



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE PERCEPCIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LA  
CARNE DE OVINO DE LOS TRANSFORMADORES DE CAPULHUAC, ESTADO DE  
MÉXICO”**

## **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:**

**PMVZ. LUIS MANUEL ROJAS GONZÁLEZ**

**ASESORES:**

Dr. en C. Ignacio Arturo Domínguez Vara

Dr. en C. Daniel Trujillo Gutiérrez

Dr. en C. Juan Edrei Sánchez Torres



Toluca, México; mayo de 2020.

## RESUMEN

En México la carne de ovino se produce en distintos sistemas. La diversidad de razas y potencial genético determina el rendimiento y las cualidades de calidad de la canal y carne de ovinos. El municipio de Capulhuac, Estado de México es caracterizado por elaborar barbacoa de cordero de excelente calidad. Dicho platillo típico es preparado por barbacoeros con recetas tradicionales, adquiridas por la experiencia en la actividad. No obstante, se ha postulado que no existe uniformidad en la oferta de canales y carne de corderos que les permita de manera recurrente elaborar barbacoa con la misma calidad. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue caracterizar y evaluar los criterios de selección que son utilizados para adquirir carne de la mejor calidad, en términos de sus cualidades intrínsecas y extrínsecas. De esta forma, se realizaron 12 entrevistas abiertas y se aplicó una encuesta de 40 cuestionarios cerrados. Dentro de los resultados más relevantes se encontró que el 58% prefieren adquirir animales faenados en rastros, y el 75% considera al momento de compra el manejo ante y postmortem. Del total de encuestados, el 88% prefieren ovinos encastados con razas carniceras. Las características que valoran para elegir las canales ovinas son: peso (74%), conformación (66.7%), sexo (63%), terneza (59.3%), nivel de engrasamiento (44.1%) y rendimiento (74.1%), con un rango de peso de canal entre 20 y 25 kg. Además, prefieren comprar ovinos vivos (84.62%), machos enteros (59%), con peso vivo no mayor a 42 kg. Los transformadores (90%) adquieren ovinos livianos, con escasa cobertura grasa por las ventajas económicas que representan. Referente a la percepción de las cualidades de la carne, se basan en el color (42.86%) y textura (32.14%). Consideran (90%) que el método de cocción influye sobre la calidad de la barbacoa, y prefieren conservar el flavor (67.85%) de su producto terminado. Se concluye que los barbacoeros y transformadores de carne de ovino consideran en la elección de ovinos vivos y canales, el manejo previo y posterior al sacrificio. La elegibilidad se basa en apreciación visual y experiencia del barbacoero considerando peso, edad, color de la canal y carne, raza y textura. Prefieren comprar ovinos vivos de peso liviano con poca grasa para obtener mejor rendimiento y flavor en el platillo.

**Palabras clave:** Ovinos, Criterios, Percepción, Calidad, Carne, Barbacoeros.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de la conformación de las canales según la SEUROP.....	11
Cuadro 2. Clasificación de las canales por su grasa de cobertura o engrasamiento según la Unión Europea.....	13
Cuadro 3. Lugar de faenado de los ovinos en Capulhuac. ....	27
Cuadro 4. Elección por proveedores de canales y animales ovinos en Capulhuac, Estado de México.....	28
Cuadro 5. Preferencia de origen y razas de ovinos faenados en Capulhuac, Estado de México.....	29
Cuadro 6. Conformación y engrasamiento de la canal preferida por los barbacoeros. ...	32
Cuadro 7. Atributos y sentidos empleados en la elección de la carne de ovino.....	33
Cuadro 8. Percepción de deficiencias en el rendimiento en barbacoa de canales de ovinos.....	34
Cuadro 9. Preferencia de compra de animales y peso de las canales.....	35
Cuadro 10. Criterios para elección de animales vivos. ....	35
Cuadro 11. Métodos de cocción utilizados por barbacoeros.....	37
Cuadro 12. Preferencia de características en el platillo de barbacoa. ....	38
Cuadro 13. Factores que afectan el consumo de barbacoa. ....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medidas objetivas en canales de ovinos para predecir la composición de la canal. ....	9
Figura 2. Medidas objetivas lineales en canales de ovinos para predecir la composición de la canal.....	10
Figura 3. Patrones fotográficos oficiales de conformación adoptados por la UE para la clasificación de las canales ovinas de más de 13 kg.....	12
Figura 4. Patrones fotográficos oficiales adoptados por la UE para la clasificación de las canales ovinas según su estado de engrasamiento .....	15
Figura 5. Importancia y elección de atributos de las características de la canal de ovinos faenados en Capulhuac, Estado de México .....	31

## CONTENIDO

RESUMEN .....	i
ÍNDICE DE CUADROS .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
CONTENIDO.....	iv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Ovinocultura en México.....	3
2.2 Los ovinos en el Estado de México .....	3
2.3 Razas.....	4
2.4 Comercialización.....	5
2.5 Importancia de la carne ovina en el Estado de México.....	5
2.6 Conceptualización de la canal.....	6
2.7.2 Clasificación y tipificación .....	7
2.8 Medición de las características lineales de la canal .....	7
2.8.1 Medida A. Perímetro de la grupa .....	7
2.8.2 Medida B. Anchura de la grupa.....	8
2.8.3 Medida C. Anchura del tórax (cm).....	8
2.8.4 Medida D. Perímetro del tórax (cm) .....	8
2.8.5 Medida E. Largo de la canal .....	8
2.8.6 Medida F. Longitud de la pierna .....	8
2.8.7 Medida G. Longitud interna de la canal.....	8
2.8.8 Medida H. Profundidad del tórax.....	8
2.9 Valoración de la conformación .....	11
2.10 Grado de engrasamiento.....	13

2.11 Métodos de preparación de la barbacoa .....	15
2.12 Preparación de barbacoa en casa.....	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
4. JUSTIFICACIÓN .....	19
5. HIPÓTESIS .....	20
6. OBJETIVOS .....	21
7. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
7.1 Materiales .....	22
7.2 Métodos .....	22
7.3 Diseño experimental y análisis estadístico .....	23
8. LÍMITE DE ESPACIO .....	24
9. LÍMITE DE TIEMPO .....	25
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	26
10.1 Experiencia de los barbacoeros .....	26
10.2 Manejo de animales a rastro y método de faenado .....	26
10.3 Proveedores de elección y origen del ganado.....	27
10.4 Preferencia de razas y origen por sistema de producción .....	28
10.5 Elección de canales ovinas y preferencia de cortes primarios.....	30
10.6 Preferencia de cualidades de conformación de canales ovinas .....	31
10.7 Percepción de la calidad de la carne.....	32
10.8 Percepción del rendimiento de la carne a barbacoa.....	33
10.9 Preferencia de compra .....	34
10.10 Método de cocción y características de cocinado.....	36
10.11 Cambios en el consumo de barbacoa .....	38
11. CONCLUSIONES.....	40

12. LITERATURA CITADA.....	41
13. ANEXOS .....	49
13.1 Anexo 1. Árbol de problemas del trasformador de barbacoa.....	49
13.2 Anexo 2. Árbol de objetivos de barbacoeros.....	50
13.3 Anexo 3. Cuestionario y guía de entrevista.....	51

## 1. INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una práctica ganadera mundial, a nivel global se produjo en 2016, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 9,310,532 ton. de carne ovina; en México la cifra, hasta noviembre de 2019, fue de 56,683 ton, casi 2% más que en 2017. La producción de carne de ovino en México creció 23% en un periodo de 10 años, de 2008 a la fecha y el inventario ovino lo hizo en 14.7% en el mismo período; este tipo de cárnico solamente representa 0.5% de la producción global de carne. En México, tres entidades, Estado de México (14.1%), Hidalgo (10.9%) y Veracruz (8.2%), son las que más aportaron al total nacional (SIAP, 2018). En México, existen regiones para el desarrollo de sistemas de manejo que resultan amigables con el ambiente y con elevados índices de producción, haciendo uso óptimo de los recursos naturales disponibles (Partida *et al.*, 2013; Morales *et al.*, 2004). Para el desarrollo de la ovinocultura, México posee una orografía muy diversa, con una climatología que cambia frecuentemente y con múltiples recursos naturales que son aprovechados en distintos sistemas de producción, que difieren por su modalidad (estabulación, semiestabulación y pastoreo), por su grado de intensidad (intensivo, semiintensivo, extensivo) y por el nivel tecnológico que tienen (tecnificado, semitecnificado y tradicional) (Partida *et al.*, 2017).

El consumo de la carne ovina en México representa menos de 1% con respecto a otras especies (ave, res y cerdo), su comercialización es 95% en platillos típicos como la “barbacoa” y sólo el 5% se consume como cortes especializados en restaurantes (De Lucas y Arbiza, 2008; Arteaga, 2012). El consumo *per cápita* de carne ovina en México durante el año 2018 fue de 600 g (Consejo Mexicano de la Carne, 2018). La barbacoa es originaria del centro del país (Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala), aunque es un platillo difundido por todo el país. El Estado de México, es el mayor acopiador, transformador, comercializador y consumidor de ovinos en barbacoa a nivel nacional (Bobadilla *et al.*, 2017).

La carne de cordero es un alimento especialmente rico en proteínas de buena calidad, también denominadas como proteínas de alto valor biológico (es decir, que

contiene la totalidad de los aminoácidos esenciales que necesita nuestro organismo). Respecto a su contenido en grasas, 100 g de carne de cordero aportan 30 g de grasa, y 348 kcal. En lo que se refiere a su contenido, tanto en vitaminas como minerales, es especialmente rica en vitaminas del grupo B (sobre todo vitamina B<sub>12</sub> y B<sub>6</sub>), y minerales como el hierro, fósforo y zinc (Pérez, 2016).

La percepción de la calidad de la carne depende del eslabón de la cadena productiva en el que se encuentre, siendo diferente entre el productor, transformador y consumidor; se ha detectado que hay desconocimiento de las necesidades de la calidad que demanda el consumidor de productos cárnicos y de las características y atributos que requiere el transformador para obtener un producto de calidad, esto a su vez originado por un escaso conocimiento del ovinocultor primario (Mondragón *et al.*, 2011).

A nivel de transformador, existe una alta heterogeneidad de percepción sobre las características de la canal y carne, que conlleva a distintos criterios de calificación y selección de las canales, lo que repercute en el precio de la carne y rendimiento en barbacoa. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar los factores que los transformadores o barbacoeros consideran, para la asignación del valor económico, calidad de la canal y carne de ovinos sacrificados en Capulhuac, Estado de México.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Ovinocultura en México**

En México el ganado ovino, en su mayoría, es de tipo criollo y un porcentaje menor es de razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet, Dorper, Pelibuey, entre otras. En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118,000 ton., de las que se destinaron para carne en canal 60,300 ton. El 95% de la carne de borrego en México se consume en forma del platillo típico conocido como “barbacoa” (AGRO, 2017).

De 100% de la población económicamente activa del Estado de México, el 14% ejerce labores pecuarias, siendo la ovinocultura una de las actividades con más importancia, aportando el 16.3% a la producción nacional con 9,068 ton. de carne en canal (SIAP, 2018). En el Estado de México la producción ovina en 2018 resulto con 9,068 ton. de carne reportado, 412,689 cabezas de ganado y peso en carne de canal de 21,972 kg (SIAP, 2018), es la entidad más importante productora de ovinos, pues concentra el 30% del inventario nacional, le siguen Hidalgo con 25% y Veracruz con 15%. El ganado ovino se presenta como una excelente opción para su desarrollo en zonas áridas, pues se adapta con facilidad a estas condiciones (AGRO, 2017).

### **2.2 Los ovinos en el Estado de México**

El Estado de México aporta a la producción pecuaria el 7.8% con (620,405 t de carne) a nivel nacional; los municipios líderes por valor de producción son Jilotepec, Zumpango, Texcoco, Polotitlán y Chalco. La población ovina estatal está compuesta por 1,450,000 cabezas, ocupando el 16.3% del padrón ovino nacional; el aporte de la entidad al volumen total de carne en canal fue de 5.9% (9,068 ton. reportado) (SIAP, 2018). Destacan ocho distritos de desarrollo rural en producción de carne ovina, los cuales son: Atlacomulco, Ixtlahuaca, Toluca, Texcoco, Zumpango, Valle de Bravo, Jilotepec, Coatepec Harinas y Tejupilco. La mayor producción se encuentra en la zona del valle de Toluca, integrada por 24 municipios; nueve de ellos aportan el 68% de la carne ovina producida: Xalatlaco, Zinacantepec, Temoaya, Almoloya de Juárez, Toluca, Lerma, Santiago Tianguistenco, Tenango del Valle y Capulhuac (SIAP, 2010).

## 2.3 Razas

El valor de una raza o genotipo radica en que se pueda identificar en ella un comportamiento acorde con los objetivos del sistema de producción y con el nivel de recursos disponibles del predio (alimentos, mano de obra, infraestructura, facilidad de manejo) (Leymaster, 2002). Desde el punto de vista genético, se entiende como raza a los individuos criados en un determinado medio ambiente, que poseen características comunes que los hacen diferenciables de otros ejemplares de la misma especie. Específicamente, una raza de carne o de “tipo” carnívoros, es aquella que presenta un “paquete” de efectos genéticos que influyen en muchas características que afectan a la producción de carne (Leymaster, 2002).

Según la FAO (2010), en el mundo hay más de 800 razas de la especie ovina. De acuerdo con la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO, 2007) en México predominan ocho razas (Rambouillet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper), en distintos sistemas de producción, las que componen gran parte del inventario ovino mexicano; además, se cuenta con pequeños núcleos de ovinos de las razas Saint Croix, Romanov, Texel, East Friesian, Damara, Charollais, Ile de France, Polypay, Columbia y ovinos criollos, los cuales contribuyen al total del inventario nacional (Arteaga, 2012). La región centro cuenta con rebaños de razas como Suffolk, Hampshire, Dorset, Pelibuey, Katahdin, Dorper, Charollais, Texel, Ile de France, East Friesian, además del Criollo, cruza de pelo y lana (De Lucas y Arbiza, 2008; Partida *et al.*, 2016).

La amplia gama de climas presentes en el Estado de México, aunado a la variedad genotípica, provoca fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de ganado para el abasto y una heterogeneidad en la calidad del producto final. Esta situación tiene una discrepancia con los requerimientos del mercado que demandan regularidad, calidad y uniformidad, colocando a los productores mexicanos en una posición totalmente desventajosa frente a la competencia internacional (Partida *et al.*, 2016).

## 2.4 Comercialización

La comercialización de los ovinos en el Estado de México es realizada todo el año, en ocasiones especiales y unos meses en particular. Morantes *et al.* (2008) mencionan que la comercialización de los ovinos inicia cuando los productores venden sus ovinos en pie, en la mayoría de los casos (80%), sin ningún criterio de selección, resultando desventajoso para el productor al subestimarse el peso y la calidad del animal ofertado. En 10% de los casos se seleccionan a los animales que han alcanzado un peso aproximado de 44 kg; otro criterio para la venta es la edad del ovino, el 10% oscila entre 6 y 7 meses, siendo la edad preferente de venta por los ovinocultores para alcanzar un buen precio. Los ovinos son vendidos a un agente de comercialización (acopiador de ovino en pie y barbacoero) en un 79%, el resto es adquirido por el consumidor final. El acopiador finaliza el codero hasta alcanzar 45-50 kg de peso, o lo vende directamente a otro agente de comercialización y transformación (barbacoero) con 10.7 % de aumento con relación al precio que recibe el productor (Mondragón *et al.* 2010).

Los transformadores de carne de ovino según Vélez *et al.* (2016) se clasificaron en tres tipos: micro, pequeño y mediano, que representan el 29 %, 46 % y 25 % de la muestra, respectivamente. Cabe mencionar que la mayoría de los intermediarios acuden directamente al domicilio del productor para hacer la transacción, lo que representa una ventaja para el productor al no incurrir en gastos de transporte para vender sus animales, pero limita la comercialización de los animales determinando la preferencia de los productores por la venta de animales vivos (Morantes *et al.*, 2008).

Mondragón *et al.* (2012) contrastaron que en el municipio de Capulhuac, Estado de México, el barbacoero sacrifica ovinos *in situ* de forma similar, cocina la carne ovina cubierta con pencas de maguey en un horno subterráneo o en botes de metal (peroles), obteniendo el platillo conocido como “barbacoa”.

## 2.5 Importancia de la carne ovina en el Estado de México

La región del valle de Toluca-Atlacomulco se considera con amplia tradición en la cría de ovinos, y, desde el punto de vista agroecológico, existen dos grandes sistemas

de producción, los de humedad residual y el de temporal. La actividad agropecuaria tiene una fuerte influencia social al estar caracterizada por ganadería de traspatio, familiar y de mediano productor; así como combinaciones con otras actividades económicas de comercio y de servicios.

En términos de ovinocultura, esta región, formada por 14 municipios, contribuye con el 37.1 % de la producción estatal de carne de ovino y con el 44.9 % de la producción de lana de la entidad; destacan sobre todo en orden de importancia los municipios de Temoaya, Acambay, Jocotitlán e Ixtlahuaca.

Las características actuales de la ovinocultura de la región son el aprovechamiento de esquilmos, granos, subproductos y forrajes nativos de manera empírica. No se suplementa al rebaño de acuerdo a edad o estado fisiológico. No se integra la ovinocultura con la agricultura, ya que no se utilizan cultivos de acuerdo a las necesidades del rebaño y de la época del año. La selección de un sistema de producción influye significativamente en el costo de producción de un cordero y, en general, se considera que mientras para un sistema estabulado el costo es de 100%, el de un sistema de pastoreo sería de 60%, y para un sistema que combine agricultura con ovinos sería de 80% (ICAMEX, 2018).

## **2.6 Conceptualización de la canal**

Algunos parámetros de importancia que se deben conocer antes de aplicar sistemas de medición en las canales ovinas según (Robaina, 2012) son los siguientes, la canal es el cuerpo del animal sacrificado, desangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni patas. La canal es el producto primario, es un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. Su contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (máximo de carne, mínimo de hueso y óptimo de grasa).

## **2.7 Características de la canal**

### **2.7.1 Media canal**

Es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, mediante un corte longitudinal, que pasa por la línea media de la columna vertebral.

### **2.7.2 Clasificación y tipificación**

Robaina (2012) se refiere a catalogar las canales en función de elementos definidos: edad y sexo para clasificar, y conformación y terminación para tipificar. La aplicación del Sistema de Clasificación y Tipificación, es la primera evaluación de calidad que se hace una vez finalizada la faena. Este tipo de sistemas tiene como uno de sus cometidos, que lleguen pautas claras al productor sobre el tipo de animal a producir. Persigue la retroalimentación de información, identificando diferencias de valor, enviar señales al productor. Los criterios que utiliza son los que también utilizamos para evaluar los animales en pie, pero tiene la ventaja, sobre ésta, que es más precisa porque se hace directamente sobre el producto cárnico primario (sin el cuero). No sólo ordena los productos después de la faena, sino que constituye una serie de apreciaciones que pueden trasladarse al animal vivo.

### **2.8 Medición de las características lineales de la canal**

Las medidas de longitud, anchura y perímetro se realizan con el objetivo de predecir la composición de la canal. Así pues, las medidas de anchura de la canal están en estrecha relación unas con otras, siempre a peso de la canal constante. Delfa *et al.* (1996) mencionan que en trabajos de investigación deben utilizarse todas aquellas medidas que permitan estimar correctamente el máximo de parámetros de calidad de la canal. Para realizar estas medidas, las canales deben suspenderse por los corvejones con ganchos de dimensiones estándar, sin que las extremidades posteriores estén cruzadas. Las espaldas deben quedar libres, sin que las extremidades anteriores sean atadas al cuello. La separación de los corvejones debe ser de 14 centímetros.

#### **2.8.1 Medida A. Perímetro de la grupa**

Propuesta por Robinson, Bidet y Doing (1956); citado por Delfa (1996) se realiza a nivel de los troncales de ambos fémures (Figura 1), y esta correlacionada con el peso

del músculo. Esta medida también es buen predictor de la proporción de grasa en la canal.

### **2.8.2 Medida B. Anchura de la grupa**

Es la anchura máxima entre los trocánteres de ambos fémures, esta medida puede ser tomada con un pelviómetro o compás de espesores (Figura 1) (Palson, 1939; citado por Delfa, 1996).

### **2.8.3 Medida C. Anchura del tórax (cm)**

Es la anchura máxima a nivel de las costillas (Figura 1).

### **2.8.4 Medida D. Perímetro del tórax (cm)**

Se realiza a nivel de la tercera costilla y esta correlacionada con el peso del músculo. Buen predictor de la proporción de grasa en la canal (Figura 1).

### **2.8.5 Medida E. Largo de la canal**

Distancia entre la primera vértebra cervical y la última vértebra sacra (Figura 1) (Mc Mee-Kan, 1939; citado por Delfa, 1996).

### **2.8.6 Medida F. Longitud de la pierna**

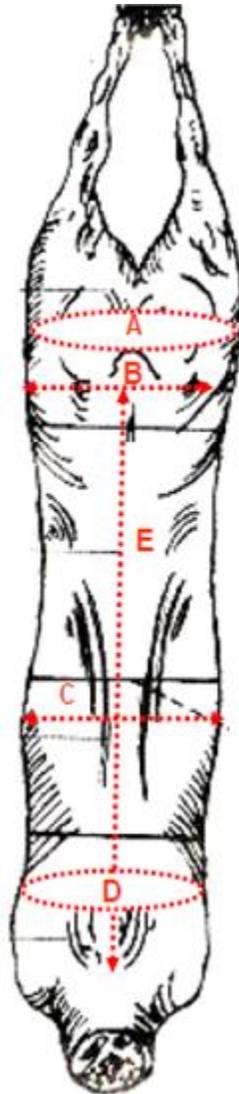
Distancia entre el punto más caudal del periné y el punto más distal del borde medial de la superficie articular tarso-metatarsiana (Figura 2) (Palson, 1939; citado por Delfa, 1996).

### **2.8.7 Medida G. Longitud interna de la canal**

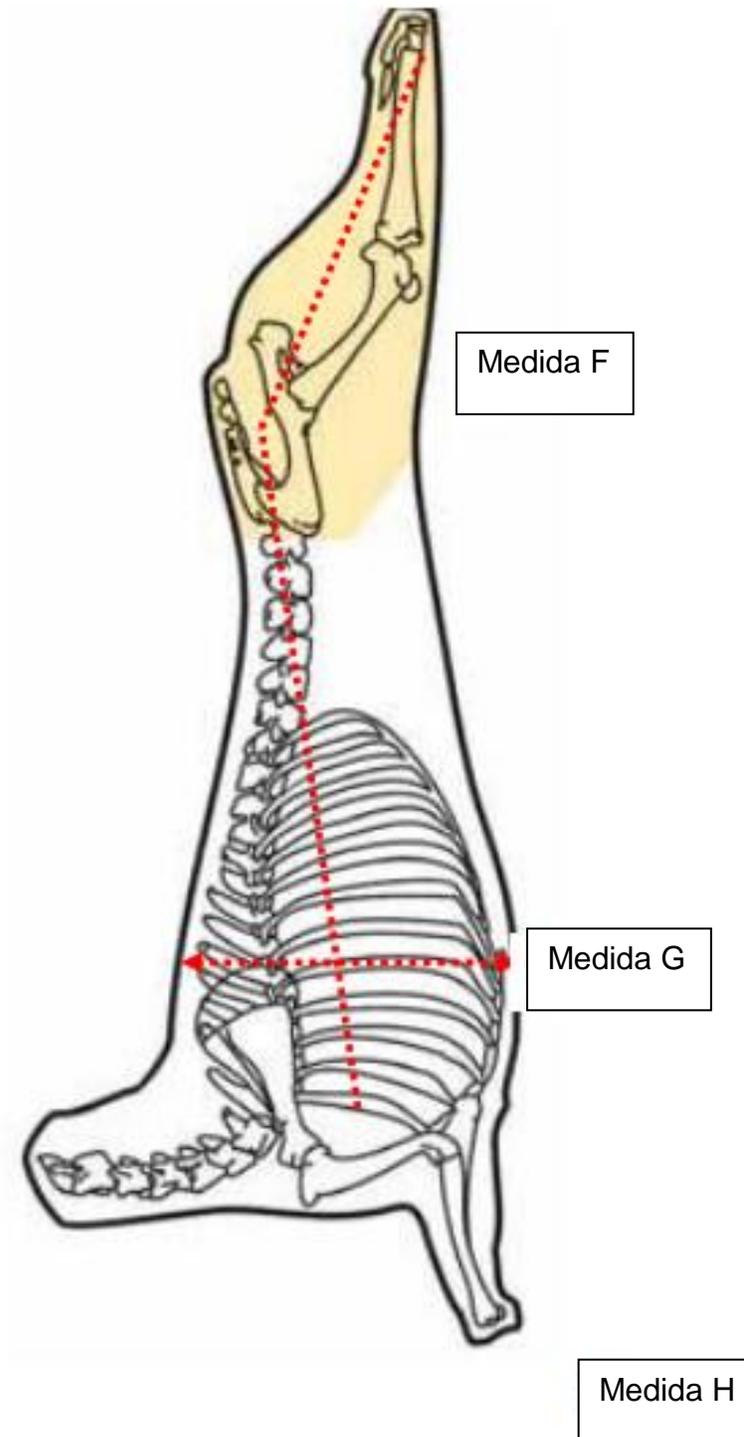
Es la distancia máxima entre el borde anterior de la sínfisis isquiopubiana y el borde anterior de la primera costilla en su punto medio. Esta puede ser tomada con cinta métrica metálica. Esta medida también puede sustituirse por K (longitud entre la base del cuello y el nacimiento de la cola) (Figura 2) (Palson, 1939; citado por Delfa, 1996).

### **2.8.8 Medida H. Profundidad del tórax**

Distancia entre el esternón y el dorso de la canal (Figura 2) (Palson, 1939; citado por Delfa, 1996).



**Figura 1. Medidas objetivas en canales de ovinos para predecir la composición de la canal.** Fuente: Delfa (1996). A, perímetro de la grupa; B, anchura de la grupa; C, anchura del tórax (cm); D, perímetro del tórax (cm); E, largo de la canal.



**Figura 2. Medidas objetivas lineales en canales de borregos para predecir la composición de la canal.** Fuente: Delfa (1996). F, longitud de pierna; G, longitud interna de la canal; H, profundidad de tórax.

## 2.9 Valoración de la conformación

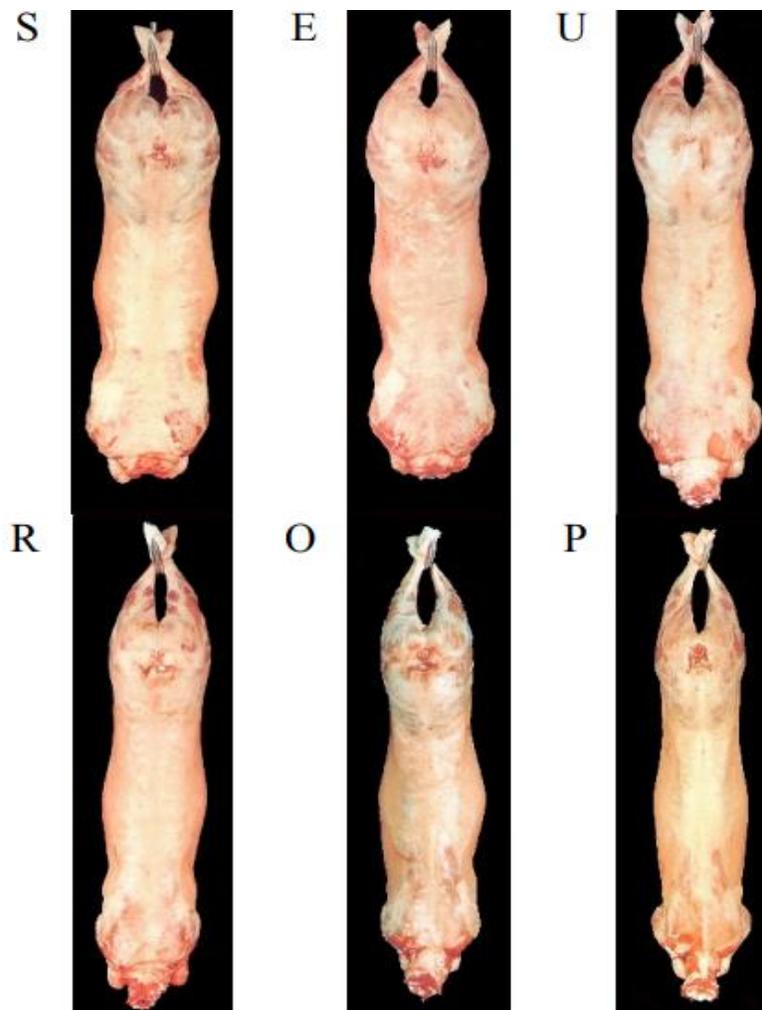
Se refiere a la evaluación de canales pesadas (más de 13 kg) según el método de la Unión Europea (European Community, 2008). La Unión Europea estableció un modelo comunitario de clasificación de canales de ovino mediante tres disposiciones (DOCE, 1992, 1993, 1994): el Reglamento No. 2137/92, el Reglamento No 461/93 y el Reglamento (CEE) No 1278/94.

**Cuadro 1. Clasificación de la conformación de canales ovinas según la SEUROP.**

Clave de conformación	Disposiciones complementarias
S – Superior	Cuartos traseros: con doble musculatura. Perfiles extremadamente convexos Lomo: extremadamente convexo, extremadamente ancho y extremadamente grueso Paletilla: extremadamente convexa y extremadamente gruesa
E – Excelente	Cuartos traseros: muy gruesos. Perfiles muy convexos Lomo: muy convexo, muy ancho y muy grueso hasta la paletilla Paletilla: muy convexa y muy gruesa
U - Muy buena	Cuartos traseros: gruesos. Perfiles convexos Lomo: ancho y grueso hasta la paletilla Paletilla: gruesa y convexa
R – Buena	Cuartos traseros: perfiles generalmente rectilíneos Lomo: grueso, pero menos ancho hasta la paletilla Paletilla: bien desarrollada, pero menos gruesa
O - Menos buena	Cuartos traseros: perfiles con tendencia a ligeramente cóncavos Lomo: escasa anchura y grosor Paletilla: con tendencia a estrecha. Escaso grosor
P – Inferior	Cuartos traseros: perfiles cóncavos a muy cóncavos Lomo: estrecho y cóncavo, con los huesos aparentes Paletilla: estrecha, plana y con los huesos aparentes

Fuente: (European Community, 2008).

Según estas normas, la conformación, cuya utilización sólo se contempla en los ovinos de más de 13 kilos de peso en canal, se evaluará atendiendo al "desarrollo de los perfiles de la canal y, en particular, de las partes esenciales de la misma (cuartos traseros, lomo, paletilla)". Para ello se utiliza una escala dividida en seis clases (S, E, U, R, O, P) (Cuadro 1). Todas estas descripciones aparecen reflejadas en los patrones fotográficos publicados por la Unión Europea (European Community, 2008), mediante el tríptico "Modelo comunitario de clasificación de canales de ovinos", publicado por la Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, en Luxemburgo (Figura 3).



**Figura 3. Patrones fotográficos oficiales de conformación adoptados por la UE para la clasificación de las canales ovinas de más de 13 kg. S, Superior; E Excelente; U, Muy buena; R, Buena; O, Menos Buena; P, Inferior.**

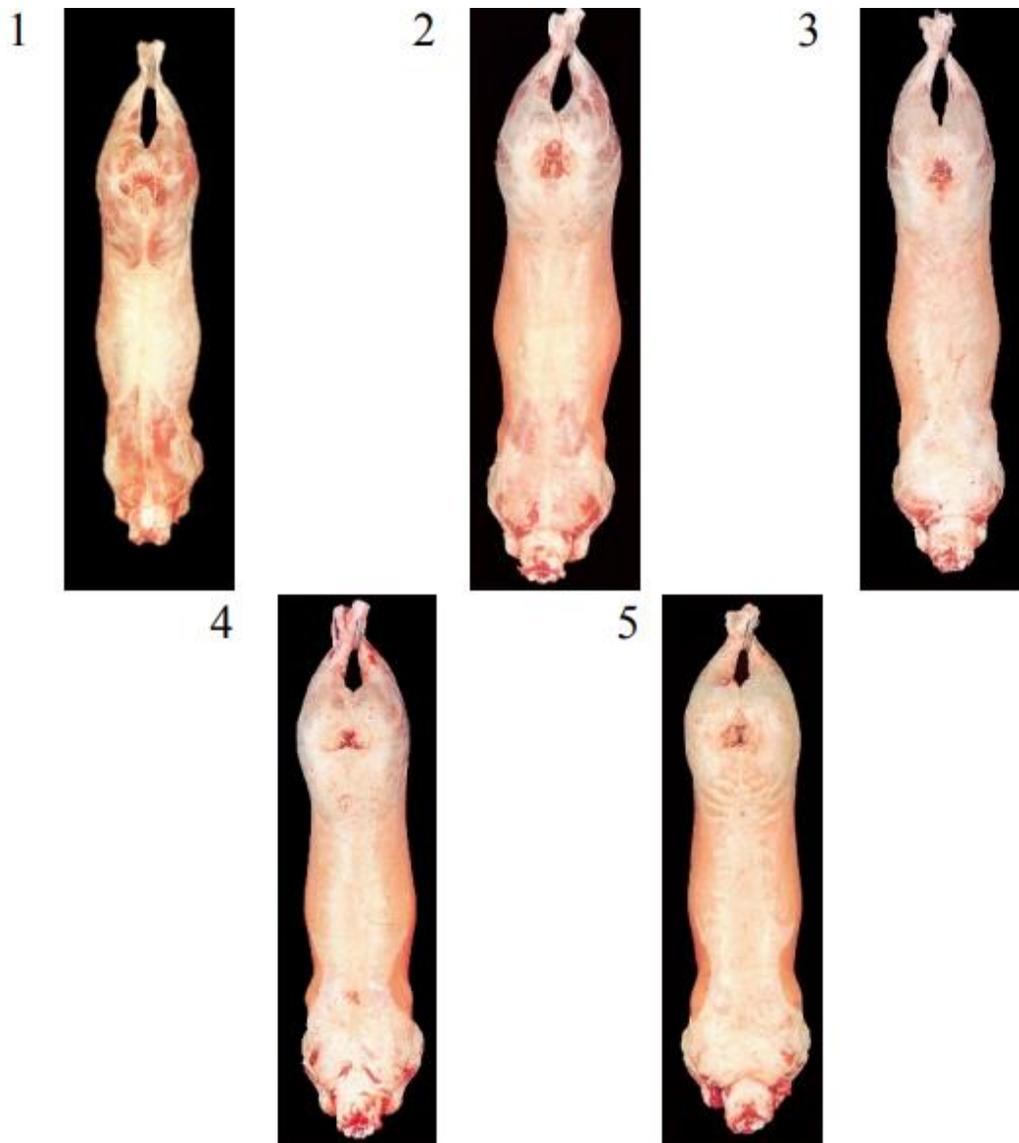
## 2.10 Grado de engrasamiento

Evalúa la cantidad y distribución de la grasa subcutánea o de cobertura. Toma en cuenta tanto la cobertura externa (grasa subcutánea) como la interna (depósitos torácico y abdominal en canales de más de 13 kg, o sólo torácico en las de menos de 13 kg). El estado de engrasamiento se evalúa atendiendo la "importancia de la grasa en el exterior de la canal y en la cavidad torácica". Para ello, la clasificación establece cinco clases: 1, 2, 3, 4 y 5, que se representan mediante patrones fotográficos de la grasa de cobertura (Figura 4). De acuerdo con el Modelo de la Unión Europea, la evaluación subjetiva se realiza mediante apreciación visual de patrones fotográficos (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Clasificación de grasa de cobertura o engrasamiento de las canales de ovinos según la UE.**

Clase de cobertura grasa	Disposiciones complementarias		
	1. Muy escasa	Externa	Presencia escasa o nula de grasa
Interna		Abdominal	Presencia escasa o nula de grasa en los riñones.
	Torácica	Presencia escasa o nula de grasa entre las costillas.	
2. Escasa	Externa	Una capa muy fina de grasa cubre parte de la canal, aunque puede ser menos apreciable en los miembros.	
	Interna	Abdominal	Riñones con presencia escasa de grasa o cubiertos parcialmente por una capa muy fina de grasa.
Torácica		Músculos claramente visibles entre las costillas.	
3. Media	Externa	Una capa fina de grasa cubre toda la canal o la mayor parte de la misma. Zonas de grasa ligeramente más	

		espesa en la base del rabo.	
	Interna	Abdominal	Una capa fina de grasa cubre total o parcialmente los riñones.
		Torácica	Músculos aún visibles entre las costillas.
4. Importante	Externa	Una capa espesa de grasa cubre toda la canal o la mayor parte de la misma, aunque puede ser más delgada en los miembros y más espesa en las paletillas.	
	Interna	Abdominal	Riñones cubiertos de grasa.
		Torácica	Los músculos entre las costillas presentan infiltraciones de grasa. Pueden apreciarse depósitos de grasa en las costillas.
5. Muy importante	Externa	Cobertura grasa muy espesa. Pueden ser visibles acúmulos de grasa.	
	Interna	Abdominal	Riñones cubiertos de una capa espesa de grasa.
		Torácica	Los músculos entre las costillas presentan infiltraciones de grasa. Se aprecian depósitos de grasa en las costillas.



**Figura 4. Patrones fotográficos oficiales adoptados por la UE para la clasificación de las canales ovinas según su estado de engrasamiento.** Fuente. European Community (2008). 1, muy escasa; 2, escasa; 3, media; 4, importante; 5, muy importante.

### **2.11 Métodos de preparación de la barbacoa**

La barbacoa de horno se distingue, por encima de todos los platillos de la cocina mexicana, por su ardua elaboración, que abarca hasta veinte horas de preparación en un horno bajo tierra. Este platillo exclusivo de México representa una técnica de cocción prehispánica que ha pasado de generación en generación, preservando más de 500

años de historia y tradición (El mexiquense, 2017), incluso se ha denominado “platillo artesanal”.

La receta que se prepara en el centro de México es:

- Se cava un hoyo de 1.5 m de profundidad por 2 m de diámetro.
- Se calienta durante 10 h con leña y piedras hasta que se ponga al rojo vivo.
- Se coloca, en el fondo del hoyo, un contenedor con garbanzo, arroz, chile y un poco de agua para crear una atmósfera de vapor y humo que se sublima como jugo de carne.
- Se coloca, encima del contenedor, una rejilla con pencas de maguey para evitar que la carne tenga contacto directo con el fuego.
- Se colocan cortes de cordero, previamente sazonados con sal, sobre las pencas de maguey y se agregan hojas de aguacate.
- Se cubre toda la carne con pencas de maguey.
- Se deja reposar bajo tierra durante 10 h.
- Se descubre a la mañana siguiente retirando las pencas de maguey, y los cortes de cordero cocinados.
- Se colecta el consumado jugo de carne desde el fondo del horno bajo tierra.

No obstante, la elección de la carne y la forma de despiezar al cordero depende de cada transformador. Por lo tanto, existen diferencias en los métodos de preparación del producto, lo que repercute en distinto rendimiento y sabor.

## **2.12 Preparación de barbacoa en casa**

Otro método de preparación de barbacoa que puede realizarse en casa de forma sencilla con los siguientes ingredientes es como se describe a continuación (La Capital, 2017):

- Retirar exceso de grasa de la carne y trocear la carne.
- Limpiar los chiles pasilla, california y de árbol, reposar unos minutos antes de moler.

- Moler los chiles junto con el ajo para formar el adobo.
- Colocar en una olla la carne y mezclar con el adobo para dejar reposar aproximadamente una hora.
- En una vaporera colocar agua hasta la rejilla y añadir garbanzos (previamente remojados una noche antes), colocar hojas de plátano arriba de la rejilla hasta formar una cama junto con hojas de aguacate, colocar la carne y tapar con otra cama y unas hojas de eneldo.
- Dejar la vaporera a fuego alto por 15-20 min aproximadamente hasta que el agua entre en ebullición, después dejar a fuego lento por 4-5 h aproximadamente.
- Después de las 4 h y media estará lista.

Las distintas maneras de preparar la barbacoa incluyen pasos similares en su elaboración, sin embargo, el barbacoero elegirá retirar grasa de cobertura o abdominal, que pueden cambiar la sazón y rendimiento de la barbacoa. Por lo tanto, la elección de la calidad de las canales de ovinos en términos de engrasamiento, terminación, tamaño y color dependerá del transformador, basado en términos del método de elaboración, rendimiento del producto final y sabor.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La producción de carne de ovino en el Estado de México deriva del faenado de ovinos de distintas razas, pesos, edades, conformación, sistemas de producción y origen. Esto conlleva a una alta heterogeneidad en el rendimiento y conformación de las canales procesadas por barbacoeros o transformadores. Lo anterior implica que puede haber diferencias en rendimiento y calidad de la barbacoa (sabor, color, cantidad de grasa, olor, terneza, jugosidad, precio, presentación, etc.). Dado lo anterior, en el Estado de México, por su amplio inventario ovino, la carne de esta especie se procesa mayoritariamente en el platillo tradicional de la barbacoa y se comercializa en sus diferentes áreas en puestos ambulantes o locales establecidos; sin embargo, su venta total, es limitada a mercados principalmente de fines de semana, lo cual conlleva a que haya baja percepción del consumidor de barbacoa, por lo que el transformador destina cualquier tipo de carne con diferente calidad. Por lo tanto, no existe una percepción diferencial de los barbacoeros en términos de las características de la canal y calidad de la carne en Capulhuac, Estado de México. En este sentido, el presente trabajo describirá las características deseables que debe tener una canal ovina, en términos de conformación, engrasamiento y rendimiento, que los barbacoeros y transformadores prefieren.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

La percepción del barbacero y transformador, en relación a la calidad de la carne ovina y el consumo de barbacoa, implica un conocimiento rutinario y tradicional, siendo este un eslabón clave entre el transformador y el productor, el cual tiende a exigir características específicas en el ganado o las canales ovinas; por lo tanto, la información generada de las necesidades de los transformadores es de gran importancia, no solo para homogenizar los estándares de calidad de los productos, sino también para crear nuevos nichos de comercialización que satisfagan al consumidor y generen oportunidades en la producción de ovinos, así como generar y proponer desarrollo de la cadena de valor en la producción en un mercado de carne ovina ya estudiado.

## **5. HIPÓTESIS**

El grado de percepción de las características de calidad de la barbacoa y carne de ovino en el municipio de Capulhuac, Estado de México están correlacionados entre los barbacoeros y transformadores.

## 6. OBJETIVOS

Determinar los criterios de percepción para la selección de canales que emplean los barbacoeros y transformadores para asignar categoría y precio.

Objetivos específicos:

- Determinar la variabilidad de razas ovinas utilizadas en el municipio de Capulhuac para la elaboración de la barbacoa.
- Valorar la percepción de la calidad de las canales y carne de ovino por consumidores (barbacoeros, introductores y transformadores).
- Determinar la percepción de los productores sobre el rendimiento de las canales ovinas.
- Determinar los métodos de cocción usados para elaborar la barbacoa.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1 Materiales**

- Cuestionarios
- Bolígrafos
- Cámara de video
- Grabadora de audio (celular)
- Tablas portapapeles
- Hojas de papel
- Computadora personal

### **7.2 Métodos**

Se realizó un levantamiento en campo donde se aplicó una entrevista semi estructurada a 12 barbacoeros y transformadores de carne ovina, así como 40 cuestionarios, con preguntas cerradas, a barbacoeros de Capulhuac, Estado de México. Además, se emplearon técnicas de investigación participativa (observación) con al menos 10 productores. Las variables medidas fueron relacionadas con la calidad de la carne de las canales de ovinos sacrificados en el Municipio de Capulhuac, Estado de México en términos de rendimiento, engrasamiento y precio, antes de la elaboración de la barbacoa. Se evaluó el grado de preferencia de la carne de ovinos, elegida y preferida por los barbacoeros.

Las entrevistas semi estructuradas se aplicaron posterior a la implementación de la prueba piloto, donde fueron entrevistados doce productores de barbacoa del Municipio de Capulhuac. El entrevistador fue el encargado de llevar a cabo la entrevista. Para ello se grabaron en su totalidad las entrevistas, previo consentimiento del entrevistado. Posteriormente, se capturaron las grabaciones con el software Express Scribe, NCH<sup>®</sup> y se analizaron las variables construyendo cuadros de las ideas principales. La aplicación de cuestionarios se realizó directamente a los productores y entes relacionados al eslabón de producción primaria y de transformación. Posterior al levantamiento de observación participativa, se realizó, en conjunto la aplicación de la

entrevista; para este fin se diseñó una guía de variables a analizar y se realizó la descripción de lo observado.

Los 40 cuestionarios consistieron en preguntas cerradas, con escalas nominales y ordinales. Los cuestionarios fueron diseñados para obtener información acerca de la percepción de la calidad de la carne y características de la canal de ovinos.

### **7.3 Diseño experimental y análisis estadístico**

El análisis de datos se realizó con estadística descriptiva y con tablas de contingencia con el Software estadístico SPSS ver. 23.

## **8. LÍMITE DE ESPACIO**

El levantamiento de campo se realizó en establecimientos de Capulhuac y en puntos de venta de barbacoa. Capulhuac es un municipio del Estado de México, México, que se localiza entre los paralelos 19° 10' y 19° 15' de latitud norte; los meridianos 99° 24' y 99° 31' de longitud oeste; altitud entre 2500 y 3 000 m. Que colinda al norte con los municipios de Lerma y Ocoyoacac; al este con los municipios de Ocoyoacac y Tianguistenco; al sur con el municipio de Tianguistenco; al oeste con los municipios de Tianguistenco, San Mateo Atenco y Lerma. Las condiciones climáticas son: Rango de temperatura; 10 – 14°C, Rango de precipitación; 800 – 1 100 mm y Clima; templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (100%) (INEGI 2019).

## 9. LÍMITE DE TIEMPO

Esta investigación se desarrolló, en sus fases de construcción y registro del protocolo, así como el trabajo desarrollado en campo, en el período de septiembre de 2019 a febrero de 2020; la conclusión del trabajo final fue en el mes de marzo de 2020, acuerdo con el cronograma de actividades que a continuación se presenta.

### Cronograma de actividades

Actividad/mes	2019				2020		
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Elaboración y registro de protocolo.	■	■	■				
Elaboración de cuestionario y guía de entrevistas.	■	■	■				
Aplicación de entrevistas y cuestionarios.		■	■	■			
Análisis estadístico de datos.				■	■		
Escritura final de tesis.					■	■	
Aprobación de tesis para presentación de examen profesional.							■

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 10.1 Experiencia de los barbacoeros

Del total de barbacoeros entrevistados, 50% tienen más de 40 años de experiencia, mientras que el resto tienen en promedio 10 años dedicándose a elaborar y comercializar barbacoa; refieren que el oficio lo aprendieron de sus padres o de otros de sus familiares. Otros barbacoeros comenzaron a trabajar en otros puestos de barbacoa, y a partir de ahí se independizaron. Estos últimos replicaron la receta de donde trabajaron, y, posteriormente, la modificaron y mejoraron para diferenciar su producto de otros de la región. La mayoría de los barbacoeros (90%) refiere que su receta ha pasado de generación en generación, entre los miembros de su familia. Hay algunos barbacoeros que comenzaron a trabajar en este negocio por tradición, y debido a la actividad de comercialización de carne y animales en la comunidad.

### 10.2 Manejo de animales a rastro y método de faenado

El 85% de los barbacoeros de Capulhuac prefieren sacrificar sus ovinos en las instalaciones específicas para esta actividad (Cuadro 3). Por otra parte, la mayoría, (75%) de los barbacoeros, considera que no tiene efecto el manejo durante el transporte del animal, pero algunos hacen referencia que sí tiene que ver el transporte, y mencionan que es bueno para los animales el descanso antes de la matanza de los mismos. Miranda-De la Lama (2013) describió que el recorrido de grandes distancias, durante el transporte de animales, previo al sacrificio, afecta el estatus fisiológico y conductual.

Algunas afectaciones o pérdidas en el ganado pueden ser divididas en tres categorías: animales heridos, animales enfermos y animales muertos en el viaje. En este estudio, solo dos barbacoeros entrevistados mencionaron que los ovinos deben estar libres de estrés, ya que esto puede afectar el sabor de la carne por la liberación de hormonas. Miranda-De la Lama *et al.* (2012) reportaron que el manejo de animales a rastro afecta los niveles de glucosa, lactato y cortisol, en consecuencia, esto impacta sobre el pH, textura y color de la carne.

La mayoría de los entrevistados (70%) considera que el método de matanza no tiene efectos en la calidad de la canal ovina y, pocos consideran que los métodos de matanza son importantes. Sin embargo, el estrés durante el sacrificio eleva los niveles de cortisol y está asociado con una carne más dura (Oliván *et al.*, 2018). Además, las características de flavor de la carne pueden ser afectadas por el estrés que los animales sufren momentos antes del sacrificio (Jeremiah *et al.*, 1988). Sin embargo, los entrevistados consideran importante realizar un buen desangrado, también consideran importante evitar contaminar las canales con contenido digestivo y heces, así como evitar golpear al animal (hematomas); ya que esto provoca pérdidas económicas.

Lo anterior indica que los barbacoeros de manera empírica eligen las canales ovinas considerando el manejo previo al sacrificio y las condiciones durante el transporte de los animales. Esta decisión puede ser producto de la percepción, en particular, los atributos asociados al bienestar de animal, el cual se da por la experiencia y conocimiento previo de la cadena de valor de la barbacoa (Smith *et al.*, 2012).

**Cuadro 3. Matanza y faenado de los ovinos en Capulhuac, México según el tipo de establecimiento.**

Tipo de establecimiento	%
Rastro municipal	62.96
Rastro privado	22.22
Rastro de traspatio	14.81

**10.3 Proveedores de elección y origen del ganado**

Los transformadores entrevistados mencionaron que el ganado de su preferencia proviene de mayoristas e introductores que traen ovinos principalmente del Estado de Zacatecas; ellos también mencionan que el ganado ovino es de buena calidad cárnica y esta genéticamente mejorado. Además, refieren que una parte del ganado ovino que usan proviene de Guadalajara, Jalisco y llega en buenas condiciones. Sin embargo, solo un entrevistado dice no preferirlo por el tipo de alimentación y producción

(intensiva). Solo un barbacero mencionó que el mismo engorda sus ovinos para producción y venta en forma de barbacoa.

Lo anterior coincide con los resultados recabados en esta encuesta, ya que existen barbaceros que prefieren, el 100% de las veces, al introductor y mayorista. Por el contrario, el engordador y productor primario, pueden ser elegidos con menor frecuencia (Cuadro 4).

El lugar de origen del ganado es un factor tomado en cuenta para la elección de ovinos para abasto, si proviene de un sistema de producción intensivo, la carne tiene un olor diferente y color oscuro, esto lo atribuyen a que consumieron dietas con excretas de ave (gallinaza y pollinaza). Los consumidores relacionan al color purpura-rojo con la frescura, y el color marrón u oscuro, con la pérdida de frescura de la carne (Carpenter *et al.*, 2001). Por otro lado, la carne de animales criados y engordados en pastoreo tiene un sabor agradable.

**Cuadro 4. Elección por tipo de proveedor de canales y ovinos en pie adquiridos por transformadores en Capulhuac, Estado de México.**

Tipo de proveedor	%	Recurrencia de elección, %	
		Ocasionalmente	Siempre
Productor primario	31.03	22.20	77.80
Engordador	6.90	50.00	50.00
Introductor	31.03	0.00	100.00
Mayorista	31.03	0.00	100.00

#### 10.4 Preferencia de razas y origen por sistema de producción

Más de la mitad de los entrevistados adquiere animales engordados en sistema extensivo, y recurrentemente, lo prefieren en 9 de cada 10 veces (Cuadro 5), y cerca de la tercera parte elige animales que son criados en sistemas intensivos. Sin embargo, el origen del ganado faenado en Capulhuac por sistema de producción es pastoreo (14%), intensivo (49%) y mixto (36%) [Cruz, 2018].

El sistema de alimentación de la especie ovina es un factor muy importante en el producto final cocido, sobretodo en términos de sabor. Al respecto, Chikwanha *et al.* (2018) demostraron que la alimentación de ovejas con *Brassica* afecta el sabor de la carne y sus productos. Por otra parte, las razas u ovinos encastados de Dorper y Hampshire, son las que regularmente prefieren los barbacoeros.

**Cuadro 5. Preferencia de origen y razas de ovinos faenados en Capulhuac, Estado de México.**

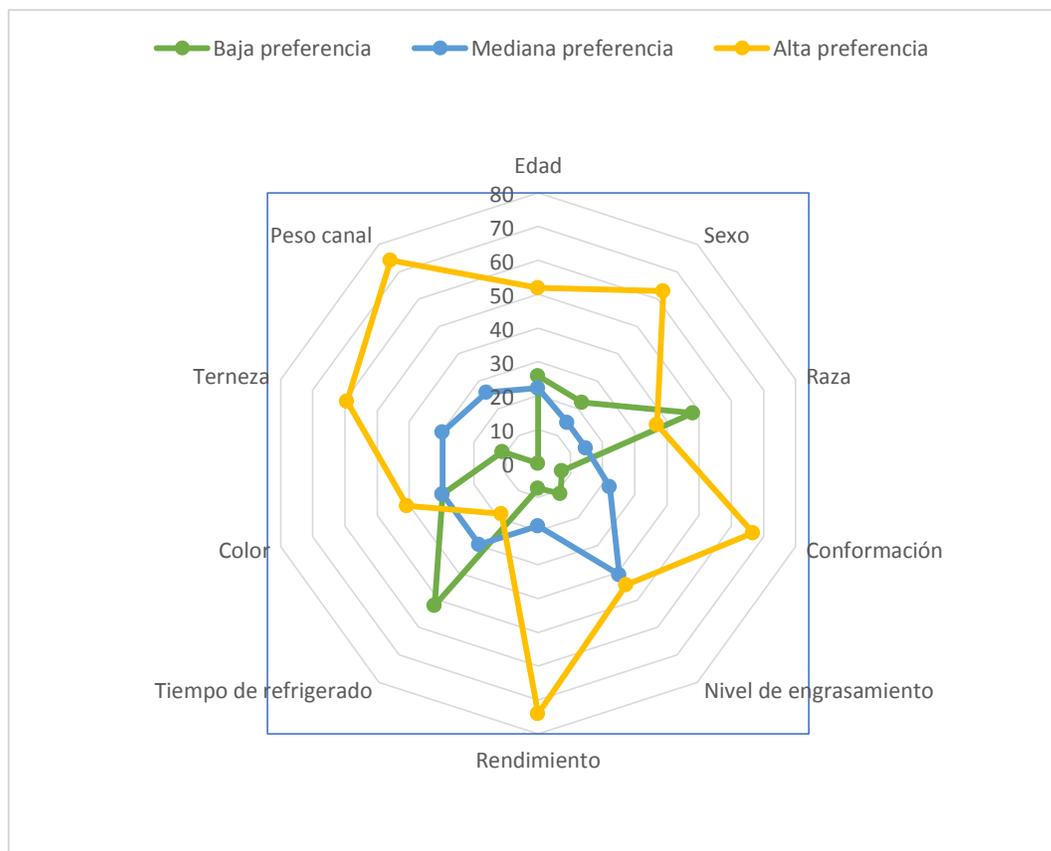
Sistema de producción/razas ovinas	%	Recurrencia de elección, %	
		Algunas veces	Siempre
<i>Sistemas de producción</i>			
Intensivo	27.59	12.50	87.50
Semi intensivo	17.24	60.00	40.00
Extensivo	55.17	6.30	93.80
<i>Razas (cruzas-encastadas)</i>			
Dorper	44.00	36.40	63.60
Rambouillet	4.00	0.00	100.00
Suffolk	16.00	25.00	75.00
Hampshire	28.00	42.90	57.10
Pelibuey	8.00	0.00	100.00

La raza es un factor importante que impacta en la calidad de la canal, pero de menor importancia cuando se trata de calidad de la carne. Además, la alimentación modifica la calidad de la carne, pero tiene menos efecto sobre la calidad de la canal; las cualidades principalmente afectadas son conformación y contenido de grasa (Ramírez-Retamal y Morales, 2014). Dicho lo anterior, los barbacoeros adquieren animales producidos en establecimientos de engorda intensiva sin tener certeza del origen de estos; además, eligen animales encastados con razas de tipo cárnico.

## 10.5 Elección de canales ovinas y preferencia de cortes primarios

Los barbacoeros eligen ovinos jóvenes (tiernos) con pesos vivos similares, estos no deben estar gordos o muy flacos. Ellos comentan que los borregos criollos rinden menos en barbacoa que animales de razas puras o sus cruza. La elección de animales toma en cuenta el peso y edad, buscan animales jóvenes que rinden más en carne. Las características de la canal con alta preferencia son peso (74.1%), conformación (66.7%), sexo (63.0%) y rendimiento (74.1%) [Figura 5]. La evaluación de la conformación de las canales la hacen de manera visual, prefieren aquellas que tengan color claro, peso de 20 a 25 kg, y consideran que estos parámetros son producto de su experiencia. Ellos prefieren sacrificar animales de tamaño mediano, peso vivo entre 40-45 kg, aquí intervine el costo y el tiempo en alcanzar el peso, en promedio, un borrego tiene un rendimiento de 40%. También identifican que el sabor de la carne de borrego está relacionado con la edad del animal, sí su ganado es macho, mencionan que después de 6-7 meses el borrego sabe mucho a macho, y cambia el sabor de la carne por la liberación de hormonas. Estos resultados fueron contrastantes con los reportados por Mondragón *et al.* (2018), en la valoración de la importancia de factores intrínsecos y extrínsecos de la carne de pequeños rumiantes en el Estado de México, donde se observa que los atributos peso (43.8 kg PV), salud y especie son muy importantes. Sin embargo, en esta investigación solo el 20% de los encuestados refirieron que eligen a los corderos por su estado de salud.

En la canal, las piezas de mayor preferencia por orden de importancia son: 1) falda (costillar y falda) que es de gran sabor, 2) espaldilla, 3) espinazo (palpan el grado de gordura) y 4) pierna (aunque es más seca). Para la compra de animales faenados todos los entrevistados coincidieron que es mejor comprar la canal completa porque se aprovecha todo. Todos los entrevistados refieren que las canales concentran la grasa en la zona de los riñones, espaldilla, espinazo y base de la cola. Además, sí se elige a un animal pasado de peso, este afecta el rendimiento de la canal, preparación de la carne y sabor del consomé.



**Figura 5. Importancia y elección de atributos de las características de la canal de ovinos faenados en Capulhuac, Estado de México.**

En promedio, los barbacoeros eligieron en la escala SEUROP el grado P (inferior) y el grado de engrasamiento 3 (medio). Un solo barbacoero identifica el nivel de engrasamiento (grosor de la grasa) con un corte entre las costillas (medición GR). Esta última se realiza a 11 cm de la línea media de la columna vertebral y a la altura de la duodécima costilla.

### 10.6 Preferencia de cualidades de conformación de canales ovinas

Los barbacoeros mencionan (90%) que eligen canales delgadas, la mayoría piensa que al comprar dos canales de este tipo tendrán más rendimiento que una canal superior, dado que obtienen el doble de patas, panzas y cabezas. En este sentido, una canal con conformación superior es mejor, debido al peso, musculatura y cantidad de carne (European Community, 2008). Sin embargo, los productores consideran más importante el aspecto económico, y las ventajas competitivas que proporciona tener

mayores números de piezas de las canales de corderos. Lo anterior coincide con la elección de animales livianos, pero con escasa o mediana cobertura grasa (Cuadro 6). No obstante, una importante característica de calidad es el contenido de grasa. En algunos países los consumidores prefieren canales cubiertas con una capa ligera de grasa, incluyendo grasa de cobertura y grasa subcutánea. Sin embargo, las preferencias han cambiado hacia una carne magra (Ngapo *et al.*, 2006), lo anterior relacionado al consumo de alimentos sanos (Font-i-Furnols y Guerrero, 2014). Dado lo anterior, los barbacoeros compran canales livianas por las ventajas económicas que resultan, y por la demanda de alimentos saludables que exigen los clientes. Al respecto, los barbacoeros prefieren obtener consomé con menos grasa, lo cual está relacionado con la disminución del contenido de lípidos de baja densidad, estos últimos precursores de enfermedades cardiovasculares.

**Cuadro 6. Conformación y engrasamiento de la canal preferida por los barbacoeros.**

Conformación	%	Engrasamiento	%
S	8.00	1	12.00
E	0.00	2	60.00
U	0.00	3	24.00
R	8.00	4	4.00
O	24.00	5	0.00
P	60.00		

S, superior; E, excelente; U, muy buena; R, buena; O, menos buena; P, inferior. 1, muy escasa; 2, escasa; 3, media; 4, importante; 5, muy importante.

### 10.7 Percepción de la calidad de la carne

Para la elección de la carne, el 42.86% de los transformadores entrevistados se basa en el color (Cuadro 7), y la recurrencia de elección de esta es de 75%. Los factores sensoriales que son utilizados para elegir carne o productos cárnicos son: apariencia visual, textura, sabor y olor (Font-i-Furnols y Guerrero, 2014). Mientras que en los factores de marketing están el precio y disponibilidad del bien. Las características

de apariencia visual son altamente relacionadas a la calidad de carne que el consumidor espera, estas son intrínsecas: color, contenido de grasa, marmoleo y pérdida de agua (drip loss) [Banović *et al.*, 2009]. Sañudo *et al.* (1998) describen que los factores de mayor importancia que determinan la calidad de la carne ovina son: color, terneza y flavor.

El color de la carne es uno de los factores más importantes y característicos de la carne fresca en los puntos de venta (Gracia y de Magistris, 2013), esta característica está relacionada a la calidad sensorial. La textura de la canal está estrechamente relacionada a la terneza y jugosidad de la carne, y es un factor decisivo en la compra y predisposición a pagar por la carne de cordero (Bello y Calvo, 2000). Además, la calidad de la canal entera recibe mayor importancia que la calidad de los cortes, incluso por encima de la carne y grasa (Bianchi, 2012). Por lo tanto, los barbacoeros basan la elección de la carne en la apariencia visual, olor, textura de la canal, la cual se realiza por palpación de músculos pectorales, lomo y cola.

**Cuadro 7. Atributos y sentidos empleados en la elección de la carne de ovino.**

Características	%	Recurrencia de elección, %	
		Siempre	Regularmente
Color (vista)	42.86	75.0	25.0
Olor (olfato)	25.00	85.7	14.3
Textura (tacto)	32.14	66.7	33.3

### **10.8 Percepción del rendimiento de la carne a barbacoa**

El 60% de los barbacoeros entrevistados considera que las razas ovinas Rambouillet y Dorper presentan bajo rendimiento, siempre o regularmente (Cuadro 8), en la transformación de la carne a barbacoa. Es interesante resaltar que las razas Pelibuey y Dorset son consideradas eficientes en la transformación de la carne; al respecto, la edad, peso al sacrificio, índice de compacidad, relación músculo/hueso, grado de engrasamiento y rendimiento en carne, son características que en mayor medida determinan la calidad de la canal (Bianchi, 2012). Sin embargo, no hay trabajos

que hayan evaluado el rendimiento de la carne en barbacoa. Pero, algunas investigaciones muestran que el rendimiento promedio de ovinos es distinto entre razas: en la raza ovina Pelibuey, el rendimiento en canal se estima en  $50.7 \pm 5.3\%$  (Partida *et al.*, 2013). Para la cruce Pelibuey x Katahdin, suplementados con levadura, selenio y cromo, el rendimiento en canal fue de  $50.03 \pm 1.75\%$  (Hernández *et al.*, 2014).

Asimismo, Moreno-Camarena *et al.* (2015) reportaron que, en ovinos Suffolk, el rendimiento de la canal caliente fue 47.1 % y el rendimiento de la canal fría fue de 45.1%. Mientras en corderos Pelibuey lechales, se reportaron rendimiento de la canal caliente de 42.04 % y rendimiento de la canal fría de 40.28 % (Frías *et al.*, 2011). Finalmente, Bianchi *et al.* (2005) reportaron que en borregos Corriedale el rendimiento de la canal fría fue de 46.3%. Lo anterior indica, la amplia variedad de rendimiento de la canal de ovinos de distinta raza y peso. Por lo tanto, puede esperarse un rendimiento diferencial de carne a barbacoa entre las distintas razas.

#### **Cuadro 8. Percepción de deficiencias en el rendimiento en barbacoa de canales de ovinos.**

Razas	%	Recurrencia de elección, %		
		Siempre	Regularmente	Nunca
Rambouillet	29.63	62.50	12.50	12.0
Suffolk	18.52	20.00	80.00	0.00
Hampshire	11.11	33.30	33.30	33.30
Dorset	3.70	100.00	0.00	0.00
Dorper	33.33	11.10	77.80	11.10
Pelibuey	3.70	100.00	0.00	0.00

#### **10.9 Preferencia de compra**

Ocho de cada diez barbacoeros encuestados prefieren comprar animales vivos para faenarlos (Cuadro 9); sí compran canales, siete de cada diez, prefieren con peso menor a 25 kg. Sin embargo, en la compra de carne de cordero, los barbacoeros eligen ovinos más livianos, probablemente porque son alimentados con concentrados,

comparado con animales de pastoreo, los cuales son más pesados y viejos, debido al tiempo que tardan en lograr su peso a mercado (Bermués *et al.*, 2012). Esto contrasta al grueso de los entrevistados que dicen elegir animales finalizados en sistema de pastoreo.

**Cuadro 9. Preferencia de compra de animales y peso de las canales.**

Condición de compra				Pesos de la canal			
Variable	%	Recurrencia de elección, %		Rango de peso, kg	%	Recurrencia de elección, %	
		Siempre	Regularmente			Siempre	Regularmente
Ovino vivo	84.62	95.50	4.50	20-24	69.23	94.40	4.60
Canal	15.38	75.00	25.00	25-29	26.92	71.40	28.60
Cortes	0.00	0.00	0.00	30-34	3.85	0.00	100.00

Los encuestados refieren que el peso vivo (40-45 Kg) es el criterio más importante para elegir corderos vivos (Cuadro 10); el 59% prefieren ovinos enteros (machos sin castrar).

**Cuadro 10. Criterios para elección de animales vivos.**

Criterios	%
Peso	44.00
Edad	12.00
Animales sanos	20.00
Tamaño	4.00
Palpación del lomo, pecho y cola	8.00
Edad y peso	4.00
No tiene criterios de importancia	8.00

Hay diferencias en la eficiencia biológica entre ovinos machos enteros y ovinos machos castrados, lo segundos tienen menor ganancia diaria de peso y menor eficiencia alimenticia. Por consiguiente, su crecimiento es más lento. En este sentido se ha demostrado que los machos enteros utilizan más eficientemente la energía dietaria para su crecimiento (Sales, 2014; Crouse *et al.*, 1981). Además, Sales (2014) evaluó mediante meta análisis el efecto de la castración de corderos contra corderos enteros, y encontró que los machos castrados tienen menores grados de finalización de las características de la canal. Además, presentan mayor porcentaje de pérdida de agua, mayor engrasamiento y menor área de la chuleta. Jeremiah *et al.* (1993) encontraron que el exceso de grasa en machos castrados es costoso debido a la pérdida en rendimiento en la relación grasa:músculo, la cual se incrementa notablemente después de 5 meses de edad de los ovinos. No obstante, la terneza de la carne de ovinos castrados es mejor, probablemente por la menor acumulación de colágeno soluble e insoluble en músculo, debido a la ausencia de testosterona (Nold *et al.*, 1992; Sales, 2014). Por lo tanto, tal vez estas premisas sean las razones por las cuales, seis de cada diez productores elige a corderos machos enteros.

#### **10.10 Método de cocción y características de cocinado**

Los barbacoeros entrevistados (90%) refieren que el método de cocción influye bastante en el sabor, lo realizan por medio de vapor (bote) (Cuadro 11), utilizando pencas de maguey e ingredientes que hacen conservar un aspecto característico de su producto. Ellos consideran que la cocción en bote es más económica. Asimismo, mencionan que no se añade otro ingrediente en la preparación de la barbacoa, excepto un barbacoero que refirió agregar grasa de res. Los barbacoeros consideran que la alimentación del ganado influye en el sabor. Sin embargo, durante la cocción de la carne a barbacoa, los factores jugosidad, color, terneza y flavor son de gran importancia para obtener producto de calidad (Bianchi, 2012). Los compuestos volátiles que son responsables del sabor de la carne cocida se producen térmicamente por la reacción de Maillard y su interacción con los productos de la oxidación de lípidos y degradación de las vitaminas (Sajid *et al.*, 2018). Por lo tanto, la canal ovina debe de contener la grasa necesaria para que se lleve a cabo este proceso.

El método de hervir carne en agua a 98 °C produce una reacción de Maillard diez veces menor que sí se asará directamente en fuego (Trevisan *et al.*, 2016). No obstante, existe liberación de componentes volátiles de la oxidación de grasa y glicación de proteínas de la carne, lo que confiere el sabor característico al platillo.

**Cuadro 11. Métodos de cocción utilizados por barbacoeros.**

Método de cocción	%	Recurrencia de elección, %	
		Siempre	Regularmente
Hoyo	7.41	7.40	0.00
Horno	18.52	18.50	0.00
Bote	74.07	63.00	11.10
Otros	0.00	0.00	0.00

Referente a la preferencia del platillo de barbacoa, nueve de cada diez barbacoeros, cuando cocinan, prefieren conservar el flavor de la barbacoa y la salsa (Cuadro 12). El flavor es el conjunto de impresiones olfativas y gustativas que se producen en el momento de consumir el alimento “aroma”, debido a la presencia de componentes volátiles (olor) y solubles (gusto) [Bianchi, 2012]. Inicia instantes antes del bocado en la boca, persiste durante la masticación y aún luego de la deglución. Lo cual se conjuga con sensaciones organolépticas como la jugosidad y textura (Sañudo, 1992). Los consumidores de carne asocian la calidad de la comida (jugosidad, ternura y sabor) con la calidad en la alimentación, y por lo tanto, aumenta la probabilidad de compra de la carne y el nivel de satisfacción (Platter *et al.*, 2005).

Es sabido que los métodos de cocción impactan en el flavor de la carne, mediante la modificación de la oxidación lipídica, textura y color (Sajid *et al.*, 2018). De tal manera que los barbacoeros privilegian la calidad sensorial de su producto por encima de la receta o cambios en los ingredientes de esta. Lo anterior está estrechamente relacionado a la calidad general de la canal y por consiguiente a cambios en el consumo de barbacoa. Otros factores que afectan el consumo de la barbacoa se verán en la siguiente sección.

**Cuadro 12. Preferencia de características en el platillo de barbacoa.**

Variable	Barbacoa			Salsa		
	Recurrencia de elección, %			Recurrencia de elección, %		
	%	Siempre	Regularmente	%	Siempre	Algunas veces
Flavor	67.85	89.50	10.50	70.37	89.50	10.50
Sazón	32.14	100.00	0.00	29.62	100.00	0.00

**10.11 Cambios en el consumo de barbacoa**

Los barbacoeros cuando notan cambios en el consumo de barbacoa modifican el sabor. El mayor consumo de barbacoa se da los fines de semana. Además, mencionan que su mayor competidor son los vendedores de carnitas (Cuadro 13). Y los cambios en el consumo de barbacoa son más notorios en días festivos.

**Cuadro 13. Factores que afectan el consumo de barbacoa.**

Competencia				Época y festividades			
Producto	%	Recurrencia de elección, %		Período	%	Recurrencia de elección, %	
		Siempre	Regularmente			Siempre	Regularmente
Carnitas	96.3	80.80	19.20	Días festivos	50.0	76.60	21.40
Cecina	3.70	0	100	Entre semana	10.70	100	0
Tacos al pastor	0	0	0	Días lluviosos	39.30	90.90	9.10

Peregrino *et al.* (2018) reportaron que las percepciones de calidad y servicio varían de acuerdo a la cultura, nivel de vida y costumbres alimenticias de cada región.

Lo anterior, ayuda a entender los cambios en el consumo de barbacoa por efecto de los días festivos. Esto coincide con el análisis realizado por Molina (2005), quien reportó que el consumo de barbacoa está estrechamente relacionado con la comida de celebración o en forma de tacos; dicho consumo se lleva a cabo en días festivos o solamente en fines de semana. En la ciencia económica, los patrones de consumo y sustitución de bienes, se dan por precio, oferta y demanda. La elasticidad de la carne respecto al gasto real por persona para consumo es elástica (Benítez-Ramírez *et al.*, 2010). La carne es un bien de lujo para los menos favorecidos y el consumo por persona aumenta al incrementarse el ingreso real (Plate, 1969).

Las carnitas de cerdo tienen un precio menor por kg que la barbacoa de borrego. Por lo tanto, las carnitas de cerdo pueden tener el rol de bien sustituto de la barbacoa de borrego. No obstante, esta hipótesis no se ha sometido a investigación. Sin embargo, los productos cárnicos sustitutos como la carne de cerdo, bovinos y aves están presentes en el mercado nacional (OCDE, 2019). Al respecto, para 2016, la producción total nacional de carne fue de 6.6909 millones de ton., y la carne de cerdo tuvo una participación de 21.5% del total, mientras que, la carne de ovino contabilizó el 0.9% de la producción (SIAP, 2016).

## **11. CONCLUSIONES**

Los barbacoeros y transformadores de carne ovina en Capulhuac, Estado de México, consideran importante, en la elección de animales vivos y canales, el manejo previo y posterior a la matanza.

La elegibilidad de canales y carne de corderos se basa en la apreciación visual y experiencia del barbacoero, considerando peso, edad, color de la canal y carne, así como la raza de los ovinos; la terneza de la canal y carne se valora por tacto. Los barbacoeros prefieren comprar ovinos vivos versus canales.

El peso preferido de las canales está entre 20 y 25 kg, con grado de acumulación grasa, de cobertura e interna, de moderada a suficiente, para obtener buen rendimiento y flavor en la barbacoa.

La experiencia ha permitido a los barbacoeros elegir las canales que mejores resultados arrojan en la elaboración de barbacoa, considerando el rendimiento y flavor.

## 12. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A.C. Cámara R.S. 2013. Estudio sobre el consumo de la carne ovina en restaurantes de la ciudad de Mérida Yucatán, México. 457-460
- Aguilar-Pérez, S.T., Aguilar-Caballero, A., Cámara-Sarmiento, R. 2013. Estudio sobre el consumo de la carne ovina en restaurantes de la ciudad de Mérida Yucatán, México.
- Arteaga, C.J.D. 2012. La ovinocultura en México, realidad, retos y oportunidades. En: Memorias del 2o. Foro de ovinos de pelo. 18 y 19 de octubre de 2012. Veracruz, México.
- Banović, M., Grunert, K.G., Barreira, M.M. y Aguiar F.M. 2009. Beef perception at the point of purchase: A study from Portugal. *Food Quality and Preference*, 20:335–342.
- Bello, A.L. y Calvo, D.D. 2000. The importance of intrinsic and extrinsic cues to expected and experienced quality: An empirical application for beef. *Food Quality and Preference*, 11:229–238.
- Benítez-Ramírez, J.G., García-Mata, R., Mora-Flores, J.S., García-Salazar, J.A. 2010. Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. *Agrociencia*, 44: 109-119.
- Bernués, A., Ripoll, G. y Panea, B. 2012. Consumer segmentation based on convenience orientation and attitudes towards quality attributes of lamb meat. *Food Quality and Preferences*, 26:211–220.
- Bianchi, G. 2005. Características productivas y calidad de la canal y de la carne en corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale\* y Hampshire Down x Corriedale. *Revista Argentina de Producción Animal*. Recuperado de <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/4345>.
- Bianchi, G. 2012. Calidad de la carne y grasa. En: Strauch, B.O. y Lira, F.Ó. (Eds). *Bases para la producción ovina en Magallanes*. Boletín INIA, 244: 48-59.

- Bobadilla-Soto, E.E., Flores-Padilla, J.P., Perea-Peña, M. 2017. Comercio exterior del sector ovino mexicano antes y después del Tratado de Libre Comercio con América del Norte. *Economía y Sociedad*, 21:35-49.
- Carpenter, C.E., Cornforth, D.P. y Whittier, D. 2001. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Science*, 57:359–363.
- Chikwanha, O.C., Vahmani, P., Muchenje, V., Dugan, M.E. y Mapiye, C. 2018. Nutritional enhancement of sheep meat fatty acid profile for human health and wellbeing. *Food Res. Int.*, 104:25–38.
- Colomer, R. F., Morand, F.P., Delfa, A. H. y Sierra, A.I. 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. INIA. Madrid, España. 32 p.
- Colomer, R.F., Morand, F.P. y Kirton, A.H. 1987. Standard Methods and Procedures for Goat Carcass Evaluation, Jointing and Tissue Separation. *Liv. Produc. Sci.* 17:149-159.
- Consejo Mexicano de la Carne. 2018. Comprendió Estadístico. Recuperado de <https://comecarne.org>.
- Crouse, J.D., Busboom, J.R., Field, R.A., y Ferrell, C.L. 1981. The effects of breed, diet, sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavor. *Journal of Animal Science*, 53: 376–386.
- Cruz, J.J.R. 2018. Percepciones y aptitudes de los transportistas sobre el bienestar animal de ovinos en el altiplano central mexicano: caso Capulhuac. Universidad Autónoma del Estado de México, México. Tesis de Licenciatura. 36 p.
- De Lucas, T.J. y Arbiza, A.S. 2008. Factores que determinan el consumo de carne ovina en México. *Revista del Borrego. Boletín No. 8. Núm. 50.*
- Delfa, R., Teixeira, A. y González. D. 1992. Composición de la canal. Medida de la composición. *Ovis*. 23:9-22.

Domínguez-Vara, I.A., Morales-Almaráz, E., Trujillo-Gutiérrez, D., Bórquez-Gastelum, J.L. Torres-Sánchez J.E., Moreno Camarena, L. Rodríguez Gaxiola, M.A., Ramírez-Bribiesca J.E., y Mondragón-Ancelmo J. 2018. Importancia fisiológica del clorhidrato de zilpaterol, zinc y cromo en la calidad de la canal y carne de rumiantes. In: Domínguez-Vara, I.A., Morales-Almaráz, E., Ramírez-Bribiesca, E. (editores). Tecnologías aplicadas en la producción, calidad y competitividad de la carne de especies pecuarias. 567 p.

El mexiquense. 2017. El ritual de la barbacoa. ¿Cómo se prepara de manera tradicional? Recuperado de <http://barbacoamx.com/el-ritual-de-la-barbacoa/>

European Community. 2008. Commission Regulation (CE) no 1249/2008 of 10 December 2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices thereof. Off. J. Eur. Union, L 337/3. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1473400865387&uri=CELEX:32008R1249>. (Accessed: January 2019).

Font, I.F.M. y Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. Meat science. 98. 10.1016/j.meatsci.2014.06.025.

Frías, J., Aranda, E., Ramos, J., Vázquez, C., y Díaz, P. 2011. Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada. Avances en Investigación Agropecuaria, 15:33-44.

Gómez, A., Del Sol, G., Sanginés, L., Loya, L., Benítez, A., y Hernández A. 2017. Rendimiento en canal de corderos de pelo, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp. Scielo, 7(2), [dx.doi.org/10.21929/abavet2017.72](https://doi.org/10.21929/abavet2017.72).

Gracia, A., y de Magistris, T. 2013. Preferences for lamb meat: A choice experiment for Spanish consumers. Meat Science, 95:396–402.

- Hernández P., Lara A., Mendoza G., Bárcena J., Plata F., López R y Martínez J. 2015. Effects of feeding yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), organic selenium and chromium mixed on growth performance and carcass traits of hair lambs. *Journal of Integrative Agriculture*, 14:575–582.
- ICAMEX (Instituto de investigación y capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal). 2018. Informe de ovinos. Recuperado de <http://icamex.edomex.gob.mx/ovinos>
- Instituto Nacional de Carnes. 2012. Glosario recopilado y redactado por Ricardo Robaina. Presentado en el 2º Congreso del Campo al Plato. Dirección de Control y Desarrollo de Calidad. INAC. Uruguay.
- Jeremiah, L., Newman, J., Tong, A., Gibson, L. 1988. The effects of castration, preslaughter stress and zeranol implants on beef: part 2—cooking properties and flavor of loin steaks from bovine males. *Meat Science*, 22:103–121.
- Jeremiah, L.E., Gibson, L.L., Tong, A.K.W. 1993. Retail acceptability of lamb as influenced by gender and slaughter weight. *Food Research International*, 26: 115-118.
- La Capital. 2017. Barbacoa de Borrego en casa [YouTube] De <https://www.youtube.com/watch?v=BapAYZkK5sw>.
- Miranda-de la Lama, G.C., Salazar-Sotelo, M.I., Pérez-Linares, C., Figueroa-Saavedra, F., Villaroel, M., Sañudo, C. y María, G.A. 2012. Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. *Meat Science* 92:554-561.
- Miranda-de la Lama, G.C. 2013. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Vet. Méx.* 44:31-56.
- Molina, C.L. 2005. Aplicación de una medida de salvaguarda, a las importaciones de cortes secundarios de la carne congelada de ovino, como un impulso a la cadena productiva y de comercialización ovina en México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 141 p.

- Mondragón J. 2011. La cadena productiva de carne ovina en México y Uruguay. Instituto Nacional de Investigación agropecuaria.
- Mondragón, A.J., Domínguez, A., Rebollar, R.S., Bórquez, G.J.L., Hernández, M.J. 2010. Canales de comercialización de la carne de ovino en Capulhuac, Estado de México. In XI Congreso Nacional de Investigación socioeconómica y Ambiental de la producción pecuaria. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México. 433 p
- Mondragón, A.J., Domínguez, I., Rebollar, R.S., Bórquez, G.J.L. y Hernández, M.J. 2012. Margins of sheep meat marketing in Capulhuac, State of Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15:105-116.
- Mondragón-Ancelmo, J., García-Hernández, P., Jiménez, B.M.R. y Domínguez-Vara, I.A. 2018. Asociación de los atributos de calidad de los pequeños rumiantes para carne con los consumidores agroindustriales. En: Domínguez-Vara, I.A., Morales, A.E. y Ramírez, B.E. (Eds). *Tecnologías aplicadas en la producción, calidad y competitividad de la carne de especies pecuarias*. Notabilis Scientia, México. 53-62 pp.
- Morales, M.M., D.J. Martínez, H.G. Torres, y V.J.E Pacheco. 2004. Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Rev. Tec. Pec. Mex.* 42:347-359.
- Morantes, M., Rondón, Z., Colmenares, O., Ríos, L. y Zambrano, C. 2008. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el Municipio San Genaro de Boconoito. *Revista Científica FCV-LUZ* V:556-561.
- Moreno-Camarena, L., Domínguez-Vara, I., Bórquez-Gastelum, J., SánchezTorres, J., Pinos-Rodríguez, J., Mariezcurrena-Berasain, A., Morales-Almaraz, E. Fattah Salem, A. 2015. Effects of organic chromium supplementation to finishing lambs diet on growth performance, carcass characteristics and meat quality. *J. Integr. Agric.* 14: 567-574.
- Ngapo, T.M., Martin, J.-F. y Dransfield, E. 2007. International preferences for pork appearance: I. Consumer choices. *Food Quality and Preference*, 18:26–36.

- Nold, R.A., Unruh, J.A., Hunt, M.C., Spaeth, C.W. 1992. Effects of implanting ram and wether lambs with zeranol at birth and weaning on palatability and muscle collagen characteristics. *Journal of Animal Science*, 70: 2752–2757.
- OCDE. 2019. Exámenes de mercado en México: Estudio de caso del mercado de la carne de cerdo. Consultado: 15 de marzo de 2020. En: <https://www.oecd.org/daf/competition/exámenes-de-mercado-en-mexico-estudio-de-caso-del-mercado-de-la-carne-de-cerdo.htm>
- Oliván, G.M.C., Díaz, M.R., Diñeiro, G.Y., Franco, R.D., García-Torres, S., Santandreu, V.Á. y Sierra, S.V. 2018. Efecto de la maduración post mortem sobre el proceso de conversión del músculo en carne. En: Domínguez-Vara, I.A., Morales, A.E. y Ramírez, B.E. (Eds). *Tecnologías aplicadas en la producción, calidad y competitividad de la carne de especies pecuarias*. Notabilis Scientia, México. 485-495 pp.
- Partida, P.J.A., Ríos, R.F.G., Lino de la Cruz, C., Domínguez, V.I.A. y Buendía, R.G. 2017. Caracterización de las canales ovinas producidas en México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 8(3), 269-277.
- Partida, P.J.A., V.D. Braña, S.H. Jiménez, R.F.G. Ríos, y Buendía, R.G. 2013. Producción de carne ovina. Libro técnico. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. Ajuchitlan, Querétaro, MEX.
- Peregrino, I., Pérez, H., Mayett, J. y Arvisu, E. 2018. Factores que influyen en la calidad y decisión de compra de carne res en Chiapas, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Yucatán, México. *NACAMEH*,12:1-14.
- Pérez C. 2018. Carne de cordero: beneficios y propiedades. *Natursan*. Recuperado de <https://www.natursan.net/carne-de-cordero-beneficios-y-propiedades/>
- Plate, R. 1969. *Política de Mercados Agrarios*. Ed. Academia. León, España. 311 p.
- Platter, W., Tatum, J., Belk, K., Koontz, S., Chapman, P. y Smith, G. 2005. Effects of marbling and shear force on consumers' willingness to pay for beef strip loin steaks. *J. Anim. Sci.*, 83:890–899.

- Ramírez-Retamal, J. y Morales, R. 2014. Influence of breed and feeding on the main quality characteristics of sheep carcass and meat: A review. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74:225-233.
- Rodríguez, M., Domínguez, I., Trujillo, D., Morales, E., Sánchez, J., Bórquez, J., Rodríguez, J. 2019. Growth performance parameters, carcass traits, and meat quality of lambs supplemented with zinc methionine and (or) zinc oxide in feedlot system. *Canadian Science Publishing*. DOI: [dx.doi.org/10.1139/cjas-2018-0153](https://doi.org/10.1139/cjas-2018-0153).
- SAGARPA. 2017. Recuperado de: <http://www.2000agro.com.mx/pecuarioypesquero/la-ovinocultura-en-mexico/>
- Sajid, A.M., Sohaib, M., Shabir, A.R., Tahir, N.M., Imram, A., Umair, A.M., Kwon, J.-H. y Amjad, Z. 2018. Ruminant meat flavor influenced by different factors with special reference to fatty acids. *Lipids in Health and Disease*, 17:223.
- Sales, J. 2014. Quantification of the effects of castration on carcass and meat quality of sheep by meta-analysis. *Meat Science*, 98: 858-868.
- Sañudo, C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. Mimeo. 117 p.
- Sañudo, C., Sánchez, A. y Alfonso, A. 1998. Small ruminal production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49: S29-S64.
- SIAP (2016), Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias. Consultado: 8 de noviembre de 2019. Disponible en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166037/Publicacion\\_actualizacion\\_rastros\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166037/Publicacion_actualizacion_rastros_2016.pdf)
- SIAP. 2018. México: Ovinocultura, una mirada global a esta producción alternativa en la ganadería. Recuperado de <https://www.agromeat.com/256038/mexico-ovinocultura-una-mirada-global-a-esta-produccion-alternativa-en-la-ganaderia>
- Smith, M.C., Walker, D.A. y Hamidova, N. 2012. A structural analysis of the attitudes toward science scale: attitudes and beliefs about science as a multi-dimensional

composition. Annual Meeting of the American Educational Research Association (Vancouver, Canada) [http://scienceinthemoment.cedu.niu.edu/scienceinthemoment/reports/SmithWalkerHamid\\_AttitBeliefs.pdf](http://scienceinthemoment.cedu.niu.edu/scienceinthemoment/reports/SmithWalkerHamid_AttitBeliefs.pdf).

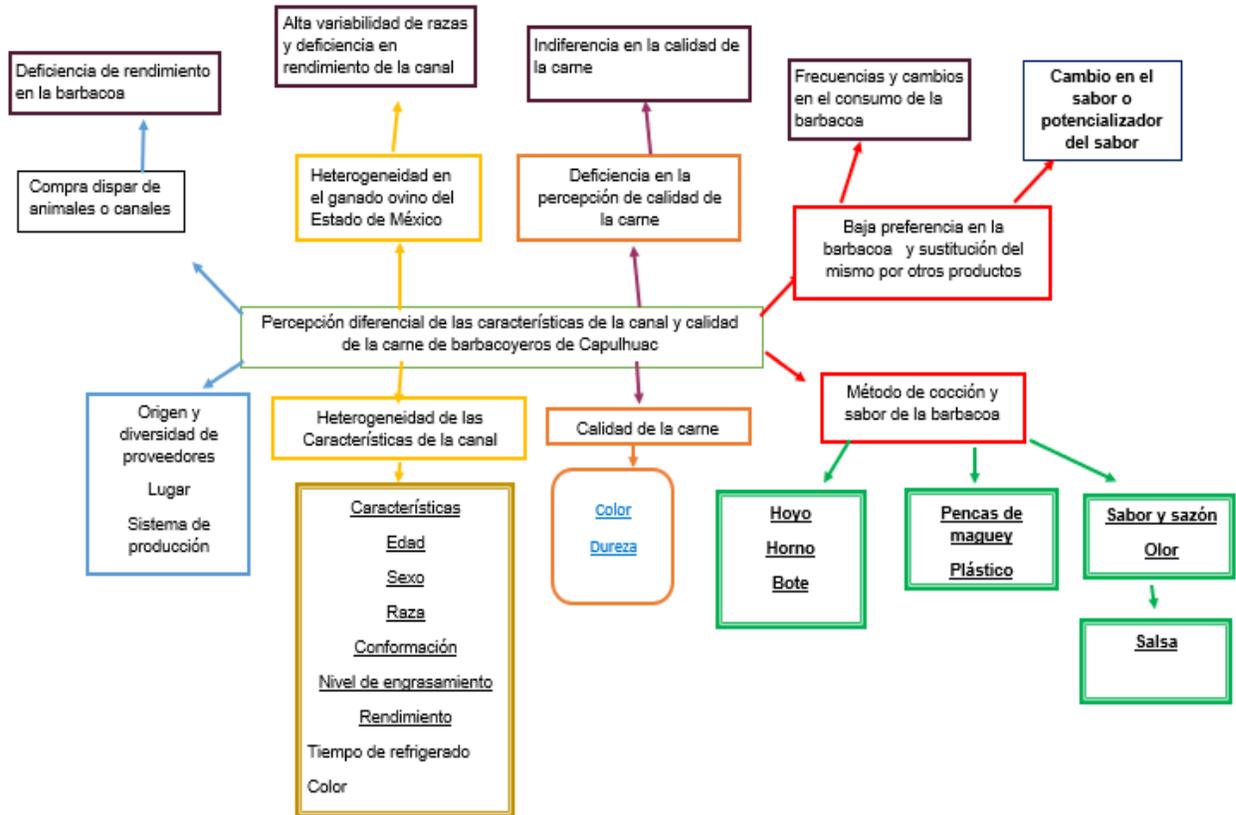
Trevisan, A.J., de Almeida Lima, D., Sampaio, G.R., Soares, R.A., Markowicz Bastos, D.H. 2016. Influence of home cooking conditions on Maillard reaction products in beef. *Food Chem*, 196:161-169.

Vázquez, I., Jaramillo, J., Bustamante, A., Vargas, S., Calderón, F., Torres, G. y Pittroff W. 2018. Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15:85-97.

Vélez, A., Espinosa J., de la Cruz., L, Rangel, J., Espinoza, I. y Barba, C. 2016. Caracterización de la producción de ovino de carne del estado de Hidalgo, México. *Archivos de Zootecnia*, 65:425-428.

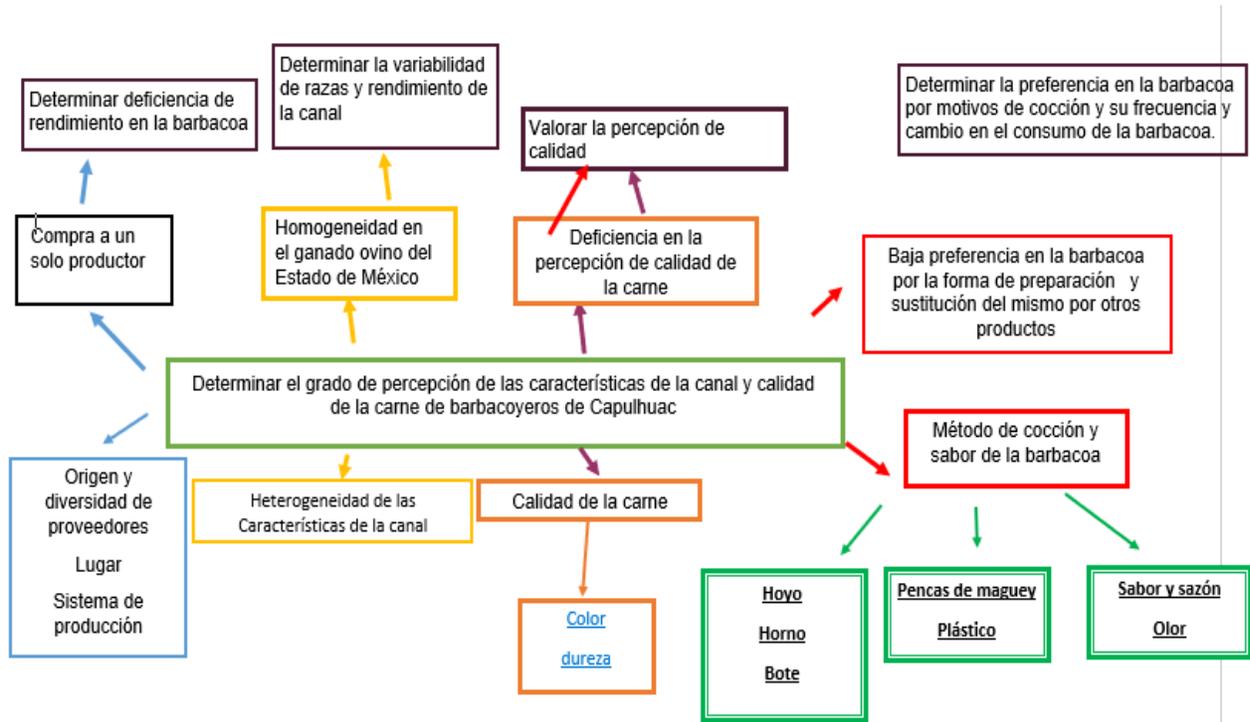
## 13. ANEXOS

### 13.1 Anexo 1. Árbol de problemas del trasformador de barbacoa.



Fuente: Elaboración propia.

## 13.2 Anexo 2. Árbol de objetivos de barbacoeros.



Fuente: Elaboración propia.

### 13.3 Anexo 3. Cuestionario y guía de entrevista.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOTECNIA**



Proyecto de investigación: **“Percepción del transformador de calidad de carne ovina en municipios del Valle de Toluca, Estado de México”**

El objetivo de esta investigación es evaluar el grado de percepción de transformadores de barbacoa del Estado de México. Dicho cuestionario tiene fines exclusivamente académicos, por tal motivo sus respuestas serán consideradas en el análisis de resultados y son estrictamente confidenciales.

#### 1. Generalidades

Nombre del entrevistado		Número de cuestionario	
Procedencia		Dependientes económicos	
Lugar		Número de comensales	
Hora			

**Nivel de estudio:**      Básica     Secundaria     Preparatoria     Licenciatura     Posgrado

#### 2. ¿Quién es su proveedor?

Marque con una X el círculo que mejor describa su grado de satisfacción.				
	Productor	Engordador	Importadores	
Mayoristas				
No es mi proveedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es mi proveedor ocasionalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es mi proveedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 3.- ¿Dónde se lleva a cabo la matanza del animal?

	Rastro TIF	Rastro municipal	Rastro privado	Rastro de traspatio
No es mi proveedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es mi proveedor ocasionalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es mi proveedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4.- ¿De las siguientes razas tiene preferencia por alguna?

	Dorper	Rambouillet	Suffolk	Hampshire
Dorset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Algunas veces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siempre				

**3.- ¿Es de su preferencia el sistema de producción de donde proviene su ganado?**

	Intensivo	Semiintensivo
Traspatio		
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Algunas veces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**4.- De las siguientes características, para usted ¿Que tan importante es adquirir la canal?**

	Baja preferencia	Mediana preferencia	Alta preferencia
Edad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sexo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Raza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conformación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> S E U R O P
Nivel de engrasamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 1 2 3 4 5
Rendimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de refrigerado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terneza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> Peso en kg _____
Peso canal			

**5.- ¿En que se basa para determinar la calidad de la carne?**

	Color	Dureza		
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>6.- ¿Cuál es el método de cocción de la carne?</b>				
	Hoyo	Horno	Bote	Otros,
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>7.- ¿En sus métodos de cocción utiliza lo siguiente?</b>				
	Pencas de maguey		Plástico	
Siempre		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Regularmente		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Nunca		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
<b>8.- ¿El sabor de la barbacoa cambia al utiliza lo siguiente?</b>				
	Pencas de maguey		Plástico	
Siempre		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Regularmente		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Nunca		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
<b>7.- ¿Cuándo cocina barbacoa, que es lo más importante que desea conservar?</b>				
	Sabor	Sazón	Olor	
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>8.- ¿Cuándo prepara salsa, que es lo más importante que desea conservar?</b>				
	Sabor	Sazón	Olor	
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>9.- ¿Cuándo nota baja preferencia de su barbacoa, que cambios puede realizar?</b>				

	Potencializar el Sabor	Cambio en el sabor			
Siempre	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>			
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Nunca					
<b>10.- ¿Cuándo es la mayor frecuencia del consumo de barbacoa?</b>					
	Días de mercados	Fines de semana			
Siempre	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>			
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Nunca					
<b>11.- ¿Qué alimento es su mayor competencia?</b>					
	Carnitas	Cecina	Tacos al pastor		
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>12.- ¿Cuándo nota cambios en el consumo de barbacoa?</b>					
	Días festivos	Entre semana	Días lloviosos		
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Regularmente	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>		
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
<b>13.- ¿En qué sentido se basa para la percepción de la calidad de carne?</b>					
	Color	Olor	Rugosidad	Textura	
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>14.- ¿De las siguientes razas nota deficiencias en rendimiento cuando se prepara la barbacoa?</b>					
	Rambouillet	Suffolk	Hampshire	Dorset	Dorper
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Algunas veces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>15.- ¿En qué condición prefiere comprar?</b>					
	Animales Vivos	Canales	Cortes de la canal		
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Siempre	<input type="radio"/> <input type="radio"/>				
Regularmente			<input type="radio"/>		
Nunca		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

<b>16. De los siguientes pesos de la canal, ¿Cuáles prefiere comprar?</b>			
	30-36 Kg	36-42 Kg	Más de 42 Kg
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Algunas veces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>17.- ¿En qué condición prefiere al momento de comprar animales?</b>			
	Animales enteros	Animales castrados	
Siempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Nunca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>18.- ¿Cómo determina usted el grado de conformación de las canales?</b>			
<b>19.- ¿Cuáles son los criterios que considera para elegir a los animales a faenar?</b>			
<b>20.- De estas canales ¿Cuál tiene el mejor aspecto para usted?</b>			
<b>21.- Para usted, ¿Cuál de estas canales tiene mejor cobertura de grasa?</b>			



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOTECNIA

**Proyecto de investigación: “Análisis de los criterios de percepción sobre la calidad de la carne de ovino de los transformadores de Capulhuac, Estado de México”**

El objetivo de esta investigación es evaluar el grado de percepción de transformadores de barbacoa del Estado de México. Dicho cuestionario tiene fines exclusivamente académicos, por tal motivo sus respuestas serán consideradas en el análisis de resultados y son estrictamente confidenciales.

### ***GUIA DE ENTREVISTA - BARBACOEROS***

**Generalidades.**

<b>Nombre del entrevistado</b>		<b>No. de cuestionario</b>	
<b>Lugar</b>		<b>Número de animales faenados (semana)</b>	
<b>Fecha</b>		<b>Número estimado de comensales</b>	

1. ¿Cuándo empezó a trabajar en esta actividad (barbacoero)?
2. ¿Cómo fue que comenzó a trabajar en el negocio de la barbacoa?
3. ¿Considera que el manejo de los animales a rastro tiene efectos en el animal?
4. ¿Afecta el método de faenado la calidad de los canales de ovinos?
5. ¿Tiene proveedores de su elección para comprar animales?

6. ¿Qué busca en un animal para elegirlo del resto?
7. ¿Cuáles son las piezas o partes de la canal que son de su preferencia?
8. En rendimiento, ¿qué es mejor para usted cortes o canal?
9. ¿En qué partes del animal predomina la grasa?
10. ¿Cuál es el efecto de la grasa sobre el rendimiento del animal?
11. En el consomé, ¿utiliza otro tipo de grasa para potencializar el sabor?
12. ¿Considera que el método de cocción de la carne influye en el sabor?
13. ¿Qué método de cocción utiliza?
14. ¿Considera que debe mantener un aspecto característico de su producto?

15. ¿Cómo considera el consumo de carne ovina en el Estado de México y a nivel nacional?

16. ¿Considera que se debe promocionar la carne ovina y de qué forma?

17. Los métodos de cocción ¿Los aprendió de persona que trabajaron en el medio o es modificada por usted?

18. ¿Qué es lo más importante para usted que se deba llevar el cliente?

19. ¿Cómo determina usted el grado de conformación de las canales?

20. ¿Cuáles son los criterios que considera para elegir a los animales a faenar?

21. ¿Cuáles son los criterios que considera para elegir y categorizar a las canales?

22. ¿Cómo determina el grado de engrasamiento de las canales?

**Clasificación de canales. Marcar con una X el patrón elegido.**

<b>CONFORMACIÓN</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>U</b>	<b>R</b>	<b>O</b>	<b>P</b>
<b>ENGRASAMIENTO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	