodo de sesiones del comité del *Codex* sobre higiene de los alimentos. REP14/FH. Viet Nam, Noviembre de 2013.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2012. Panorama agroalimentario-carne de bovino 2012. <http://www.fira.gob.mx/InfEsp/DtoXML/TemasUsuario.jsp>. Consultada el día 10 octubre de 2013.
- Goktolga G. Z., S. G. Bal, and O. Karkacier. 2006. Factors effecting primary choice of consumers in food purchasing: the Turkey case. *Food Control* 17: 884-889.
- González F., T. y R. A. Rojas H. 2005. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México* 47:388-390.

- Hall, R. L. 1997. Foodborne illness implications for the future. *Emerging Infectious Diseases* 3: 555-599.
- Hammoudi, A., R. Hoffmann, and Y. Surry. 2009. Food safety standards and agri-food supply chains: an introductory overview. *European Review of Agricultural Economics* 36: 469-478.
- Heinz, G., P. Hautzinger. 2007. Meat processing technology for small-to medium-scale producers. FAO. 50 p.
- Hernández A., S. 2013. Incidencia de *Escherichia coli* O157 y *Salmonella sp.* en carne de bovino comercializada en Texcoco. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 85 p.
- Hernández C., C., M. G. Aguilera A. y G. Castro E. 2011a. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* 31: 137-151.
- Hernández M., J., S. Rebollar R., F. de J. González R., E. Guzmán S., B. Albarrán P. y A. García M. 2011b. La cadena productiva de ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 15(29): 672-680.
- ISO 9000:2005. 2005. Sistemas de gestión de calidad-fundamentos y vocabulario. http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO_9000_2005.pdf. Consultada el día 06 de septiembre de 2013.
- ISO 22000:2005. 2005. Food safety management system - Requirement for any organization in the food chain. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=35466. Consultada el día 6 de junio de 2014.
- Jayson, L. L. 2013. Meat demand and willingness to pay. *Food Demand Survey*. Oklahoma State University. 6: 10-13.
- Jiménez S., de la M., L. A. J. Garza R., H. Sumano L. y H. Fragoso S. 2011. Vigilancia sanitaria en el uso ilícito del clenbuterol y su coordinación intersectorial en dos entidades de México. *Veterinaria México* 42: 11-25.
- Juran J., M., R. S. Bingham y F. M. Gryna. 2005. Manual de control de la calidad. Segunda edición. Reverte. Barcelona, España. 1534 p.
- Käferstein, F. K., Y. Motarjemi, and D. W. Betterher. 1997. Foodborne disease control: A transnational challenge. *Emerging Infectious Diseases* 3: 503-510.
- Kuiper, H. A., M. Y. Noordam, M. M. H. van Dooren-Flipsen, R. Schilt, and A. H. Roos. 1998. Illegal use of β -adrenergic agonist: European Community. *Journal of Animal Science* 76: 195-207.
- Lawrie, R. A., and D. A. Ledward. 2006. *Lawrie's meat science*. Seventh edition. Cambridge England. Washington, DC. 434 p.

- Loaharanu, P. 2001. Creciente demanda de alimentos inocuos, la tecnología de las radiaciones constituye una respuesta oportuna. *Boletín de la OIEA* 43: 37-42.
- Lonergan, E. H., W. Zhang, and S. M. Lonergan. 2010. Biochemistry of postmortem muscle – lessons on mechanisms of meat tenderization. *Meat Science* 86: 184-195.
- López-Jiménez, F., A. y E. S. Marban-Arcos. 2011. Intoxicación alimentaria por clenbuterol. *Sanidad Militar* 63(3): 121-124.
- López P., M. G., M. Muñoz R., J. A. Leos R. y F. E. Cervantes. 2010. Innovación en valor en la industria cárnica bovina mexicana: estrategias que adoptan los líderes del mercado. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 1(4): 417-432.
- Lynch, M. F., R. V. Tauxe, and C. W. Hedberg. 2009. The growing burden of foodborne outbreaks due to contaminated fresh produce: risks and opportunities. *Epidemiology and Infection* 137: 307-315.
- Medeiros, L. C., V. Hillers N., P. Kendall A., and A. Mason. 2001. Food safety education: what should we be teaching to consumers? *Journal of Nutrition Education* 33: 108-113.
- Mersmann, H. J. 1998. Overview of the effects of β -adrenergic receptor agonist on animal growth including mechanisms of action. *Journal of Animal Science* 76: 160-172.
- Miranda-de la Lama, G., W. Sepúlveda S., M. Villaroel y G. A. María. 2013. Attitudes of meat retailers to animal welfare in Spain. *Meat Science* 95: 569-575.
- Moreno M., R. S. 2011. Detección de los niveles de clenbuterol en rastros municipales del estado de Puebla a partir de muestras de retina mediante la técnica de ELISA. *In: Segundo Foro Nacional de Rastros*, 9 y 10 de junio Centro de Convenciones, Puebla.
- Muñoz R. M. 2006. Gestión de la innovación en la red de valor bovinos carne. Centro de Innovación y Desarrollo Rural. Guanajuato, México. 85 p.
- Napolitano, F., A. Girolami, and, A. Braghieri. 2010. Consumer liking and willingness to pay for high welfare animal-based products. *Trends in Food Science & Technology* 21(11): 537–543.
- NMX-FF-078-SCFI-2002. Carne de bovinos en canal-clasificación www2.sag.gob.cl/.../NMX-FF-078-SCFI-2002_clasific_prod_pecuarios. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-004-ZOO-1994. Límites máximos permisibles de residuos tóxicos, biológicos y contaminantes en alimentos de origen animal. <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/consultasAction.do>. Consultada el día 05 de enero de 2014.

- NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoonosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, en aquellos puntos que resultaron procedentes. Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas. <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/consultasAction.do>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-009-ZOO-1994. Proceso Sanitario de La Carne. Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas. <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/consultasAction.do>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-010-ZOO-1994. Determinación de cobre, plomo y cadmio en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de absorción atómica. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=533>. Consultada el día 03 de mayo de 2014.
- NOM-011-ZOO-1994. Determinación de sulfonamidas en hígado y músculo de bovinos, ovinos, equinos, porcinos y aves por cromatografía capa fina-densitometría. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-014-ZOO-1994. Determinación de cloranfenicol en músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-015-ZOO-1994. Análisis de arsénico en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por espectrometría de absorción atómica. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-016-ZOO-1994. Análisis de mercurio en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por espectrometría de absorción atómica. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-017-ZOO-1994. Análisis de bencimidazoles en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de líquidos de alta resolución. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-020-ZOO-1995. Determinación de ivermectinas en hígado de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de líquidos de alta resolución. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=539>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-021-ZOO-1995. Análisis de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en grasa de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=540>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-028-ZOO-1995. Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos,

- ovinos, caprinos, cérvidos y aves por cromatografía de gases. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=542>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-030-ZOO-1995. Especificaciones y procedimientos para la verificación de carne, canales, vísceras y despojos de importación en puntos de verificación zoonosanitaria. <http://www.comecarne.org/nom/>
- NOM-032-ZOO-1996, Determinación de antibióticos en hígado, músculo y riñón de bovinos, ovinos, equinos, porcinos, aves, caprinos y cérvidos por la prueba de la torunda y por bioensayo. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=543>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=529>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-034-ZOO-1996. Determinación de dietilestilbestrol, zeranol y taleranol en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos, aves, caprinos y cérvidos por cromatografía de gases-Espectrometría de masas. <http://www.comecarne.org/nom/>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-061-ZOO-1999, Especificaciones zoonosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=519>. Consultada el día 05 de enero de 2014.
- NOM-EM-015-ZOO-2002. Especificaciones técnicas para el control de beta-agonistas en los animales. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/zoo/zoo015em-02.pdf>. Consultada el día 12 de abril de 2014.
- NOM-194-SSA1-2004. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/194ssa104.html>. Consultada el día 22 de mayo de 2014.
- Núñez-López, J. J., J. A. Ortega-Gutiérrez, M. Soto-Zapata y M. L. Rodríguez-Aguilar. 2010. Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades en Chihuahua, México. *Economía y Administración* 4(3): 142-153.
- Núñez-López, J. J., J. A. Ortega-Gutiérrez, M. Soto-Zapata, M. L. Rodríguez-Aguilar, J. E. Magaña M. y L. P. T. Licón. 2012. Factores socioeconómicos y culturales que determinan el consumo de carne de bovino en la Ciudad Juárez, Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios* 16(31): 74-85.
- Olaya F., E. 2012. Residuos de clenbuterol en tejidos comestibles de bovino. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 84 p.
- OMS (Organización Mundial para la Salud). 2002. Estrategia Global de la OMS para la inocuidad de los alimentos: alimentos más sanos para una salud

- mejor. <http://www.who.int/fsf>. Consultada el día 08 de noviembre de 2013.
- Ouali, A., C. H. Herrera-Mendez, G. Coulis, S. Becila, A. Boudjellal, L. Aubry, and M. A. Sentandreu. 2006. Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Meat Science* 74: 44-58.
- Patil, S. R., S. Cates, and R. Morales. 2005. Consumer food safety knowledge, practices, and demographic differences: findings from a meta-analysis. *Journal of Food Protection* 68: 1884-1894.
- Peña, B. S. D., A. Cordova-Izquierdo, A. Uribe, and A. M. Michel. 2008. Clenbuterol residues in bovine feed and meat. *Research Journal of Biological Science* 3(12): 1444-1445.
- Pérez-Vázquez, A., F. P. Lang-Ovalle, I. Peralta-Garay y F. J. Aguirre-Pérez. 2012. Percepción del consumidor y productor de orgánicos: el mercado Ocelotl de Xalapa, Veracruz. México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 16(31): 20-29.
- Prieto, M., J. M. Mouwen, S. López P. y A. Cerdeño S. 2008. Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. *Interciencia* 33(4): 258-264.
- Rabobank. 2014. Rabobank Mexico Agribusiness Outlook 2014: A positive year ahead but full of challenges. <http://rabobank-food-agribusiness-research.pr.co/>. Consultada el día 08 de mayo de 2014.
- Ramantanis, S. B. 2006. Alternative cattle slaughtering technologies and/or measures reducing the dissemination of central nervous system tissue during head handling, harvesting of cheek meat and tongue and carcass splitting - a review. *Veterinarsky Arhiv* 76(1): 19-36.
- Redmon, E. C., and C. J. Griffith. 2006. Assessment of consumer food safety education provided by local authorities in the UK. *British Food Journal* 108: 732-752.
- Ríos R., F. G. y D. C. Acosta S. 2008 Sacrificio humanitario de ganado bovino e inocuidad de la carne. *NACAMEH* 2(2): 106-123.
- Rubio L., M. S., D. Braña V. y R. D. Méndez M. 2012. Carne de bovino mexicana. SAGARPA, México. 40 p.
- Sagarnaga V., L. M., O. Arana C. y R. Valdivia A. 2008. El comportamiento del consumidor de carne en el municipio de Texcoco: Estudio de caso. *In: Avances de investigación 2008*. CICA 71-76 pp.
- Sagarnaga V. L. M. y J. M. Salas G. 2006. Estructura del mercado de carne de bovino y cerdo en el estado de Guanajuato. Universidad Autónoma Chapingo. México. 136 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012a. Manual de buenas prácticas pecuarias en el sistema de producción de ganado productor de carne en confinamiento.

[http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manual es_buenaspraticas/manual_bovino.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manual_es_buenaspraticas/manual_bovino.pdf). Consultada el día 13 enero de 2014.

- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012b. Calidad en puntos de venta de carne. Folleto técnico No. 22. Consultada el día 27 de mayo de 2014.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. Boletín de prensa. <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/guerrero/boletines/2014/abril/Documents/2014B094.pdf>. Consultada el día 15 de abril de 2014.
- Santurtún O., E., G. Tapia P., C. González-Reveles y F. Galindo M. 2012. Actitudes y percepciones de consumidores en la Ciudad de México, hacia atributos de la producción sustentable de alimentos de origen animal. *Veterinaria México* 43: 87-101.
- Scharff, R. L. 2012. Economic burden from health losses due to foodborne illness in the United States. *Journal of Food Protection* 1:123-131.
- Schroeder, T. C., G. T. Tonsor, J. M. E. Pennings, and J. Mintert. 2007. Consumer food safety risk perceptions and attitudes impacts on beef consumption across countries. *Journal of Economic Analysis and Policy* 7(1): 1934-1682.
- Segovia E., D. Contreras, D. Marcano, R. Pirela y A. Albornoz. 2005. Conducta del consumidor de carne bovina según clase socioeconómica en el municipio de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Agroalimentaria* 21: 113-121.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2014. Avance en campañas zoonosológicas. <http://www.senasica.gob.mx/?id=4380>. Consultada el día 02 de abril de 2014.
- SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta) 2012. Producción Agropecuaria. <http://www.siap.gob.mx/ganaderia/> Consultada el día 02 de septiembre de 2013.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013. Población ganadera. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=330. Consultada el día 01 de septiembre de 2013.
- Signorini, M. 2007. Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales. *NACAMEH* 1(2): 118-141.
- Signorini, M. 2008. Rastros municipales y su impacto en la salud pública. *NACAMEH* 2(1): 1-24.
- SINAVE (Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica) 2012. Intoxicación Alimentaria asociada al consumo de carne contaminada por clenbuterol. Secretaría de Salud. México, D.F. 46 p.

- Smith, D. J. 1998. The Pharmacokinetics, metabolism, and tissue residues of β -adrenergic agonists in Livestock. *Journal of Animal Science* 76: 173-194.
- Sumano L., H., L. Ocampo C. y L. Gutiérrez O. 2002. Clenbuterol y otros β -agonistas, ¿una opción para la producción pecuaria o un riesgo para la salud pública? *Veterinaria México* 33(2): 137-159.
- Téllez-Delgado, R., J. S. Mora-Flores, M. A. Martínez-Damián, R. García-Mata, y J. A. García-Salazar. 2012. Caracterización del consumidor de carne bovina en la zona metropolitana de Valle de México. *Agrociencia* 46: 75-86.
- Teira, G., F. Perlo., P. Bonato y O. Tisocco. 2006. Calidad de las carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 33(16): 173:193.
- Toma, L., A. W. Stoot, C. Revoredo-Giha, and B. Kupies-Teahan. 2012. Consumers and welfare. A comparison between European Union countries. *Appetite* 58(2): 597-607.
- Verbeke, W., F. J. A. Pérez-Cueto., M. D. de Barcellos., A. Krystallis, and K. G. Grunert. 2010. European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. *Meat Science* 84: 284-292.
- Villanueva M., V., y A. S. De Aluja. 1998. Estado actual de algunas plantas de sacrificio de animales para consumo humano en México. *Veterinaria México* 29(3): 273-278.
- Vilaboia A., J., P. Díaz R., D. E. Platas R. y F. Juárez L. 2009. Estructura de comercialización de bovinos destinados para el abasto de carne en la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 13(25): 92-102.
- Warris, P. D. 2000. *Meat Science: An introductory text*. CABI, Publishing. London, UK. 310 p.
- WTO (World Trade Organization). 2011. Defense of the scientific principles of Codex-ractopamine. http://www.wtocenter.org.tw/SmartKMS/do/www/readDoc?document_id=115263. Consultada el día 04 de junio de 2014.
- Zorrilla J., M. y J. Palma M. 2010. La cadena alimenticia “carne de bovino” en México: factores a considerar en la integración de los eslabones criador y finalizador. *Avances en Investigación Agropecuaria* 14(2): 3-28.
- Zultner, R. E., and G. H. Mazur. 2006. The Kano model: recent developments. *In: The Eighteenth Symposium on Quality Function Deployment*. December 2, Austin, Texas.

2. PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR CON RELACIÓN A LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA CARNE BOVINA

2.1. Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la percepción y la actitud del consumidor respecto a la calidad e inocuidad de la carne bovina y las características que son tomadas en cuenta para su adquisición, considerando factores socioeconómicos como ingreso y escolaridad. Se aplicó una encuesta integrada por 70 preguntas agrupadas en seis secciones, a 347 trabajadores administrativos y académicos de la Universidad Autónoma Chapingo, considerando cuatro niveles de ingreso mensual: Bajo (menos de 7 mil), Medio (de 7 a 14 mil), Alto (de 14 a 21 mil) y Muy Alto (más de 21 mil). La información se procesó mediante análisis canónico discriminante para identificar los factores que más afectan el consumo de carne; posteriormente se realizaron pruebas de asociación entre estas y las variables características del consumo a través del estadístico Chi-cuadrada (χ^2). Los resultados mostraron dependencia del ingreso y escolaridad con las variables: preferencia del lugar de compra y de carne según el tipo de conservación; percepción y preferencia de carne con sello TIF; preferencia de carne con respecto a la cantidad de grasa y color de la misma; conocimiento del uso de clenbuterol en la engorda de ganado y sus repercusiones en la salud del consumidor; disposición a pagar un sobreprecio por carne libre de este producto; conocimiento de inocuidad; percepción de carne de bovino sana y la atribución de problemas de salud por consumo de la esta. En conclusión, la concientización respecto a la inocuidad de la carne de bovino crece positivamente con el ingreso y la escolaridad de los consumidores, incentivándolos a la búsqueda de mercados más seguros, es decir, que garanticen la calidad e inocuidad de la carne que adquieren.

Palabras clave: carne bovina, inocuidad, características del consumidor.

2. CONSUMER PERCEPTION REGARDING BEEF QUALITY AND SAFETY

2.1. Abstract

The aim of this study was to evaluate consumers' perception and attitude regarding beef quality and safety and the characteristics that are taken into account for purchasing, considering socio-economic factors such as income and education level. A survey integrated by 70 questions, grouped into six sections, was applied to 347 administrative and academic staff belonging to Universidad Autónoma Chapingo, considering four monthly income levels: Low (less than 7,000 pesos), Medium (from 7,000 to 14,000 pesos), High (from 14,000 to 21,000 pesos) and Very high (more than 21,000 pesos). Data was processed by discriminatory canonical analysis to identify the main factors that affect beef consumption; after that, association tests between the income level and beef consumption variables were performed using the statistic Chi-square (χ^2). The results showed dependence between income and education level to: preference of purchasing place and meat type according to the conservation method; perception and preference for TIF (Federal Inspection Type) seal; preference for the amount of fat and beef color; knowledge about the use of clenbuterol on finishing cattle and its effect on consumer health; willingness for paying beef-free of clenbuterol; knowledge about food safety; perception of the importance of safe beef and its relation to human health. In conclusion, the awareness about beef safety positively grows with the income and education levels of the consumers, encouraging them to search for safe markets, which ensure beef safety and quality.

Key words: beef, food safety, consumer characteristics.

2.2. Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos contaminados representan un serio problema de salud pública y de gran importancia económica en el mundo (OMS, 2000; Rocourt *et al.*, 2003). Esta situación ha creado desconfianza en los consumidores respecto a la inocuidad y calidad de los productos pecuarios, y ha reducido la posibilidad de acceso de algunos países a los mercados internacionales (Schroeder *et al.*, 2006). Según la OMS, cuando se habla de inocuidad de los alimentos se hace referencia a todos los riesgos, sean crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor, por su parte el concepto de calidad abarca todos los demás atributos que influyen en el valor de un producto para el consumidor.

El consumidor es actor clave como eslabón de la cadena de producción, desde la selección de los productos, hasta el manejo y la preparación de los mismos (FSI, 2003). En Reino Unido, Turquía y la Unión Europea los consumidores actúan como una poderosa influencia en la industria pecuaria, exigiendo mejores estándares de calidad e inocuidad de los alimentos (Hammoudi *et al.*, 2009), por lo que se incorpora en el sistema educativo básico como parte importante para la enseñanza de la población en general (Redmon y Griffith, 2006), además tras la identificación de grupos de consumidores vulnerables, se diseñan programas estratégicos en educación sobre inocuidad (Kennedy *et al.*, 2005).

Redmon y Griffith (2005) sugieren el diseño de programas educativos en el manejo adecuado de alimentos, fundados en el establecimiento de una línea base sobre la percepción y actitud de los consumidores respecto a la calidad e inocuidad de los mismos. Resultados de estudios (Goktolga *et al.*, 2006) muestran la influencia de la educación del consumidor sobre la elección de alimentos. En México, es un área que recientemente está siendo atendida, un primer intento está representado por los estudios de caracterización del mercado (Chávez *et al.*, 2012; Santurtún *et al.*, 2012; Téllez-Delgado *et al.*,

2012) y las campañas de comunicación social, cuyo fin es orientar al consumidor en materia de sanidad e inocuidad en alimentos (SENASICA, 2012). Los tópicos considerados en las acciones mencionadas incluyen la percepción, gustos y preferencias del consumidor sobre la carne de bovino y algunos otros estudios referentes a peligros latentes para el consumidor en la carne de bovino (Jiménez *et al.*, 2011), basados en lo establecido por el Codex Alimentarius quienes consideran que un alimento contaminado es aquel que contiene agentes vivos; sustancias químicas tóxicas u orgánicas extrañas a su composición normal y componentes naturales tóxicos en concentración mayor a las permitidas.

El objetivo de este estudio fue evaluar la percepción y actitud del consumidor respecto a la calidad e inocuidad de la carne de bovino y la concientización ante el riesgo de enfrentarse a problemas de salud, considerando la relación con el ingreso y la escolaridad. Las hipótesis planteadas fueron: 1) el conocimiento en aspectos de inocuidad y calidad de la carne bovina por parte del consumidor es independiente del nivel de ingreso y del nivel de escolaridad y, 2) los gustos y hábitos de compra de los consumidores de carne de bovino son independientes del nivel de ingreso y la escolaridad.

2.3. Materiales y Métodos

La base de datos se recopiló mediante una encuesta semiestructurada que incluyó variables cuantitativas y categóricas de carácter económico y sociodemográfico, las cuales fueron formuladas con base en las hipótesis planteadas, cuya finalidad fue conocer la percepción del consumidor respecto a la calidad e inocuidad al momento de adquirir la carne de bovino para consumo en el hogar.

Diseño de encuesta dirigida a consumidores de carne

La encuesta consideró 70 preguntas breves y sus respectivas respuestas cerradas y codificadas, referentes a los principales aspectos de calidad e inocuidad de la carne de bovino, así como los principales hábitos y preferencias en este producto de origen animal organizadas en las seis secciones siguientes:

- A. Datos particulares del entrevistado
- B. Preferencias y costumbres en el consumo de carne
- C. Conocimiento de uso de aditivos en la engorda de ganado bovino
- D. Conocimiento acerca de inocuidad
- E. Conocimiento en Bienestar animal
- F. Información complementaria

Método de muestreo y diseño de la muestra

La muestra de población a encuestar se seleccionó considerando el personal académico y administrativo de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), donde cada encuestado representó un hogar de la región de Texcoco; dado que se le solicitó información referente a la adquisición de carne para consumo en el hogar, considerando la información de la persona encargada de realizar las compras, además de datos complementarios relacionados al ingreso total del hogar. Se aplicó un muestreo probabilístico en la modalidad estratificado con el fin de contar con una muestra representativa de la población de consumidores de carne de bovino, siendo el factor de discriminación la categoría asignada

como empleado de la UACH, la cual está directamente relacionada con el ingreso reportado en el tabulador de la nomina institucional.

Tamaño de la muestra

Se utilizó la base del personal académico y administrativo de la UACH usando la ecuación para poblaciones finitas para obtener el tamaño de muestra, la cual establece que:

$$n = \frac{N (Z_{\alpha/2})^2 pq}{(N - 1)e^2 + (Z_{\alpha/2})^2 pq}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra, referido al número efectivo de encuestas que se realizaron.

N: Tamaño de la población, suma de trabajadores académicos y administrativos de la Universidad Autónoma Chapingo, 3,613.

$Z_{\alpha/2}$: Valor de la distribución normal asociado al grado de confianza con el que se realizó la estimación. Mientras mayor es el nivel de confianza, mayor confiabilidad tienen los resultados y mayor debe ser el tamaño de la muestra. Para efectos de esta encuesta se ha establecido una confianza del 95% ($Z_{\alpha/2} = 1.96$).

p: Proporción de la población que presenta la característica de interés. Usualmente se supone una proporción de 0.5 (o del 50% cuando se trabaja con porcentaje) para efectos de maximizar el tamaño de muestra.

q: Proporción de la población que no presenta la característica de interés, también se representa como 1-p. La suma de “p” más “q” siempre debe dar 1 (100% cuando se trabaja con porcentaje), en este caso q=0.5.

e: Margen de error que indica el porcentaje máximo de error permitido entre el parámetro (valor real) y el estadístico (valor obtenido con los datos de la encuesta). Mientras menor margen de error, mayor validez tendrán los resultados y mayor será el tamaño de la muestra. En esta encuesta se ha establecido un margen de error del 5%.

Marco Muestral y cálculo del tamaño de muestra

El marco muestral fue integrado por trabajadores académicos y administrativos de diferentes categorías; para el caso de administrativos se consideró los 15 niveles del tabulador y para los académicos las categorías A; B y C de tiempo completo. Considerando la proporción del 28.8% correspondiente a trabajadores académicos y el 71.2% a trabajadores administrativos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Proporción del personal académico y administrativo de la UACH (2013).

Tipo de trabajador	Número de trabajadores	Proporción
Académicos	1,043	28.80%
Administrativos	2570	71.20%
Total	3,613	100%

Con los datos anteriores, se calculó un tamaño de muestra total con:

$$n \geq \frac{400}{1 + \frac{(400-1) * 0.05^2}{1.96^2 * 0.5 * 0.5}} = 347 \quad \Rightarrow n = 347$$

La aplicación de las encuestas se realizó durante diciembre de 2013 a abril de 2014, considerando la disposición de las personas a dar información y tomando en cuenta la proporción de trabajadores administrativos y académicos. Las encuestas se aplicaron “cara a cara” con una duración promedio de 20 minutos por persona encuestada.

Análisis de la información

Selección de variables categóricas determinantes del consumo de carne

Considerando los resultados de estudios realizados en relación a las variables que afectan el consumo de carne de bovino (Briz y De Felipe, 2001, Resurrección, 2003, Goktolga *et al.*, 2006, Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009, Núñez-López *et al.*, 2010, Núñez-López *et al.*, 2012; Téllez-Delgado *et al.*, 2012), se realizó un análisis en una primera fase, el cual consistió en la elección de las variables categóricas de mayor peso que determinan el consumo de carne de bovino mediante Análisis Canónico Discriminante, donde el coeficiente de mayor peso lo obtuvieron las variables ingreso y escolaridad de los encuestados, para la mayoría de las variables características del consumo.

El Análisis Canónico Discriminante, es una prueba de estadística multivariada que consiste en realizar pruebas de asociación entre las variables cuantitativas y categóricas de carácter económico y social, es una técnica basada en correlaciones canónicas y de componentes principales, cuyo objetivo es encontrar una función capaz de clasificar a nuevos individuos dentro de grupos previamente clasificados o definidos. Para la correcta aplicación de este análisis se consideró el paquete computacional Statistical Analysis System (SAS, 2002) para Windows 9.0.

Pruebas de asociación entre variables de interés

La información se analizó en una segunda fase mediante el uso del software SPSS® Statistics 20 (SPSS, 2011), basado en la estadística descriptiva, se diseñaron tablas de contingencia con sus respectivas estimaciones del estadístico chi-cuadrado a fin de identificar la asociación entre variables de interés.

La prueba de chi cuadrada (χ^2) es una distribución de varianzas, es decir que si se extraen todas las muestras de una población normal y se calcula la varianza para cada una de ellas, se obtendrá la distribución muestral de

varianzas. Para estimar la varianza poblacional se requiere conocer el estadístico chi cuadrada. Si se estima una muestra de tamaño n perteneciente a una población normal con varianza σ^2 , el estadístico

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

tendrá una distribución muestral que es una chi-cuadrada con grados de libertad ($gl=n-1$) y se denota χ^2 , que representa la letra griega ji. El estadístico chi-cuadrada se estima mediante:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

Donde:

n : es el tamaño de muestra

s^2 : es la varianza muestral

σ^2 : es la varianza de la población de donde se extrae la muestra

Otra expresión de ji-cuadrado también puede ser:

$$\chi^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{\sigma^2}$$

Que corresponde a una variante de la prueba de Pearson que se utiliza para contrastar hipótesis de independencia entre variables categóricas, correspondiente a la prueba de verosimilitud chi-cuadrado. A diferencia de chi-cuadrado esta prueba se basa en el cociente de logaritmos de las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas.

Dada la asociación entre las variables categóricas de ingreso y escolaridad, para cada variable en cuestión se muestran los resultados donde las pruebas de dependencia de ambas muestran una mayor significancia mediante el estadístico chi-cuadrado.

Pruebas de hipótesis

La finalidad de una prueba de k muestras es evaluar la aseveración establecida, de que todas las k muestras independientes provienen de

poblaciones que representan la misma proporción de algún elemento; de acuerdo con esto, la hipótesis nula y alternativa son:

H_0 : Todas las proporciones de la población son iguales

H_a : No todas las proporciones de la población son iguales

La regla de decisión para la prueba de hipótesis es:

$\chi^2_{prueba} < \chi^2_{tabla}$ La hipótesis nula es aceptada, caso contrario H_0 es rechazada

Utilizando los valores de la prueba (p_value) obtenidos con el software la prueba de hipótesis sería: Si $p_value < \alpha$, (se asume que $\alpha = 0.05$) se rechaza H_0 , es decir se concluyó que ambas variables estudiadas son independientes. Esto significa que existe más de un 5% de probabilidad de que la hipótesis nula sea cierta en nuestra población.

2.4. Resultados y Discusión

2.4.1. Análisis descriptivo de la población encuestada

La población de consumidores de carne bovina encuestados está integrada por un 54.2% de hombres y un 45.8% mujeres. Referente a la edad, la mayor proporción de individuos (58.2%) se encuentra entre 30 y 49 años, mientras solo un 11.0% son menores de 30 años y un 30.8% mayores de 50 años. Una cifra ligeramente superior a 60.0% poseen estudios de preparatoria y licenciatura; en tanto que un 19.9% tienen estudios de maestría y doctorado y el resto (8.9%) poseen nivel de primaria y secundaria. La mayoría de los consumidores reportaron estar casados (69.5%). La mayoría de hogares representados por los encuestados (86.7%) reportan de 3 a 5 integrantes en el hogar. Referente al tipo de trabajador en la nómina de la UACH, el 72.9% son administrativos y el resto académicos (27.1%) (Apéndice 1).

2.4.2. Ingreso y consumo de alimentos de la población encuestada

Respecto a las variables relacionadas al consumo de alimentos de la población encuestada, el 55.9% de los consumidores encuestados reportó un gasto entre

20% y 50% del ingreso promedio mensual para la adquisición de alimentos, el 32.3% gasta menos de 20% y solo un 11.8% destinan un porcentaje superior a la mitad del ingreso promedio por hogar para esta necesidad. Considerando el género al momento de adquirir la carne de bovino para su consumo en el hogar, existe una mayor participación de las mujeres (70.3%), respecto a los hombres, quienes participan con 29.7%. La mayoría (92.0%) de los compradores de carne de bovino son mayores de 30 años de edad y solo un 8.1% son menores de 30 años. Referente al nivel de escolaridad del comprador de carne de bovino, un alto porcentaje (68.6%) está representado por personas con estudios de preparatoria y licenciatura, un 17.0% posee estudios de posgrado y sólo el 14.4% reportó haber concluido únicamente su preparación básica (Apéndice 2).

La población encuestada se clasificó en cuatro niveles de ingreso (Cuadro 2) de acuerdo a deciles socioeconómicos considerados por el INEGI en su reporte del censo nacional 2012. Con base en dicha clasificación, la población a la que hace referencia el presente estudio corresponde en un alto porcentaje (92.0%) a los deciles socioeconómicos del V al X, considerados como estratos de clase media a alta según la misma fuente del INEGI (ENIGH, 2012).

Cuadro 2. Estratificación de la población encuestada de consumidores de carne de bovino considerando el ingreso promedio mensual por hogar.

Categoría de ingreso*	Nivel de ingreso (\$)	Número	Proporción (%)
Bajo	< \$7,000	26	7.5
Medio	De \$ 7,001 a \$14,000	141	40.6
Alto	De \$ 14,001 a \$21,000	90	25.9
Muy alto	> \$21,000	90	25.9

*El ingreso promedio mensual considera el aporte del trabajador encuestado y el aporte de los familiares que realizan alguna actividad para contribuir al gasto del hogar.

El gasto promedio en alimentos está asociado ($p < 0.001$) con el nivel de ingreso de los hogares de los consumidores de carne de bovino (Figura 15). En general una porción del 30% del ingreso percibido es destinado a este rubro; sin embargo, el monto asignado incrementa conforme aumenta el ingreso, pero el porcentaje es cada vez menor, dada la dilución en la cifra global. Para los

hogares considerados con muy alto ingreso, este gasto es de alrededor del 17% y para los hogares de ingresos bajos representa casi la mitad de lo percibido mensualmente (49%). Al respecto el INEGI (ENIGH, 2012), reporta que el 10% de los hogares con menos ingresos dedican el 52.1% del ingreso en alimentos, mientras que el decil más alto dedica solo el 22.8% a este rubro. Una correlación alta y positiva entre ambas variables (0.699) fue reportada por Sagarnaga *et al.* (2008), en los resultados de un análisis del comportamiento del consumidor de carne en el municipio de Texcoco.

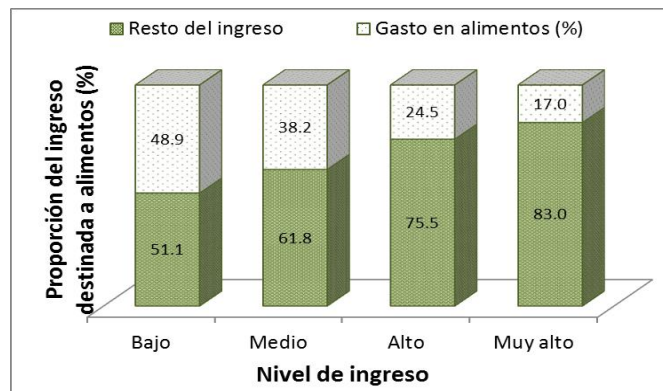


Figura 15. Gasto promedio mensual en alimentos en relación al nivel de ingreso de los hogares de los consumidores encuestados.

2.4.3. Caracterización del consumo de carne de bovino en la población

Participación del encuestado en la compra de carne

La participación de los consumidores encuestados en la compra de carne de bovino para consumo en el hogar es de alrededor de 76.7% y resultó independientemente del nivel de ingreso (Apéndice 4). Estos resultados se aproximan a los reportados por Téllez-Delgado *et al.* (2012), quienes encontraron que el 87.7% de los entrevistados en la zona metropolitana de la Ciudad de México participan en la decisión de la compra de alimentos para el hogar. Otros estudios realizados en la frontera norte de México, mostraron que las compras de carne de bovino son realizadas en una alta proporción por la madre (82.1%) quien a su vez se encarga de la preparación de la misma (Núñez-López *et al.*, 2012)

Consumo per cápita de carne de bovino respecto a la carne de otras especies

El consumo per cápita de carne de cada especie con base en la categoría del nivel de ingreso se presenta en Figura 16. El consumo per cápita de carne de bovino se ubicó en segundo lugar con 16.6 kg/persona/año precedido del consumo de pollo (21 kg/persona/año). Resultados similares (17.3 kg/persona/año) fueron reportados por SAGARPA (2012b) tras realizar una encuesta a consumidores de 400 carnicerías alrededor del país durante el año 2010, muy similar a la cifra de 17 kg estimada por la misma dependencia a través del SIAP (2013). Aunque según las estimaciones del CANFAX (2014), la cifra estimada de consumo per cápita nacional para 2013 es de 15.2 kg. Respecto a la preferencia de carne por especie, Sagarnaga *et al.* (2008) señalaron que la carne de pollo es la que muestra mayor frecuencia de compra (70% compran al menos una vez a la semana) respecto a la carne de otras especies, incluida la de bovino, la cual refieren los autores, que un 40% de los encuestados reportó consumirla una vez por semana.

Las variables de consumo per cápita de carne de bovino y el nivel de ingreso no están asociadas ($p > 0.05$). Resultados similares fueron publicados por Núñez-López *et al.* (2010), quienes mostraron que la cantidad de carne de bovino consumida en los hogares es independiente del nivel de ingreso. Sin embargo, dichos resultados contrastan con los reportados por Téllez-Delgado *et al.* (2012), al presentar la relación de ambas variables en un estudio realizado en la zona metropolitana de la Ciudad de México, donde la mayor proporción de encuestados (40.9%, con un ingreso inferior a 10 mil pesos/mes) refirieron una frecuencia de consumo de carne de bovino de 6 a 15 veces al mes. Considerando la información anterior, es posible que dadas las peculiaridades de la población del presente estudio, donde más del 50% reportaron ingresos superiores a 14 mil pesos, no se muestren dependencia entre variables.

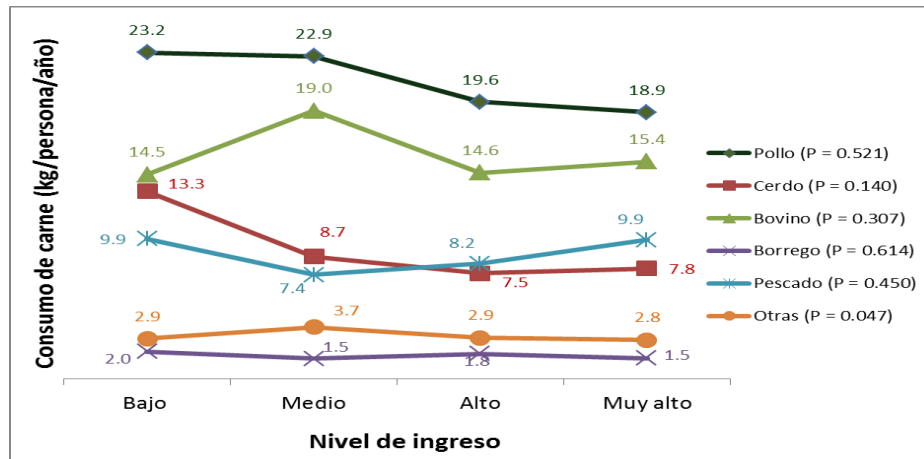


Figura 16. Consumo per cápita de carne por especie de acuerdo al ingreso.

Preferencia del consumidor por el lugar de compra de carne de bovino

La preferencia del lugar de compra de carne de bovino considerando el nivel de ingreso de los consumidores se muestra en la Figura 17. Las carnicerías son los lugares más frecuentados por los consumidores para adquirir carne de bovino; el 78.1% indicó que en este tipo de establecimiento adquieren la mayor cantidad de carne de manera regular. En un estudio similar, la preferencia del lugar de compra es la carnicería establecidas fuera del mercado municipal o dentro del mismo en una cifra superior al 90% de los encuestados en la región del Papaloapan, México (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

El análisis estadístico indicó dependencia entre la preferencia del lugar de compra para todos los establecimientos y el nivel de ingreso ($p < 0.05$). Los supermercados son los lugares preferidos por los estratos de alto y muy alto nivel de ingreso, no así para los estratos de ingresos bajo y medio, quienes reportaron como lugar preferido las carnicerías en un 92.3% y 90.1%, respectivamente. El tianguis como expendio frecuentado para compra de carne fue referido únicamente por los tres niveles de ingreso inferiores en una baja proporción (3.8%, 8.5% y 3.3%, respectivamente para consumidores de ingreso bajo, medio y alto). Por su parte los establecimientos especializado en la venta de carne de bovino (SuSazón y Aurora) son más frecuentados por los hogares

con alto (2.2%) y muy alto (6.7%) ingreso comparativamente a los hogares de ingresos medio o bajo.

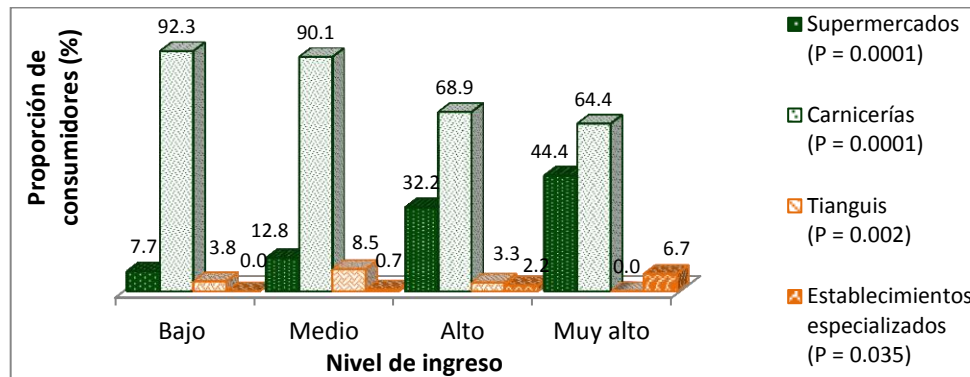


Figura 17. Preferencia por el lugar de compra de carne de bovino según el ingreso.

Al respecto la tns-Gallup (2005), en su estudio de tendencias en México para ANTAD (Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, A. C.) reportó que independientemente del ingreso, los consumidores de carne de bovino mostraron una tendencia de preferencia por el supermercado, el cual aumentó de 24% al 46% durante un estudio de diez años, a costa de la preferencia de los consumidores sobre las carnicerías, en las cuales la preferencia se redujo de 40% a 4% durante los diez años. A este mismo respecto, ese estudio refiere que los consumidores de más altos ingresos compran la mayor proporción de carne en el supermercado. Similar a lo reportado por Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009) quienes demostraron que los segmentos de consumidores de mayores ingresos compran la mayor cantidad de carne bovina en los supermercados. Sin embargo, Téllez-Delgado *et al.* (2012) no encontraron dependencia entre la preferencia del lugar de compra de carne de bovino con el nivel de ingreso, argumentando que en la zona metropolitana la compra en supermercados es importante para todos los niveles de ingreso.

Sagarnaga *et al.* (2008), referente a la preferencia del consumidor en cuanto a lugares de compra de carne, reportaron que 45% de los consumidores prefieren

comprar en los centros comerciales, 25% en carnicerías, 15% en mercados públicos y el 5% en establecimientos de cortes especiales.

Preferencia del consumidor por el tipo de carne o corte adquirido

Entre los tipos de carne o cortes de carne bovina más adquiridos según el nivel de ingreso de los consumidores (Figura 18) destacan el bistec con un 38.9% y la carne molida para los cuatro niveles de ingreso (Apéndice 7); sin embargo, la preferencia en la adquisición de cortes tipo americanos en los hogares con ingreso alto y muy alto destacó con un alto porcentaje (17.8%) comparativamente con los dos niveles de menor ingreso, y además esta variable resultó estar asociada con el nivel de ingreso ($p < 0.05$).

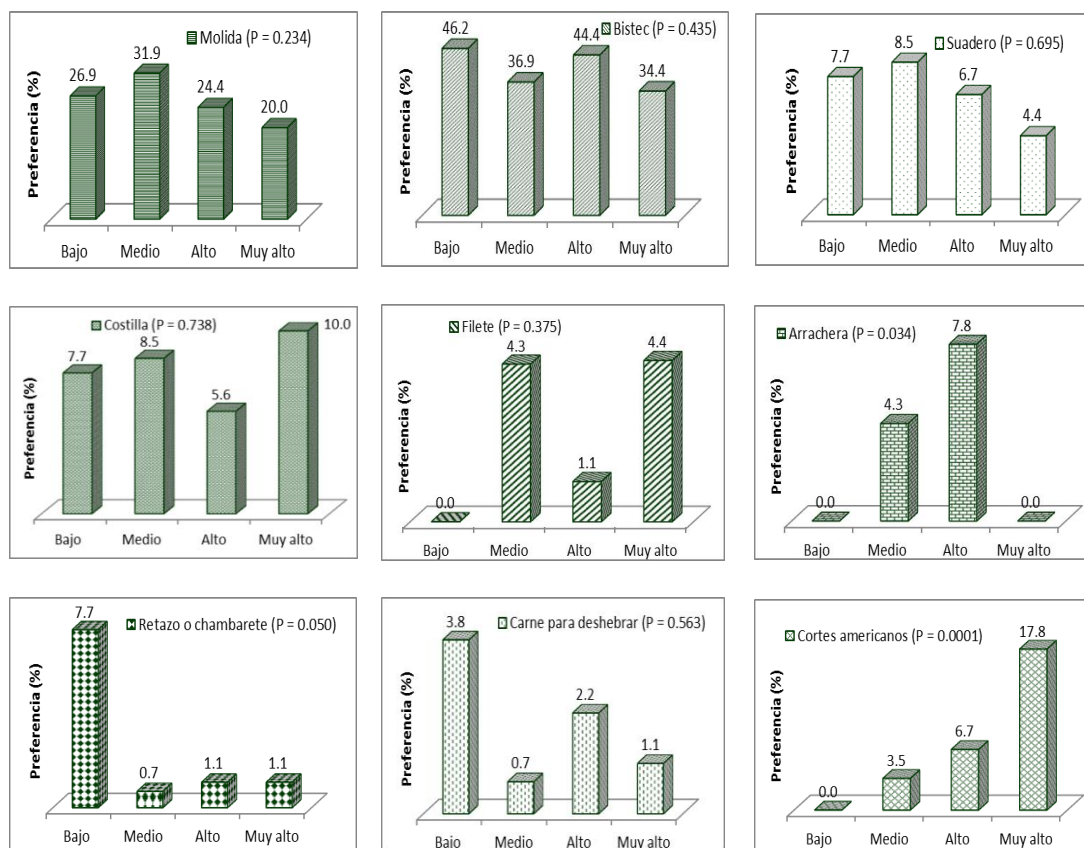


Figura 18. Preferencia del tipo o corte de carne de bovino adquirido con más frecuencia según el nivel de ingreso.

Considerando los resultados de preferencia de cortes del presente estudio, resultados similares son referidos por Téllez-Delgado *et al.* (2012), quienes mostraron la relación de la variable preferencia de cortes tipo americano con el nivel de ingreso, dado que reportaron que un 11.2% de consumidores de carne bovina, representados en su mayoría por aquellos cuyo ingreso superó los 15 mil pesos mensuales, indicó preferencia sobre cortes especiales (Rib eye, Sirloin, T-bone y New York). En el presente estudio la asociación entre variables se mostró para la adquisición de arrachera, retazo, chambarete u otro tipo de carnes con el nivel de ingreso ($p < 0.05$).

Preferencia del consumidor por carne de bovino según el tipo de conservación

Considerando la preferencia del consumidor entre las categorías de carne de bovino según el tipo de conservación, la carne refrigerada es la favorita (51.6%) entre las tres categorías de carne bovina disponibles en los establecimientos donde ésta se oferta. La preferencia para esta característica es dependiente del ingreso ($p < 0.05$) (Figura 19). Los consumidores con ingresos bajos tienden a preferir la carne fresca (76.9%) sobre la carne refrigerada y la congelada; sin embargo, los estratos de mayores ingresos demandan mayormente carne refrigerada (55.6% y 61.1% para ingreso alto y muy alto, respectivamente). La carne refrigerada se ha convertido en parte de la cultura del consumidor de la región, según refirieron los encuestados, quienes consideraron que es la forma más disponible en los puntos de venta. Estos resultados son similares con los reportados por Téllez-Delgado *et al.* (2012), quienes reportan que los consumidores de bajos ingresos muestran preferencia por la carne fresca ante la congelada.

Sagarnaga *et al.* (2008) reportaron que el 100% de los consumidores encuestados para efecto de un estudio similar dijo preferir la carne fresca. Similar a estos resultados, Sagarnaga y Salas (2006) reportaron que el 70% de los consumidores de bajos ingresos considera la fresca como principal característica al momento de comprar, igual que los consumidores de ingreso

medio, aunque para estos últimos la calidad cobra relevancia al igual que para consumidores de mayor estatus económico.

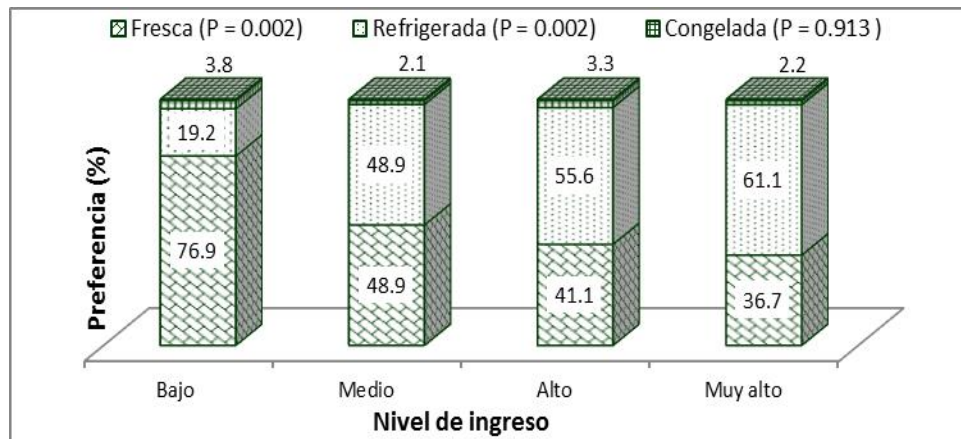


Figura 19. Preferencia de carne de bovino según tipo de conservación de acuerdo al ingreso.

Al respecto un estudio de tns-Gallup (2005) resalta que para los consumidores de carne, el concepto “carne fresca de buena calidad” es muy importante como criterio de selección al momento de realizar sus compras. Es importante mencionar que algunos de los consumidores encuestados consideran carne fresca a la carne refrigerada, por lo que se realizó la aclaración al respecto de acuerdo a las especificaciones contenidas en el Apéndice 8.

Percepción y actitud del consumidor respecto al sello TIF

La percepción del consumidor respecto al sello Tipo Inspección Federal (TIF) en la carne de bovino, como una garantía de certificación de calidad, cobra diferentes significados para los consumidores encuestados (Figura 20). Del total de encuestados, una proporción de 42.7% de los consumidores asocia el sello TIF con calidad, después de una proporción importante de consumidores que refieren esta certificación como confianza (11.2%), mientras que el 21.1% de los consumidores lo asocian con higiene (9.2%), sanidad (6.1%) o carne más cara (5.8%). Sin embargo, existe una alta proporción de consumidores encuestados (25.1%) que desconocen el sello TIF. El significado del sello TIF entre los niveles de ingreso toma sentidos diferentes, aunque solo las variables

significado de confianza e higiene mostraron una relación con el nivel de ingresos ($p < 0.05$); en el nivel bajo el significado de confianza es el concepto referido por una mayor proporción de consumidores (23.1%), no así para los niveles de ingreso superiores donde el sello TIF es percibido como calidad para más del 40% de los consumidores en cada nivel. El concepto de TIF como higiene fue referido por una mayor proporción (19.2%) para los consumidores de bajos ingresos comparativamente con las demás categorías. En los resultados de un estudio similar en el estado de Guanajuato, Sagarnaga y Salas (2006) reportaron que el 11% de los consumidores encuestados no conoce el significado del sello TIF, pero de quienes dijeron conocerlo, solamente un 13% lo relacionó con mejor calidad.

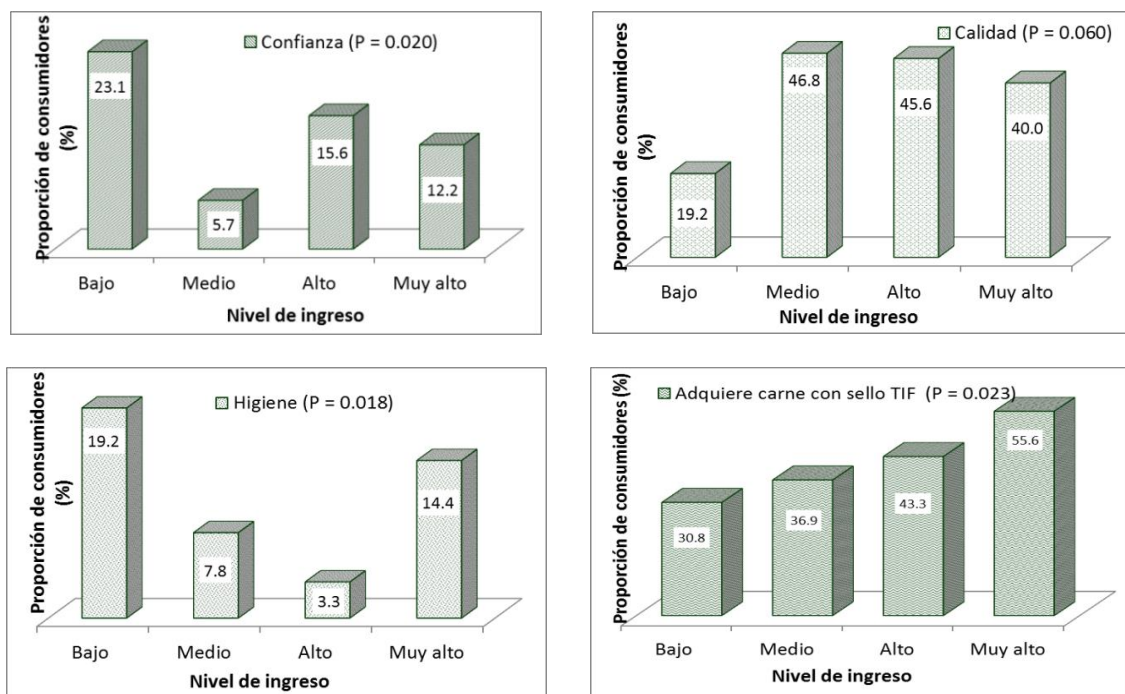


Figura 20. Percepción y adquisición del sello TIF para los consumidores de carne de bovino según nivel de ingreso.

La adquisición de carne con sello TIF por parte de los consumidores de carne de bovino está asociado ($p < 0.05$) con el nivel de ingreso, de tal forma que una alta proporción (55.6%) de los hogares con ingreso superiores a 21 mil pesos adquiere carne con certificación TIF, a diferencia de los otros tres estratos socioeconómicos donde la cifra oscila entre 30.8% y 43.3%.

La variable adquisición del sello TIF mostró mediante el estadístico Chi-cuadrado estar asociada ($p < 0.05$) con el conocimiento del mismo, independientemente del significado que le atribuyan los consumidores, de manera que si se considera el nivel de ingreso, la gente que adquiere carne de bovino con sello TIF es la de más altos ingresos y dada la asociación se espera que una alta proporción de este estrato lo conozca.

A pesar del esfuerzo que el Gobierno Federal ha realizado en materia de inocuidad en cuanto a la certificación TIF de los establecimientos de carne de bovino, solo el 8% de los rastros a nivel nacional poseen la certificación (SIAP, 2013) y se estima que solo el 30% del consumo nacional de carne de bovino en México proviene de rastros con esta certificación (Muñoz, 2006). Por su parte la ANETIF (Asociación Nacional de Establecimientos TIF A. C.) prevén un crecimiento del 8% en la carne con sello TIF para el 2014 (AMEG, 2014).

Preferencia del consumidor sobre color y grasa de la carne de bovino

La preferencia de los consumidores encuestados referente al color y la grasa como calidad sensorial de la carne, se presenta en el Figura 21. Una alta proporción de consumidores encuestados manifestaron su preferencia sobre la carne con poca o nada de grasa (96.5%), de los cuales un 53.9% prefiere la grasa de marmoleo a diferencia de la grasa externa (46.1%), aunque éstas dos últimas variables no muestran asociación con el nivel de ingresos ($p > 0.05$), a diferencia de las siguientes, donde; de igual forma una alta proporción de encuestados (73.8%) se inclina por la carne con grasa de color blanco, en lugar de la carne con grasa cremosa (16.5%) o amarilla (9.7%) (Apéndice 13). Los consumidores encuestados reflejaron una preferencia sobre el color rojo claro o pálido de la carne en una proporción ligeramente mayor (50.5%) respecto a los colores rojo brillante y rojo oscuro, para los cuales un 45.5% de los encuestados manifestó su preferencia.

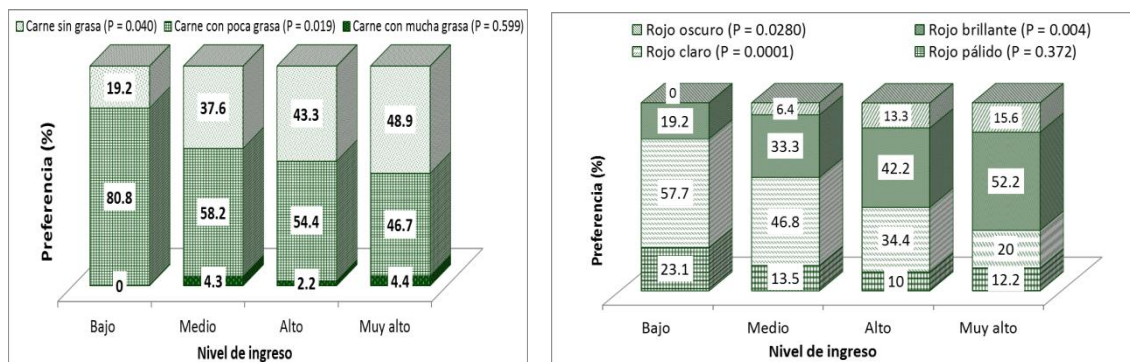


Figura 21. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino.

Las preferencias respecto a la cantidad de grasa y el color de la carne es dependiente del nivel de ingreso (Figura 21), los resultados ponen de manifiesto la preferencia de carne con poca grasa ($p < 0.05$), donde los consumidores con niveles de ingresos más bajos (80.0%) se inclinaron en su mayoría por este atributo, y la proporción de estos se va reduciendo conforme aumenta el nivel de ingresos, de tal manera que para los consumidores con muy alto ingreso la cifra se reduce a 46.7% para este aspecto en particular. La variable carne sin grasa está asociada con el nivel de ingreso ($p < 0.05$) y resultó con una mayor proporción (48.9%) de preferencia para el estrato de muy alto ingreso respecto a un 19.2% para los de más bajos ingresos.

Las preferencias de las variables rojo claro, rojo brillante y rojo oscuro de la carne se asocian con el nivel de ingreso ($p < 0.05$) (Figura 21); el color rojo pálido y rojo claro tienden a ser favoritos en una mayor proporción por los consumidores de menores ingresos (57.7%) respecto a los de más altos ingresos (20%), los cuales prefieren carne de color rojo brillante (52.2%), característica considerada en una baja proporción (19.2%) por los consumidores con ingreso menores a siete mil pesos. El color rojo oscuro mostró su mayor preferencia para el estrato de mayor nivel de ingresos, con una respuesta equivalente al 15.6% dentro de la misma categoría. Núñez-López *et al.* (2012), refieren que para el 48.2% de una población encuestada de consumidores de carne el color es el principal atributo de selección al momento

de comprar. A lo que Briz y De Felipe (2001), llaman atributos de búsqueda y reportan que para el consumidor europeo, excepto en Alemania, resulta una característica esencial al adquirir la carne.

2.4.4. Percepción y actitud del consumidor respecto al uso de clenbuterol

La percepción del consumidor respecto al uso de clenbuterol como aditivo en la engorda del ganado (finalización) respecto al nivel de ingresos de los consumidores se presenta en el Figura 22. El conocimiento del uso en la engorda por parte del consumidor mostró asociación con el nivel de ingreso ($p < 0.05$). En general una proporción superior al 80% de la población encuestada refirió tener conocimiento o haber escuchado del uso de clenbuterol en el proceso de engorda del ganado destinado a la producción de carne. Igualmente una alta proporción de consumidores (83.6%) sabe que es una sustancia de uso prohibido como aditivo alimenticio para el ganado; dicha proporción tiende a ser mayor conforme aumenta el ingreso, de tal forma que un 82.2% de los consumidores que perciben ingresos superiores a 21 mil pesos mensuales manifestaron conocer las restricciones de uso como aditivo alimenticio del ganado.

La variable percepción de los encuestados respecto al posible daño que ocasiona el clenbuterol a la salud del consumidor de carne de bovino (Figura 22), está asociada con el nivel de ingresos ($p < 0.05$), aunque la proporción de personas (64.6%) que respondieron saber que daña la salud es menor, comparativamente con otros aspectos relacionados con la sustancia. A este respecto, una alta proporción (79.8%) de consumidores de carne bovina encuestados, manifestaron inseguridad de estar adquiriendo carne libre de clenbuterol para su consumo en el hogar, considerando los niveles de ingresos, la proporción de personas inseguras es mayor (92.3%) en los consumidores de bajos ingresos respecto a los de muy altos ingresos (72.2%).

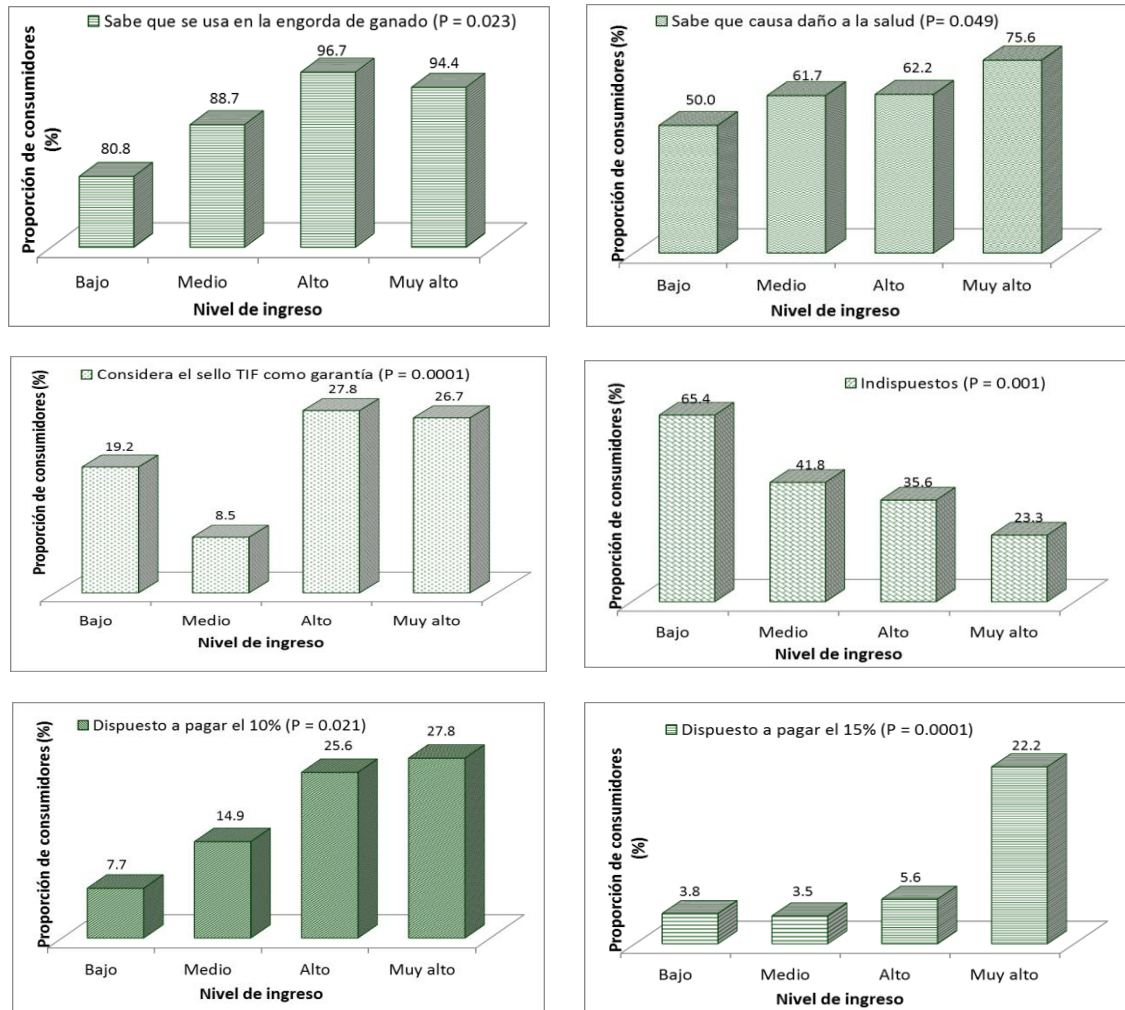


Figura 22. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de ingresos.

En los resultados referentes a los mecanismos o formas para asegurarse de la adquisición de carne de bovino libre de clenbuterol (Figura 22) se puso de manifiesto el desconocimiento de la población de una garantía al respecto. Una proporción de 59.7% de personas dijeron desconocer la manera que les revele la ausencia de residuos de clenbuterol en la carne al momento de la compra. El resto de los encuestados refirieron el sello TIF (19%), la certificación del establecimiento (17%) o el tipo de establecimiento (16.4%) como garantía en la adquisición de carne libre de clenbuterol. Ante el reflejo de falta de confianza en este rubro por parte del consumidor, una proporción considerable de estos (62.8%) se mostraron dispuestos a pagar un sobrepago de 5% al 15% sobre el

precio actual en la adquisición de carne garantizada libre de clenbuterol, mientras un 37.2% expresaron estar indispuestos a dicha acción. Referente a la falta de disposición de los consumidores a pagar la garantía de inocuidad Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009) refieren una cifra de 28.3% del total de su población de encuestados.

La proporción de encuestados dispuestos a pagar 10% ó 15% de sobreprecio aumenta conforme el ingreso es mayor ($p < 0.05$) (Figura 22), de tal manera que, los consumidores de bajos ingresos suman solo el 11.5%, mientras que la cifra de los consumidores de altos ingresos ascienden a 50%, toda vez que exista una buena garantía. Estos resultados parecen contrastar con los reportados por Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009), en los cuales la mayoría de los consumidores (41.5%) se mostraron dispuestos a pagar sólo el 5% por una certificación de calidad e inocuidad en la carne de bovino; sin embargo, en dicho estudio una alta proporción de la población encuestada reportó ingresos que no rebasan los 9,000 mil pesos mensuales. Por su parte, Santartún *et al.* (2012) reportaron como resultados de un estudio realizado en la Ciudad de México que el 85.3% de los consumidores se mostraron dispuestos a pagar alimentos que sean saludables. En una cifra menor, pero que no deja de ser importante, 60% de los consumidores de un estudio similar se manifestaron dispuestos a pagar por mejor calidad e higiene en la compra carne de bovino (Sagarnaga *et al.*, 2008)

Los resultados de percepción de los consumidores referentes al uso del clenbuterol considerando el nivel de escolaridad se muestran en el Apéndice 14. Las variables que resultaron significativas a la prueba de chi-cuadrada son el conocimiento del uso del clenbuterol en la engorda ($p = 0.031$), el sello TIF como mecanismo del consumidor para asegurar la adquisición de carne libre ($p = 0.005$) y la disposición del consumidor a pagar un 15% extra en la compra de carne de bovino garantizada libre de clenbuterol ($p = 0.019$).

Aunque el resto de las variables referidas al uso de clenbuterol no muestran relación con el nivel de escolaridad (Apéndice 14), las cifras ponen de

manifiesto que conforme aumenta el grado de escolaridad la sensibilidad ante los peligros en la carne posiblemente contaminada aumentan. De tal manera que el 80.6% de los consumidores con estudios de primaria y secundaria dijeron conocer acerca del uso del clenbuterol en la engorda del ganado y un 89.5%, 93.5% y 97.1% fue la respuesta de los consumidores con preparatoria, licenciatura y posgrado, respectivamente.

El conocimiento respecto a la prohibición del beta-agonista fue también expresado por 74.2% hasta un 84.1% de menor a mayor nivel de escolaridad de los consumidores. En una menor proporción respecto a los aspectos anteriores, pero que no deja de ser una parte importante de los consumidores encuestados (54.8%, 62.1%, 62.6% y 76.8%, para primaria y secundaria, preparatoria, licenciatura y posgrado, respectivamente), el conocimiento del daño potencial del clenbuterol sobre la salud del consumidor, fue también manifestado; así como una proporción superior a 80% de consumidores inseguros respecto a estar consumiendo carne libre de esta sustancia, aunado a una falta de mecanismos para identificar la carne libre de residuos como peligro a la salud, para la cual la proporción de encuestados es mayor conforme el nivel de escolaridad se reduce (hasta 80.6%). Ante tales resultados, los consumidores encuestados (45.2%, 62.1%, 64.2% y 69.6%, de menor a mayor nivel de estudios, respectivamente), manifestaron una buena disposición a pagar un sobreprecio por carne de bovino garantizada libre de clenbuterol (Apéndice 14).

2.4.5. Percepción y actitud del consumidor respecto a la inocuidad

Los resultados de la percepción y actitud del consumidor respecto a la inocuidad al momento de la adquisición de carne de bovino para consumo en el hogar con relación al nivel de ingresos se muestran en el Figura 23. Los consumidores que conocen el concepto de inocuidad aumentaron en proporción según el nivel de ingresos (de 23.1% a 61.1% de bajo a muy alto), aunque de manera general la proporción es baja, ya que en promedio sólo un 34.6% aseguró conocer el concepto. Sin embargo, los consumidores encuestados refirieron atributos importantes del significado de una carne de bovino sana, ya

que el 42.9% relacionó atributos de inocuidad o calidad higiénico-sanitaria, calidad sensorial y nutritiva como aspectos inherentes al concepto, aunque una mayor proporción de los consumidores de más bajos ingresos (46.2%) asocian la carne sana con aspectos sensoriales y no de inocuidad (26.9%), contrario a los niveles de ingresos superiores. A diferencia de los consumidores encuestados, los consumidores de carne de bovino en España revelaron una mayor preocupación por la presencia de *Salmonella*, hormonas, antibióticos, grasa y colesterol, antes que por los aspectos sensoriales de la carne al momento de la adquisición (Briz y De Felipe, 2001).

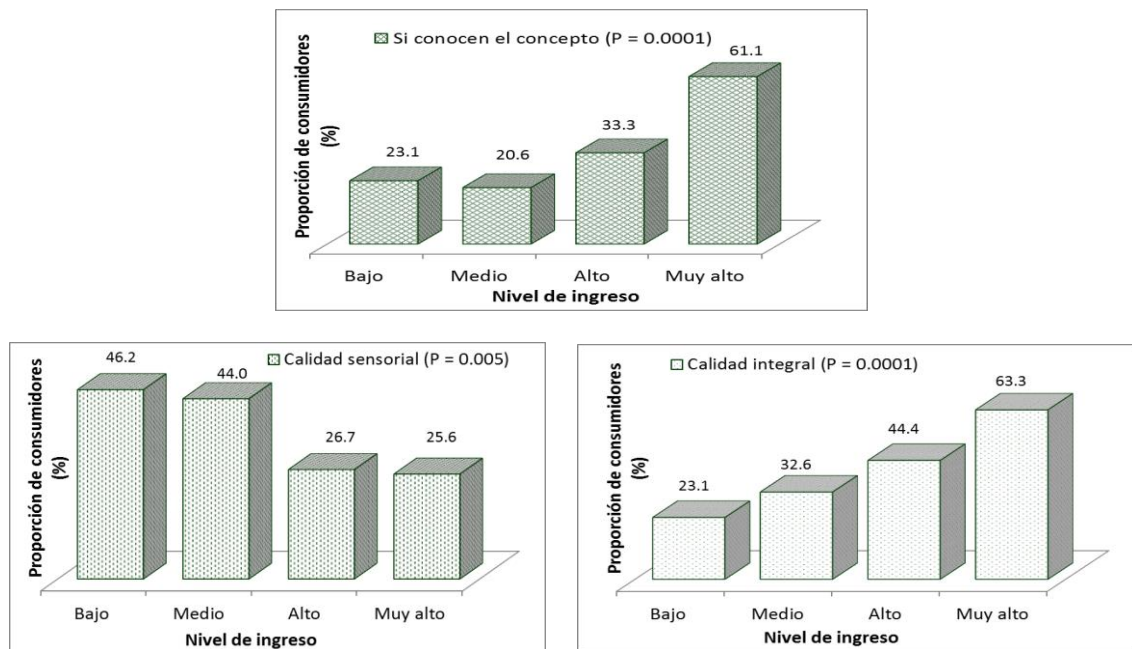


Figura 23. Conocimiento del concepto de inocuidad y tipo de calidad asociado a carne sana por el consumidor de acuerdo al nivel de ingreso.

La seguridad de estar consumiendo carne de bovino sana resultó estar asociada con el nivel de ingreso ($p > 0.05$); Una proporción de 50.7% de los encuestados manifestó la seguridad de estar consumiendo carne de bovino sana en sus hogares, esta proporción se reduce conforme disminuye el ingreso hasta llegar a un 34.6% para el decil socioeconómico más bajo.

Los aspectos relacionados con calidad sensorial de la carne son los principales atributos asociados a una carne sana por una mayor proporción de

consumidores con bajos ingresos comparativamente con los de ingresos superiores, de los cuales, el 71.1% asoció el concepto de carne sana mediante atributos de calidad integral, como el buen aspecto de la carne, la ausencia de hormonas y antibióticos y la cantidad de grasa. A este respecto, Núñez-López *et al.* (2010) reportan que los consumidores de las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias, juzgan la calidad de la carne por el color (64.7% y 60.1%) y mediante el olor en una proporción de 32.4% y 26.5%, respectivamente para ambas ciudades. En un estudio más tarde, los mismos autores (Núñez-López *et al.*, 2012) reportan además del color en una proporción de 48.2%, la consistencia de la carne como un atributo más utilizado (26.1%) para juzgar la calidad.

Referente al color de la carne, Segovia (2005), refiere que los consumidores lo consideran el principal atributo de calidad, dado que lo relacionan con carne de animales más jóvenes y carne fresca. Referido al tema, tns Gallup (2005), muestra las tendencias del consumidor mexicano concernientes a los factores empleados para la selección de alimentos; mientras en 1993 los consumidores consideraban la “calidad de los alimentos” como criterio de selección, una década más tarde ya es considerado por el 53% de los consumidores, desplazando factores como el precio y variedad.

La percepción de los consumidores respecto a la inocuidad relacionado con el nivel de escolaridad presentan el mismo comportamiento que con los niveles de ingreso; con la variante de que las variables dependientes del nivel de escolaridad, a saber; el conocimiento de inocuidad alimentaria, el significado de carne sana asociado por el consumidor a la calidad sensorial y el significado de carne sana asociado a calidad integral, la dependencia fue dada por una mayor significancia ($p=0.0001$) comparativamente a los resultados de la prueba para nivel de ingreso (Apéndice 15).

El concepto de inocuidad es conocido en una mayor proporción (81.2%) por consumidores de mayor nivel de estudios respecto a los consumidores con menor nivel (34.1%, 16.9% y 3.2%, para posgrado, licenciatura y primaria y

secundaria respectivamente) (Apéndice 15). Resultados de un estudio similar en Turquía muestran que un 69% de los consumidores expresó tener un conocimiento de bueno a excelente respecto a la inocuidad alimentaria, un 27% lo consideró moderado y solo un 14% inadecuado (Ergönül, 2013).

2.4.6. Percepción del consumidor respecto al consumo de carne de bovino en relación a la salud

En el Cuadro 3 se muestran los resultados referentes a problemas de salud en los consumidores de carne de bovino, como una atribución al consumo de dicho alimento, según la escolaridad; la respuesta al surgimiento de problemas de salud en la familia durante el último año, que el consumidor asoció al consumo de carne de bovino es dependiente del nivel de escolaridad ($p < 0.001$); las respuestas positivas a este respecto oscilan entre el 21% al 29% de cada grupo desde educación básica a posgrado.

Cuadro 3. Problemas de salud asociados al consumo de carne de bovino según nivel de escolaridad (%).

Aspecto	Nivel de escolaridad*				Total	Chi-cuadrada
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4		
Problemas de salud por consumo de carne de bovino						
Si	29.0	21.0	26.0	24.6	24.2	0.0001
No	71.0	79.0	74.0	75.4	75.8	0.0001
Acudió al médico por diagnóstico						
Si	66.7	76.9	56.3	52.9	63.1	0.310
No	33.3	23.1	43.8	47.1	36.9	0.310
Diagnóstico referido por el médico						
Salmonella	0.0	40.0	50.0	22.2	35.8	0.150
Clenbuterol	33.3	15.0	11.1	11.1	15.1	0.481
Otros diagnósticos**	66.7	45.0	38.9	66.7	49.1	0.510

*Nivel 1=Primaria y secundaria, Nivel 2=Preparatoria, Nivel 3=Licenciatura y Nivel 4=Maestría y doctorado.

**Otros diagnósticos hacen referencia, según las respuestas de los encuestados a: infecciones, intoxicaciones, ácido úrico, colesterol, obesidad y triglicéridos.

La respuesta sí acudió al médico y el diagnóstico referido por el mismo no mostraron asociación con la escolaridad, en general más del 52.9% dijeron que acudieron al médico por diagnóstico y entre las respuestas al tipo de

diagnóstico referido por el médico resalta la intoxicación por clenbuterol para los consumidores de más bajo nivel de escolaridad (33.3%), cifra que se reduce conforme la escolaridad aumenta, de manera que 11.1% de los consumidores con maestría y doctorado respondieron positivamente a esta cuestión.

Referente a la percepción del riesgo de la presencia de Salmonella en la carne de bovino, Schroeder *et al.* (2007) reportaron que en México 35.3% de una población de consumidores encuestados percibe la presencia de salmonella como de muy alto riesgo, y un 68% de la población refirió un impacto esperado en la salud que requiere de cuidados especiales hasta la hospitalización de los consumidores de carne contaminada con este microorganismo. A este mismo respecto los autores refieren que un 31% de los encuestados dijo reducir el consumo de carne de bovino debido a problemas de inocuidad. Ergönül (2013) mostró resultados donde un 34% de los consumidores encuestados reportaron afecciones a la salud asociadas con el consumo de alimentos. Similar a estos resultados Surujlal y Badrie (2004) reportaron un 52.5% de consumidores que respondieron haber experimentado enfermedades asociadas al consumo de alimentos.

Considerando la falta de asociación entre las variables referidas a la salud del consumidor y el nivel de ingreso ($p > 0.05$) (Apéndice 16), no se muestra una tendencia entre los cuatro niveles de ingreso; en tanto que la proporción de consumidores de muy altos ingresos que reportaron haber tenido problemas de salud asociados al consumo de carne de bovino (27.8%) es mayor que la reportada por los de bajos ingresos (15.4%). Una alta proporción de los consumidores que reportaron problemas de salud por consumo de carne de bovino (63.1%) dijo acudir a un médico para su diagnóstico cuando el problema se manifestó, el cual refirió una proporción mayor de infecciones por Salmonella respecto a las intoxicaciones por clenbuterol (35.8% vs 15.1%). Concerniente al tema, Hernández (2013), tras analizar muestras de carne de bovino en los expendios de la zona de Texcoco, detectó una alta incidencia de Salmonella en una proporción de 29.2% para carnicerías, 12.5% para tianguis y 4.2% para

supermercados. También en Estados Unidos, resultados de una encuesta en octubre de 2013 muestran la preocupación de 21.3% de los consumidores concerniente a la presencia de Salmonella en la carne (Jayson, 2013).

Para el caso particular de intoxicaciones por clenbuterol, aunque el estadístico de prueba chi-cuadrado no mostró asociación de esta variable con el nivel de ingresos (Apéndice 16); un 25% de los consumidores de bajos ingresos reportaron incidencias, mientras el resto de las categorías de ingresos superiores respondieron afirmativamente a esta cuestión en una menor proporción (16%, 15.4% y 9.1% para ingreso medio, alto y muy alto respetivamente). Al respecto el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE, 2012) reporta la notificación de 110 de intoxicación con una tasa de incidencia de 0.10 casos por cada 100,000 habitantes, en estados de la República, entre los cuales no figura el Estado de México. No obstante resultados de análisis de hígado y tejido de bovino proveniente de las carnicerías y tianguis de Texcoco, resultaron positivos a la presencia de residuos de clenbuterol en concentraciones superiores a 2 µg/kg, con una probabilidad de riesgo en la adquisición de carne contaminada superior al 50% para ambos tipos de establecimientos (Olaya, 2012).

Los resultados de la percepción de consumidor referente a la adquisición y consumo de carne de bovino relacionado con el surgimiento de problemas de salud puso de manifiesto la falta de confianza por parte los consumidores; sin embargo, es probable que las fuentes de contaminación no provengan necesariamente de la carne como tal, sino que sean resultado de la manipulación en casa o alguna otra fuente de contaminación, al respecto resultados de estudios (Ergönül, 2013) resaltan la necesidad de implementar prácticas de higiene durante la manipulación de los alimentos al momento de su preparación que garanticen la salud del consumidor.

2.5. Conclusiones

El ingreso y la escolaridad del consumidor se relacionan positivamente y determinan en gran proporción las características del consumo de carne.

La proporción del ingreso destinada a la compra de alimentos mensualmente por hogar disminuye conforme aumenta el ingreso. Sin embargo, el monto asignado a este rubro es mayor a medida que este se incrementa.

El consumo per cápita de carne bovina ocupó el segundo lugar precedida de la carne de pollo, y supera ligeramente la cifra nacional para el 2013.

El ingreso determina la preferencia del lugar de adquisición de la carne para consumo en el hogar. Las carnicerías son los expendios preferidos por consumidores de bajos ingresos, mientras los consumidores de altos y muy altos ingresos prefieren supermercados y establecimientos especializados.

La preferencia en la adquisición del tipo de carne o corte es dependiente del ingreso; la compra de arrachera y cortes tipo americano se asocian positivamente con el nivel ingreso.

El ingreso determina la preferencia de carne de bovino según el tipo de conservación; conforme el ingreso aumenta la preferencia pasa de carne fresca a carne refrigerada o congelada.

La percepción del consumidor respecto del sello TIF y la adquisición de carne con dicha garantía son variables asociadas positivamente al ingreso.

La preferencia de la cantidad de grasa y el color de la carne dependen del ingreso; consumidores con menos ingresos prefieren carne con menos grasa y de color rojo claro, en tanto la carne con más grasa y color rojo brillante es elegida por el grueso de consumidores con ingresos superiores.

La concientización del consumidor respecto al uso del clenbuterol en la engorda del ganado y las afecciones en la salud se enfatiza conforme se incrementa el

ingreso, teniendo una mayor disposición a pagar un sobreprecio en la adquisición de carne de bovino libre de este beta-agonista.

El conocimiento sobre aspectos de inocuidad está relacionado positivamente con el ingreso. Los consumidores de mayor ingreso conciben la carne sana de manera integral, en tanto que, los de ingresos menores limitan dicho concepto a aspectos sensoriales, consecuentemente este último grupo refirió una mayor incidencia de problemas en la salud atribuidos al consumo de carne de bovino.

2.6. Literatura citada

- AMEG (Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado). 2014. Noticias. <http://www.ameg.org.mx/noticias/carnes-sello-tif-preven-crecimiento-de-8-para-2014/>. Consultada el día 28 de mayo de 2014.
- Briz J., y I. De Felipe. 2001. Seguridad alimentaria y actitud del consumidor: el vacuno en la Unión Europea. *In*: IV congreso de la AEEA. Pamplona 19-21 de septiembre.
- CANFAX. 2014. The CanFax statistical briefer. <http://www.canfax.ca/Samples/Statistics.aspx>. Consultada el Día 06 de mayo de 2014.
- Chávez A., L. A., J. A. Díaz Ortiz., B. Pérez C., y M. A. Alarcón R. 2012. Tendencias de 2005 a 2012 de los niveles de clenbuterol en muestras de bovinos en Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuarias* 3: 449-458.
- ENIGH (Encuesta nacional de Ingreso-gasto de los hogares). 2012. <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/TabuladosBasicos/tabdirecto.aspx?s=est&c=33501>. Consultada el día 12 de septiembre de 2013.
- Ergönül, B. 2013. Consumer awareness and perception to food safety: A consumer analysis. *Food Control* 32: 461-471.
- FSI (Food Safety in Ireland) 2003. Consumer attitudes to food safety in Ireland. Food Safety of Ireland Authority of Ireland. 40 p.
- Goktolga G. Z., S. G. Bal, and O. Karkacier. 2006. Factors effecting primary choice of consumers in food purchasing: the Turkey case. *Food Control* 17: 884-889.
- Hammoudi, A., R. Hoffmann, and Y. Surry. 2009. Food safety standards and agri-food supply chains: an introductory overview. *European Review of Agricultural Economics* 36: 469-478.
- Hernández A. S. 2013. Incidencia de *Escherichia coli* O157 y *Salmonella sp.* en carne de bovino comercializada en Texcoco. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 85 p.
- Jayson, L. L. 2013. Meat demand and willingness to pay. *Food Demand Survey*. Oklahoma State University. 6: 10-13.
- Jiménez S., de la M., L. A; J. Garza R., H. Sumano L., y H. Fragoso S. 2011. Vigilancia sanitaria en el uso ilícito del clenbuterol y su coordinación intersectorial en dos entidades de México. *Veterinaria México* 42: 11-25.
- Kennedy, J., J. Valery, C, Cathal, I. Blair, D. McDowell and D. Bolton. 2005. Consumer food safety knowledge: Segmentation of Irish home food preparers based on food safety knowledge and practice. *British Food Journal* 107: 441-452.

- Muñoz R. M. 2006. Gestión de la innovación en la red de valor bovinos carne. Centro de Innovación y Desarrollo Rural. Guanajuato, México. 85 p.
- Núñez-López J., J., J. A. Ortega-Gutiérrez, M. Soto-Zapata, y M. L. Rodríguez-Aguilar. 2010. Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades en Chihuahua, México. *Economía y Administración* 4(3): 142-153.
- Núñez-López J., J., J. A. Ortega-Gutiérrez, M. Soto-Zapata, M. L. Rodríguez-Aguilar, J. E. Magaña M., y L. P. Licón T. 2012. Factores socioeconómicos y culturales que determinan el consumo de carne de bovino en la Ciudad Juárez, Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios* 16(31): 74-85.
- Olaya F., E. 2012. Residuos de clenbuterol en tejidos comestibles de bovino. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. México. 84 p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2000. The WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe: 7th Report (1993-1998), World Health Organization. http://www.bfr.bund.de/internet/7threport/7threp_fr.htm. Consultada el 07 de mayo de 2012.
- Redmon, E. C., and C. J. Griffith. 2005. Consumer perceptions of food safety education sources: Implications for effective strategy development. *British Food Journal* 107: 467-483.
- Redmon, E. C., and C. J. Griffith. 2006. Assessment of consumer food safety education provided by local authorities in the UK. *British Food Journal* 108: 732-752.
- Resurrección A. V.A. 2003. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science* 66:11-20.
- Rocourt, J., G. Moy., K. Vierk, and J. Schlundt. 2003. Severity of Foodborn Diseases. The present State of Foodborne Disease in OECD Countries. Food Safety Department. World Health Organization, Geneva. pp 1-8.
- Sagarnaga V. L. M. y J. M. Salas G. 2006. Estructura del mercado de carne de bovino y cerdo en el estado de Guanajuato. Universidad Autónoma Chapingo. México. 136 p.
- Sagarnaga V., L. M., O. Arana C., y R. Valdivia A. 2008. El comportamiento del consumidor de carne en el municipio de Texcoco: Estudio de caso. *In: Avances de investigación 2008*. CICA 71-76 pp.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012b. Calidad en puntos de venta de carne. Folleto técnico No. 22. Consultada el día 27 de mayo de 2014.
- Santurtún O., E., G. Tapia P., C. González-Reveles., y F. Galindo M. 2012. Actitudes y percepciones de consumidores en la Ciudad de México, hacia

- atributos de la producción sustentable de alimentos de origen animal. *Veterinaria México* 43: 87-101.
- Schroeder, T. C., G. T. Tonsor, J. M. E. Pennings, and J. Mintert. 2007. Consumer food safety risk perceptions and attitudes impacts on beef consumption across countries. *Journal of Economic Analysis and Policy* 7(1): 1934-1682.
- Segovia, E., D. Contreras, D. Marcano, R. Pirela y A. Albornoz. 2005. Conducta del consumidor de carne bovina según clase socioeconómica en el municipio Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Agroalimentaria* 21:113-121.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2012. Campaña de comunicación 2012. Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx>. Consultada el 24 de enero de 2013.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013. Población ganadera. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=330. Consultada el día 01 de septiembre de 2013.
- SINAVE (Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica) 2012. Intoxicación Alimentaria asociada al consumo de carne contaminada por clenbuterol. Secretaría de Salud. México, D.F. 46 p.
- SPSS (SPSS® Statistics). 2011. Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 20. ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Statistics_Core_System_Users_Guide.pdf. Consultada el día 28 de abril de 2014.
- Surujlal, M. and N. Badrie. 2004. Household consumer food safety study in Trinidad, West Indies. *Internet Journal of Food Safety* 3:8-14.
- Téllez-Delgado, R., J. S. Mora-Flores, M. A. Martínez-Damián, R. García-Mata, y J. A. García-Salazar. 2012. Caracterización del consumidor de carne bovina en la zona metropolitana de Valle de México. *Agrociencia* 46: 75-86.
- Tns-Gallup. 2006. Tendencias en México, actitudes del consumidor y el supermercado 2005. Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales. A. C. http://www.tnsglobal.mx/servicio_de_la_A-Z/c/index.html. Consultada el día 12 de marzo de 2014.
- Vilaboa-Arroniz, J., P. Díaz-Rivera, O. Ruiz-Rosado, S. González-Muñoz y F. Juárez-Lagunes. 2009. Patrones de consumo de carne bovina en la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 145-159.

2.7. Apéndices

Apéndice 1. Descripción de la población de consumidores encuestados.

Concepto	Frecuencia (No.)	Proporción (%)
Sexo		
Femenino	159	45.8
Masculino	188	54.2
Edad		
Menos de 30 años	38	11.0
De 30 a 49 años	202	58.2
Más de 50 años	107	30.8
Escolaridad		
Primaria y Secundaria	31	8.9
Preparatoria	124	35.7
Licenciatura	123	35.4
Maestría y Doctorado	69	19.9
Estado civil		
Soltero	106	30.5
Casado	241	69.5
Número de integrantes en la familia		
Dos o menos	9	2.6
De 3 a 5	301	86.7
Más de 5	37	10.7
Categoría de empleado en la UACH		
Administrativos	253	72.9
Académicos	94	27.1
Total	347	100.0

Apéndice 2. Características del consumo de alimentos de la población de consumidores de carne de bovino encuestados.

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
El entrevistado participa en la compra de alimentos		
Si	266	76.7
No	81	23.3
Porcentaje del ingreso destinado a alimentos		
Menos del 20%	112	32.3
De 20% al 50%	194	55.9
Más del 50%	41	11.8
Sexo del comprador de alimentos		
Hombre	103	29.7
Mujer	244	70.3
Edad del comprador de carne bovina		
Menos de 30 años	28	8.1
De 30 a 49 años	197	56.8
Más de 50 años	122	35.2
Nivel de escolaridad del comprador de carne bovina		
Primaria y Secundaria	50	14.4
Preparatoria	122	35.2
Licenciatura	116	33.4
Maestría y Doctorado	59	17.0
Total	347	100

Apéndice 3. Gasto promedio mensual en alimentos en relación al nivel de ingreso de los hogares de los consumidores encuestados.

Gasto en alimentos	Nivel de ingreso				Total
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Promedio mensual (\$)*	2,835	3,796	4,120	4,922	4,100
Porcentaje del ingreso total	48.9	38.2	24.5	17.0	30.0

*El estadístico Chi-cuadrado de Pearson es significativo en el nivel de 0.05, con 6 grados de libertad y una $p < 0.001$.

Apéndice 4. Intervención de los consumidores encuestados en la compra de carne de bovino para su preparación y consumo en el hogar.

Intervención del encuestado	Nivel de ingreso								Total	Chi cuadrada	
	Bajo		Medio		Alto		Muy alto				
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%			
Si	19	73.1	103	73.0	73	81.1	71	78.9	266	76.7	0.483
No	7	26.9	38	27.0	17	18.9	19	21.1	81	23.3	0.483

Apéndice 5. Consumo per cápita por tipo de carne de acuerdo al nivel de ingreso (kg/persona/año).

Consumo de carne	Nivel de ingreso				Promedio General	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Pollo	23.2	22.9	19.6	18.9	21.0	0.521
Cerdo	13.3	8.7	7.5	7.8	8.5	0.140
Bovino	14.5	19.0	14.6	15.4	16.6	0.307
Borrego	2.0	1.5	1.8	1.5	1.6	0.614
Pescado	9.9	7.4	8.2	9.9	8.4	0.450
Otras	2.9	3.7	2.9	2.8	3.2	0.047

Apéndice 6. Preferencias por el lugar de adquisición de carne de bovino según el nivel de ingreso (Porcentajes*).

Lugar de compra	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Supermercados	7.7	12.8	32.2	44.4	25.6	0.0001
Carnicerías	92.3	90.1	68.9	64.4	78.1	0.0001
Tianguis	3.8	8.5	3.3	0.0	4.6	0.002
Establecimientos especializados	0.0	0.7	2.2	6.7	2.6	0.035

*Estimaciones considerando la compra de la mayor proporción de carne de bovino.

Apéndice 7. Tipo o corte de carne de bovino adquirido con más frecuencia según el nivel de ingreso (%).

Tipo o corte de carne	Nivel de ingreso				Total General	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Molida	26.9	31.9	24.4	20.0	26.5	0.234
Bistec	46.2	36.9	44.4	34.4	38.9	0.435
Suadero	7.7	8.5	6.7	4.4	6.9	0.695
Costilla	7.7	8.5	5.6	10.0	8.1	0.738
Filete	0.0	4.3	1.1	4.4	3.2	0.375
Arrachera	0.0	4.3	7.8	0.0	3.7	0.034
Retazo o chambarete	7.7	0.7	1.1	1.1	1.4	0.050
Carne para deshebrar	3.8	0.7	2.2	1.1	1.4	0.563
Cortes americanos	0.0	3.5	6.7	17.8	7.8	0.0001
Otros tipos de carne*	0.0	0.7	0.0	6.7	2.0	0.004

*Incluye cecina en un 85%, el resto son tasajo y despojos

Apéndice 8. Preferencia de carne de bovino según tipo de conservación de acuerdo al ingreso (%).

Tipo de carne según conservación	Nivel de ingreso				Total General	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Fresca*	76.9	48.9	41.1	36.7	45.8	0.002
Refrigerada**	19.2	48.9	55.6	61.1	51.6	0.002
Congelada	3.8	2.1	3.3	2.2	2.6	0.913

*La carne fresca para fines del presente estudio es considerada aquella que provienen de animales sacrificados sin pasar por un proceso de maduración de al menos 12 horas.

**La carne refrigerada es considerada aquella que ha sido madurada debidamente un tiempo mínimo de 12 horas después de la matanza de los animales.

Apéndice 9. Percepción del sello TIF para los consumidores de carne de bovino según nivel de ingreso (% de cada estrato).

Significado y actitud respecto al sello TIF	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Confianza	23.1	5.7	15.6	12.2	11.2	0.020
Calidad	19.2	46.8	45.6	40.0	42.7	0.060
Más caro	11.5	5.0	6.7	4.4	5.8	0.535
Higiene	19.2	7.8	3.3	14.4	9.2	0.018
Sano	3.8	5.0	6.7	7.8	6.1	0.790
No lo conoce	23.1	29.8	22.2	21.1	25.1	0.413
Adquiere carne con sello TIF*	30.8	36.9	43.3	55.6	42.9	0.023

El estadístico Chi-cuadrado de Pearson es significativo en el nivel de 0.05 para la variable conocimiento del sello TIF y adquisición de carne con sello TIF ($p=0.0001$).

Apéndice 10. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino (% de cada estrato).

Características	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Cantidad de grasa						
Carne con mucha grasa	0.0	4.3	2.2	4.4	3.5	0.599
Carne con poca grasa	80.8	58.2	54.4	46.7	55.9	0.019
Carne sin grasa	19.2	37.6	43.3	48.9	40.6	0.040
Color de la carne						
Rojo pálido	23.1	13.5	10.0	12.2	13.0	0.372
Rojo claro	57.7	46.8	34.4	20.0	37.5	0.0001
Rojo brillante	19.2	33.3	42.2	52.2	39.5	0.004
Rojo oscuro	0.0	6.4	13.3	15.6	10.1	0.028

Apéndice 11. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de ingresos (%).

Aspecto	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Sabe que se usa en la engorda del ganado						
Si	80.8	88.7	96.7	94.4	91.6	0.023
No	19.2	11.3	3.3	5.6	8.4	0.023
Sabe que es de uso prohibido en la engorda del ganado						
Si	69.2	86.5	84.4	82.2	83.6	0.175
No	30.8	13.5	15.6	17.8	16.4	0.175
Sabe que daña la salud del consumidor de carne						
Si	50.0	61.7	62.2	75.6	64.6	0.049
No	50.0	38.3	37.8	24.4	35.4	0.049
Seguridad de estar consumiendo carne libre de clenbuterol						
Si	7.7	16.3	22.2	27.8	20.2	0.063
No	92.3	83.7	77.8	72.2	79.8	0.063
Manera de asegurarse en adquirir carne libre de clenbuterol						
Mediante el Sello TIF	19.2	8.5	27.8	26.7	19.0	0.0001
Establecimiento certificado	0.0	6.0	5.0	6.0	17.0	0.547
Tipo de establecimiento	11.5	20.6	13.3	14.4	16.4	0.377
Ninguna	69.2	66.7	53.3	52.2	59.7	0.059
Disposición a pagar sobreprecio por carne garantizada libre de clenbuterol						
Indispuesto	65.4	41.8	35.6	23.3	37.2	0.001
Dispuesto a pagar el 15%	3.8	3.5	5.6	22.2	8.9	0.0001
Dispuesto a pagar el 10%	7.7	14.9	25.6	27.8	20.5	0.021
Dispuesto a pagar el 5%	23.1	39.7	33.3	26.7	33.4	0.132

Apéndice 12. Percepción del consumidor respecto a la inocuidad al adquirir la carne de bovino de acuerdo al nivel de ingreso (%).

Aspecto	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Conoce el significado de inocuidad alimentaria						
Si	23.1	20.6	33.3	61.1	34.6	0.0001
No	65.4	66.7	53.3	26.7	52.7	0.0001
Parcialmente	11.5	12.8	13.3	12.2	12.7	0.0001
Significado de carne de bovino sana						
Calidad sensorial	46.2	44	26.7	25.6	34.9	0.005
Calidad higiénico-sanitaria	26.9	21.3	24.4	11.1	19.9	0.090
Calidad nutricional	3.8	2.1	4.4	0	2.3	0.236
Calidad integral	23.1	32.6	44.4	63.3	42.9	0.0001
En su hogar consumen carne de bovino sana						
Si	34.6	46.8	57.8	54.4	50.7	0.119
No	7.7	12.8	8.9	6.7	9.8	0.454
No sabe	57.7	40.4	33.3	38.9	39.5	0.165

Apéndice 13. Preferencias de los consumidores sobre la grasa y el color de la carne de bovino (% de cada estrato).

Características	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrada
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Tipo de grasa*						
Externa	42.9	47.7	49.0	41.3	46.1	0.410
Interna o de marmoleo	57.1	52.3	51.0	58.7	53.9	0.394
Color de la grasa*						
Blanca	52.4	83.0	72.5	67.4	73.8	0.068
Cremosa	19.0	10.2	17.6	26.1	16.5	0.256
Amarilla	28.6	6.8	9.8	6.5	9.7	0.001

*Las proporciones de tipo de grasa y color de la grasa hacen referencia al total de consumidores que indicaron el gusto por este atributo (80.8%, 62.4%, 56.7%, 51.1% y el 59.4% según categoría de ingresos).

Apéndice 14. Percepción del consumidor con relación al uso de clenbuterol en la finalización del ganado bovino según nivel de escolaridad (%).

Aspecto	Nivel de escolaridad*				Total	Chi cuadrado
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4		
Sabe que se usa en la engorda del ganado						
Si	80.6	89.5	93.5	97.1	91.6	0.031*
No	19.4	10.5	6.5	2.9	8.4	0.031*
Sabe que está prohibido en la engorda						
Si	74.2	83.1	86.2	84.1	83.6	0.452
No	25.8	16.9	13.8	15.9	16.4	0.452
Sabe que daña la salud del consumidor de carne						
Si	54.8	62.1	62.6	76.8	64.6	0.096
No	45.2	37.9	37.4	23.2	35.4	0.096
Seguridad de estar consumiendo carne libre de clenbuterol						
Si	16.1	16.9	25.2	18.8	20.2	0.372
No	83.9	83.1	74.8	81.2	79.8	0.372
Manera de asegurarse en adquirir carne libre de clenbuterol						
Sello TIF	3.2	13.7	22.8	29.0	19.0	0.005*
Certificación	3.2	4.0	5.7	5.8	4.9	0.880
Establecimiento	12.9	19.4	18.7	8.7	16.4	0.210
Ninguna	80.6	62.9	52.8	56.5	59.7	0.031
Disposición a pagar sobreprecio por carne garantizada libre de clenbuterol						
Indispuesto	54.8	37.9	35.8	30.4	37.2	0.132
Dispuesto a pagar el 15%	3.2	4.0	11.4	15.9	8.9	0.019*
Dispuesto a pagar el 10%	9.7	20.2	21.1	24.6	20.5	0.392
Dispuesto a pagar el 5%	32.3	37.9	31.7	29.0	33.4	0.591

*Nivel 1=primaria y secundaria, Nivel 2=Preparatoria, Nivel 3=Licenciatura y Nivel 4=Maestría y doctorado

Apéndice 15. Percepción del consumidor respecto a la inocuidad al adquirir carne de bovino de acuerdo al nivel de escolaridad (%).

Aspecto	Nivel de escolaridad*				Total	Chi-cuadrada
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4		
Conoce el significado de inocuidad alimentaria						
Si	3.2	16.9	34.1	81.2	34.6	0.0001
No	90.3	67.7	54.5	5.8	52.7	0.0001
Parcialmente	6.5	15.3	11.4	13	12.7	0.125
Significado de carne de bovino sana						
Calidad sensorial	58.1	41.9	35	11.6	34.9	0.0001
Calidad higiénico-sanitaria	12.9	26.6	17.1	15.9	19.9	0.124
Calidad nutricional	3.2	1.6	3.3	1.4	2.3	0.778
Calidad integral	25.8	29.8	44.7	71	42.9	0.0001
En su hogar consumen carne de bovino sana						
Si	48.4	46.8	53.7	53.6	50.7	0.683
No	6.5	10.5	10.6	8.7	9.8	0.888
No sabe	45.2	42.7	35.8	37.7	39.5	0.621

*Los niveles de escolaridad: Nivel 1=primaria y secundaria, Nivel 2=Preparatoria, Nivel 3=Licenciatura y Nivel 4=Maestría y doctorado

Apéndice 16. Percepción del consumidor respecto a problemas de salud asociados al consumo de carne de bovino según la escolaridad (%).

Aspecto	Nivel de ingreso				Total	Chi-cuadrado
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Problemas de salud en el último año por consumo de carne de bovino						
Si	15.4	26.2	20	27.8	24.2	0.405
No	84.6	73.8	80	72.2	75.8	0.405
Acudió al médico por diagnóstico						
Si	100	67.6	72.2	44	63.1	0.065
No	0	32.4	27.8	56	36.9	0.065
Diagnóstico referido por el médico						
Salmonella	25	32	46.2	36.4	35.8	0.606
Clenbuterol	25	16	15.4	9.1	15.1	0.548
Otros diagnósticos**	50	52	38.5	54.5	49.1	0.652

**Otros diagnósticos hacen referencia según las respuestas de los encuestados a: infecciones, intoxicaciones, ácido úrico, colesterol, obesidad y triglicéridos.