

61



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE LAS CANALES  
DE CORDEROS IMPORTADOS Y CORDEROS COMERCIALES  
(PELIBUEY Y PELIBUEY-SUFFOLK)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

NICOLAS TORRES SALADO

ASESORES: Ph. D. MARIA DE LA SALUD RUBIO LOZANO  
MVZ. JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.



279516 2000.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

J. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN  
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

" Estudio comparativo de la composición de las canales de corderos  
importados y corderos comerciales (Pelybuey y Pelibuey - Suffolk)"

que presenta el pasante: Nicolás Torres Salado  
con número de cuenta: 9460712-3 para obtener el TÍTULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 10 de Diciembre de 1999.

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| PRESIDENTE       | <u>M.C. Alfredo Cuellar Ordaz</u>      |  |
| VOCAL            | <u>M.V.Z. Yolanda Pérez Ruz</u>        |  |
| SECRETARIO       | <u>M.V.Z. Javier Gutiérrez Molotla</u> |  |
| PRIMER SUPLENTE  | <u>M.V.Z. Antonio Gómez Alcántara</u>  |  |
| SEGUNDO SUPLENTE | <u>M.V.Z. Maura Cruz Fierro</u>        |  |

## CONTENIDO

|                         | <u>Página</u> |
|-------------------------|---------------|
| AGRADECIMIENTOS.....    | i             |
| RESUMEN.....            | ii            |
| INTRODUCCION.....       | 1             |
| OBJETIVOS.....          | 19            |
| HIPOTESIS.....          | 20            |
| MATERIAL Y METODOS..... | 21            |
| RESULTADOS.....         | 27            |
| DISCUSION.....          | 31            |
| CONCLUSIONES.....       | 35            |
| LITERATURA CITADA.....  | 36            |
| ANEXOS.....             | 41            |

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios**

Por haberme dado la oportunidad de vivir.

**A mis padres**

Por su cariño, confianza y respaldo que me brindaron durante toda esta etapa de mi vida.

**A mis hermanos**

Por su ánimo de cariño y aliento que contribuyeron para poder llegar a finalizar esta meta.

**A mis tíos**

Por sus muestras de apoyo, cariño y confianza que me inspiraron a seguir hacia adelante.

**A mi abuelita**

Por sus consejos siempre oportunos que apuntalaron la edificación de este objetivo.

**A mis amigos**

Por su amistad solidaria que me brindaron a lo largo de la carrera.

**A mis asesores: Ma. De la Salud Rúbio Lozano y Javier Gutiérrez Molotla**

Por haberme apoyado de una forma clara, amable, abierta y sincera en la realización de esta tesis.

**A mis compañeros del Laboratorio de Ciencias de la Carne**

Por sus muestras de solidaridad que me brindaron durante la realización de la tesis.

**A los proyectos: PAPIIT IN504396 e IN218996**

Por el financiamiento económico recibido para llevar a cabo la realización de esta tesis.

**Al CEPIPSA de la FMVZ-UNAM**

Por haberme dado todas las condiciones necesarias para realizar el trabajo de tesis.

**Y en especial a la FES-Cuautitlan UNAM por haberme brindado un espacio educativo; el cual por cierto es muy limitado en estos tiempos, gracias, eternamente gracias.**

## RESUMEN

Esta investigación fue diseñada para determinar las diferencias en la evaluación, composición de las canales y análisis sensorial de la barbacoa de corderos importados y nacionales. Se utilizaron 28 canales con un peso promedio de 15 kg, 10 eran de la raza Pelibuey (P), 8 cruza de Pelibuey-Sulffolk (P/S) y 10 canales de ovinos importados de origen neozelandés (I). Las canales se adquirieron, teniendo el peso canal como factor común para la selección. La evaluación de las canales consistió en la medición objetiva (longitud de la canal fría y de la pierna, anchura de la pelvis y anchura máxima y mínima del tórax) y subjetiva de la conformación y de la grasa a través del método europeo. La composición (músculo, hueso, grasa y otros) de las canales se determinó con la disección de los cortes primarios (cuello, espalda, pierna, costillar, pecho, falda, lomo y chambarete) de la media canal izquierda utilizando el método de corte americano. La barbacoa tradicional de ovino se elaboró de las medias canales derechas, cada tratamiento (P, P/S e I) por separado, con la finalidad de realizar una evaluación sensorial con consumidores (aroma, sabor y textura) y una prueba de preferencia. Los resultados de la evaluación y composición de las canales junto con los de la evaluación sensorial fueron analizados estadísticamente empleando el programa SAS, con el que se realizó el análisis de varianza entre tratamientos para cada una de las medias de las variables en estudio. Los resultados muestran que las canales I fueron largas, de piernas cortas, pelvis anchas con un tórax amplio, y a su vez con una buena conformación y engrasamiento en comparación con las canales nacionales. Sin embargo en el porcentaje de músculo no se presentó diferencia entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ). El porcentaje de hueso varió entre los grupos de animales, para las razas P/S e I fue de  $21.91 \pm 2.41\%$  y  $20.96 \pm 1.50\%$  respectivamente, mientras que para la raza P es de  $19.31 \pm 2.42\%$  ( $p < 0.05$ ). Con respecto a la distribución de la grasa total (GT) no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de animales. Mientras que en la grasa intermuscular (GINM) la raza P supera en el porcentaje con un  $9.90 \pm 3.13\%$  a las razas I y P/S ( $8.02 \pm 3.26\%$  y  $6.28 \pm 3.23\%$ , respectivamente;  $P < 0.05$ ). El mismo comportamiento se observa en la grasa interna (GI) para la cual la raza P ( $1.63 \pm 0.83$ ) supera a las razas P/S e I ( $1.44 \pm 0.59$ ,  $0.90 \pm 0.28$ , respectivamente). Para la barbacoa, tanto la prueba de nivel de agrado como la de preferencia no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en ninguno de los atributos evaluados para los tres grupos raciales de estudio. La composición de las canales de las razas P, P/S e I no influyen en el aroma, sabor y suavidad de la barbacoa.

## INTRODUCCION

La producción de carne ovina en México, se encuentra estancada desde hace más de cuarenta años (1). Esto es paradójico pues existe buena demanda de este tipo de carne, los precios se sostienen en promedio satisfactorio y las condiciones ecológicas de buena parte del país son aptas para la producción ovina (1). En México existe la necesidad de incrementar la producción de ovinos para satisfacer el mercado nacional que tradicionalmente es consumidor de carne ovina, principalmente en forma de dos platillos tradicionales (la barbacoa y el mixiote), sin embargo, México depende en gran medida de la importación de ovinos (vivos o canales) de otros países como Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda (1,2,3).

En México, la ganadería ovina se realiza principalmente en zonas templadas, áridas y semiáridas, mediante el empleo de ovinos de lana, en su mayoría del tipo criollo y en menor escala con ovinos de razas puras introducidas. El país cuenta con grandes áreas tropicales y subtropicales, por lo que se ha desarrollado el borrego Pelibuey (P) (4,5), el cual posee una buena adaptación, prolificidad, docilidad e instinto materno. Sin embargo, debido a su baja productividad, ha sido sometido a un sistema de cruzamiento reproductivo (heterosis) con animales de razas puras como la Suffolk con el objetivo de obtener animales con mejores características productivas (1,6).

En México, la investigación de la ciencia de la carne en nuestros días es escasa, lo cual crea una limitación de información al respecto. Conocimientos tales como la composición tisular y estudios de aceptabilidad de carne y/o productos cárnicos procedentes de canales de ovinos nacionales no son ajenos a esta situación, por lo que estudios de este tipo ayudan en la deliberación de casos como el de la barbacoa tradicional de ovino, donde existe la creencia generalizada de parte de la población consumidora de éste producto, que el sabor de la barbacoa elaborada con canales nacionales y frescas es mucho mejor que aquella elaborada con canales de corderos congelados de importación; participando con ello en su discusión y si es posible en su resolución, lo que finalmente repercutiría en el valor comercial de la mismas.

Por lo tanto, este estudio pretende conocer las diferencias en composición de las canales de ovinos importados comparándolos con los de la raza Pelibuey, y una cruce comercial, Pelibuey-Suffolk (P/S). También se pretende saber si la composición de los ovinos influye en algunas características sensoriales de la barbacoa.

## ANTECEDENTES

### Situación actual de la ovinocultura en México

La producción nacional de carne en canal durante 1998 se mantuvo relativamente sin cambios, solo un 0.84% más con respecto a 1997 (30,161 toneladas). A nivel mundial la participación de México en la producción de carne durante el año de 1998 fue del 0.40%, basada en una estimación de 7.519 millones de toneladas totales (7,8).

Dentro de la producción nacional de carne las especies domésticas que contribuyeron en mayor cantidad en orden de importancia fueron, las aves, bovinos, porcinos, y caprinos con una participación de un 40.20%, 34.25%, 23.84% y 0.95% respectivamente. Los ovinos fueron la especie que ocuparon el último lugar, ya que su participación fue tan solo del 0.76% (Cuadro 1), (8).

Como se observa, la carne de las aves y la de los porcinos han experimentado el mayor incremento en su producción durante el periodo de 1993-1998 (55.72 y 17.00% respectivamente), mientras que las demás especies se han mantenido relativamente sin cambios.

En el Cuadro 1 se observa la producción nacional de carne ovina comparada con las demás especies domésticas registradas por año.

**Cuadro 1. Participación de la producción de carne de los ovinos en 1998 (miles de toneladas)**

| Especie  | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998*   |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ovinos   | 28.7    | 30.3    | 29.9    | 29.4    | 30.2    | 30.5    |
| Bovinos  | 1,256.5 | 1,364.7 | 1,412.3 | 1,329.9 | 1,340.1 | 1,379.8 |
| Porcinos | 821.6   | 872.9   | 921.6   | 910.3   | 939.2   | 960.7   |
| Caprinos | 41.5    | 38.7    | 37.7    | 35.9    | 35.3    | 38.2    |
| Avícola  | 1,040.0 | 1,126.0 | 1,283.9 | 1,264.4 | 1,441.9 | 1,619.5 |

1998\*, preliminar.

Fuente: Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR 1999

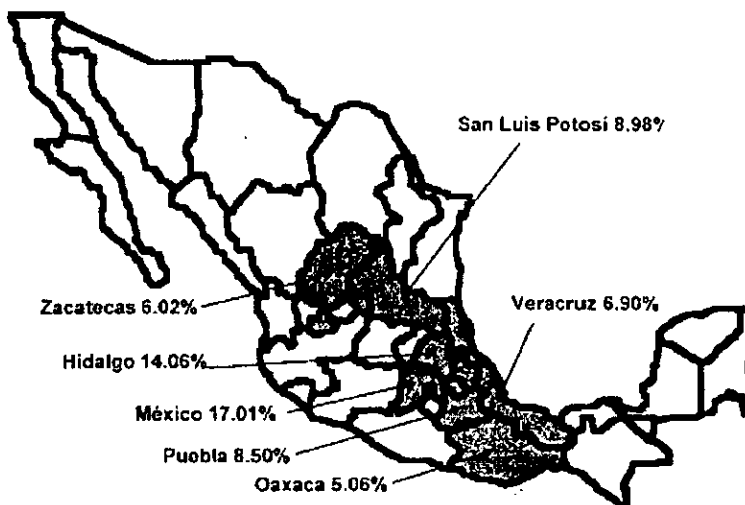
De 1993 a 1998 la producción de carne ovina en canal creció un 6.27% al pasar de 28.7 mil toneladas en 1993 a 30.5 mil toneladas en 1998.



Para 1995 y 1996, se registro una ligera disminución del 1.32 y 2.98% respectivamente, con respecto a la del 1994, la cual pudo haberse debido a la crisis económica que se originó en diciembre de 1994 (8). Sin embargo, durante 1997 y 1998 de nuevo se consolidó un ligero crecimiento en la producción de dicha especie.

Los principales estados productores de carne en canal de ovino en 1998 fueron en orden de importancia: México, Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Zacatecas y Oaxaca, con una participación del 17.01%, 14.06%, 8.98%, 8.50%, 6.90%, 6.02% y 5.06 respectivamente dentro del total nacional. Como se puede observar en la Figura 1 los estados de México, Hidalgo junto con el D.F., son los lugares donde mayoritariamente se consume este tipo de carne en forma barbacoa (9). En la Figura 1 se presentan los principales estados productores de carne en canal de ovino 1998.

**Figura 1. Participación porcentual de los principales Estados productores de carne en canal de ovino 1998\***



1998\*, preliminar.

Fuente: Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR 1999

Un factor de gran importancia para saber que camino debe seguir la producción es el comportamiento del consumo (10). En el Cuadro 2 se presenta el Consumo Nacional Aparente (CNA) del ovino junto con las otras especies domésticas carniceras de México.

**Cuadro 2. Consumo Nacional Aparente (CNA) de las principales especies carniceras domésticas de México (toneladas)**

| Especie         | 1993        | 1994        | 1995        | 1996        | 1997        | 1998*       |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ovinos</b>   | 67,957.8    | 72,279.4    | 50,849.4    | 49,800.0    | 58,727.2    | 65,050.3    |
| <b>Bovinos</b>  | 1,230,239.2 | 1,400,212.9 | 1,287,132.9 | 1,392,982.6 | 1,470,793.3 | 1,570,322.4 |
| <b>Porcinos</b> | 1,029,861.1 | 1,135,129.1 | 1,081,819.0 | 1,075,828.5 | 1,112,418.0 | 1,214,271.0 |
| <b>Caprinos</b> | 42,574.3    | 39,733.9    | 37,923.8    | 37,964.7    | 36,819.4    | 40,055.1    |
| <b>Avícola</b>  | 1,226,242.2 | 1,336,867.8 | 1,486,964.9 | 1,494,392.2 | 1,714,302.0 | 1,906,353.9 |

1998\*, preliminar.

Fuente: Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR 1999

El CNA de carne ovina fue el más bajo (excepto el de los de caprinos) comparado con las otras especies durante el periodo de 1993 a 1998, registrándose un promedio de 60,777.35 toneladas anuales lo que represento un 1.48% del consumo total nacional de la carne, mientras que la producción nacional de ésta carne representó el 49.05% de este consumo.

Por otro lado, al analizar el CNA de la carne ovina, se observa que la producción nacional en 1998 no fue suficiente para satisfacer la demanda de producto, por lo que hubo la necesidad de importar el 53.4% del total del CNA requerido para satisfacer la demanda nacional.

En 1994, la importación de carne de ovino alcanzó su nivel más alto (42,024.3 toneladas) dentro del periodo de 1993 a 1998. Sin embargo, en 1995 ésta experimentó una caída drástica de alrededor del 50%, esto como consecuencia de la devaluación monetaria de diciembre de 1994 y el consecuente encarecimiento del precio de la carne, por lo que también fue lógica la disminución del CNA (29.65%) dentro del mismo año. Para 1996, esta tendencia llegó a su punto más bajo, registrando 20,454.1 toneladas importadas, con un CNA de 49,800.0 toneladas (8).

Después de 1997 se logra un incremento tanto en la producción nacional, como en las importaciones y el CNA de la carne de ovino, en donde éstos dos últimos presentaron un crecimiento exponencial sin llegar a alcanzar los valores que se tenían en 1994 (8).

En el Cuadro 3 se observan las importaciones que fueron necesarias por año para cubrir la demanda nacional de carne ovina de 1993 a 1998.

**Cuadro 3. Importación de carne ovina en canal en México durante 1993 a 1998 (miles de toneladas)**

| PERIODO             | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998*    |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Consumo aparente    | 67,957.8 | 72,279.4 | 50,849.4 | 49,800.0 | 58,727.2 | 65,050.3 |
| Producción Nacional | 28,672   | 30,274   | 29,887   | 29,443   | 30,161   | 30,413   |
| Importaciones°      | 39,285.8 | 42,024.3 | 21,112.8 | 20,454.1 | 28,663.1 | 34,711.5 |
| % Deficitario       | 57.8     | 58.1     | 41.5     | 41.1     | 48.8     | 53.4     |

\*Importaciones calculadas a partir de la producción nacional y el CNA. 1998\*, preliminar

Fuente: Dirección General de Ganadería, SAGAR. 1999

Como ya se mencionó, los estados del centro del país son los mayores productores y a su vez los mayores importadores de carne de ovino ya que según datos del Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIM) en 1998 las importaciones de carne de ovino tan solo en el área metropolitana de la Ciudad de México fueron de 263.736 mil canales teniendo una variación del 61.99% con respecto al año anterior durante la cual se importaron 163.500 mil canales.

Es importante destacar que de este total importado, el 97.39% venía en forma de cortes congelados, mientras que el otro restante (2.61%) venía como ganado en pie (11).

Por otro lado, las importaciones de animales de registro también son muy importantes. Tan solo, en 1997, se importaron 1,112 sementales de registro, mientras que en 1998 fueron 83,164 animales de pie de cría lo que viene a demostrar que es necesario establecer una genética nacional, que permita de forma indirecta reducir las importaciones, para de esta forma incrementar la productividad nacional (8,12).

### **Sistemas de producción de carne ovina en México**

La producción ovina tiene características regionales como consecuencia de los tipos raciales predominantes en las diferentes zonas del país (13). La región nortea se caracteriza por la producción de lana, que hasta hace poco era utilizada por la industria textil nacional.

Por otro lado, la zona centro-norte y centro se caracteriza por la producción de carne con base en la cría y engorda de ganado criollo cruzado con razas de "Cara Negra" como la Suffolk y, Hampshire y animales de raza Dorset.

En las áreas tropicales la producción se lleva a cabo con razas de pelo como la Pelibuey y la Black Belly (14).

A su vez, los sistemas de producción en México también varían de acuerdo al tipo de propietario, recursos económicos disponibles, manejo y cantidad total de animales, importancia relativa de los productos vendibles así como la interacción de otras empresas que pueden incluir los cultivos o explotaciones de otras especies (15).

Sin embargo, en general, los sistemas de producción de carne en México son tradicionales con una tecnología nula o escasa donde los cruzamientos son poco o casi nada utilizados y los productos para venta son generalmente animales adultos criollos procedentes de distintas zonas del país, en los cuales no se lleva a cabo ningún manejo sanitario, alimenticio, reproductivo ni de mercado, excepto en algunos que se están gradualmente tecnificando (1). El objetivo de éstos es el ahorro o autoconsumo familiar. Los rebaños no tienen más de 50 animales y la estructura de estos sistemas de cría es muy deficiente.

El escaso manejo reproductivo que se lleva a cabo consiste en la realización de cruzamientos de los animales criollos con razas caras negras como la Suffolk y Hampshire, así como también con los Pelibuey y Rambouillet para aprovechar el vigor híbrido, originando animales con mayor aptitud cárnica (1). El manejo de los rebaños es muy simple; los machos permanecen siempre con las hembras; las pariciones más frecuentes son de octubre a febrero, la época más desfavorable por escasez de alimento. La práctica del destete y el manejo nutricional son actividades casi desconocidas. La base alimenticia es el pastoreo diurno de 6 a 12 horas sobre áreas comunales, caminos, rastrojos, colinas, etc. Cuando se llega a suplementar, esta se realiza en épocas de estiaje utilizando rastrojo de maíz de escaso valor nutritivo. La deficiente atención sanitaria, la rusticidad de las construcciones, la falta de equipo, la falta de identificación o los mismos registros de los animales, complementan el cuadro de estos manejos tradicionales (1).

Los otros sistemas de producción de carne ovina son los denominados tecnificados, en los cuales los productores en su mayoría tienen un sistema de crianza de ciclo completo, de cordero para abasto o engorda de animales nacionales y/o importados. En estos sistemas existe una cierta inversión de capital, utilizando gran cantidad de mano de obra e instalaciones con una buena infraestructura que va acorde al tipo de explotación de la que se trate.

Las razas que predominan son la Suffolk y Hampshire y en otras zonas el Pelibuey y la Rambouillet. El manejo alimenticio consiste en la suplementación a base de cereales y/o subproductos agrícolas (1).

De igual forma, existen sistemas de producción en praderas de alto rendimiento o en agostaderos suplementados con concentrados comerciales. La función de estos sistemas es la de proveer animales de raza pura para el mejoramiento genético del rebaño nacional, entre otros más (16).

Durante los últimos años la implementación de programas como el de Repoblación y el de Ganado Mejor de ovinos por parte de la SAGAR han contribuido de forma favorable en la transformación y desarrollo de estos sistemas (17).

### **Sistema de producción de carne ovina en Nueva Zelanda**

El sistema de producción de ovinos en Nueva Zelanda es llamado de Agricultura Pastoral, el cual está dirigido a la producción de ovinos para la obtención de carne, lana y derivados lácteos (18). Debido a su clima templado, a su riqueza hídrica, abundancia de pastizales y el nitrógeno natural de trébol blanco, proveen el ambiente perfecto en el que los animales pueden pastar durante todo el año (19). El pastoreo que se lleva a cabo es directo en la pradera sirviéndose de la ayuda de un cerco móvil eléctrico, el cual permite la rotación de la pradera dentro de toda la granja.

Las tierras destinadas para la producción de carne y lana representan el 70% - 80% del total de la superficie del país (18), las cuales están constituidas por pastizales, alfalfas y tréboles. Estos últimos han sido desarrollados al grado que las mejores granjas de ovinos pueden sostener un promedio de 25 borregos por hectárea durante todo el año (18).

La alimentación raras veces se realiza bajo sistemas de estabulación, aunque la adición de pequeñas cantidades de suplementos, tal como el heno y silo pueden ocurrir, particularmente en invierno (18).

La raza más popular de borrego en Nueva Zelanda es la Romney Marsh, la cual ha sido desarrollada al máximo debido a su carácter de doble propósito de leche y carne, junto con otras razas con aptitudes cármicas y laneras que en su conjunto contribuyen en la producción nacional (18).

La industria de la carne en Nueva Zelanda está orientada hacia la exportación desde hace más de 100 años. Esta área genera las mayores ganancias dentro del sector exportador de Nueva Zelanda (19).

Las canales que son exportadas de Nueva Zelanda son clasificadas cuidadosamente según el tipo de animal, peso y grasa contenida. Cualquiera de las canales que no se ajuste al

criterio estrictamente definido no es exportada. Generalmente los corderos se exportan en forma de cortes; y los animales de desvieje en carne deshuesada (18).

## **Características de las razas de ovinos Pelibuey, Suffolk y Romney Marsh Neozelandés**

Los ovinos son los animales de granja más versátiles en el mundo, lo que hace que se puedan adaptar a distintas condiciones climatológicas y proporcionar muchas clases de productos (20). Durante mucho tiempo, se ha intentado clasificar de distintas formas a las razas ovinas ya sea por el producto en que se destacan (carne, lana, leche o pieles), por las características exteriores del animal, por los tipos o sistemas de apareamiento, por el origen geográfico de los animales y por combinaciones entre ellas inclusive por orden alfabético acorde con su nombre común en ingles (20, 21). Sin embargo, ninguna de ellas es completa, de ahí que no sean totalmente aceptadas por todos, por lo que cada país o investigador escoge o agrupa según su propio criterio.

Pese a ello, la característica exterior representada por el tipo de lana es la más común, por lo que es el criterio más conocido y aceptado en virtud de que reúne a las principales razas de importancia económica en el mundo. Con base en ello se describen las razas utilizadas en nuestro estudio:

### **Pelibuey**

En la década de los 30's se introdujo la raza Pelibuey de Cuba hacia la península de Yucatán de donde posteriormente se extendió a todo el país (22,23).

Es una raza de pelo que presenta una gran variación en el color de pelo, el cual va desde el blanco, tostado, rojo, pinto hasta el negro. Son animales acomes con un perfil recto a ligeramente convexo de orejas cortas y en posición horizontal. El pelo generalmente es corto, sin embargo, a la altura del pecho es más largo.

Son animales de talla pequeña, con cuerpos angostos y angulosos. Los pesos de los machos van de los 40 a 60 kg y en hembras de 35 a 40 kg.

Por lo general estos animales se desarrollan en rebaños que consisten de 40 a 80 hembras y de 2 a 5 sementales mantenidos exclusivamente en pastoreo. El número de crías es de 1.3 a 1.5 por parto, pariendo cada 7 meses, bajo modelos de empadre continuo, las hembras llegan a la pubertad a los 7 a 8 meses de edad y en promedio tienen su primer parto a los 14 meses (21).

Actualmente, se le localiza principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del país, aunque debido a su rusticidad y su adaptabilidad se le puede encontrar en casi toda la república mexicana (5,23)

## **Suffolk**

Es una raza inglesa de lana media resultado del cruzamiento de cameros Southdown y ovejas de raza Norfolk (19,20). Actualmente se localiza en todo el mundo, debido a su amplio uso en cruzamientos terminales. En México fue introducida entró a principios de los años 50's fecha a partir de la cual ha ganado una gran popularidad sobre todo en el altiplano, como animal mejorador del ganado criollo y como raza pura (20).

Son animales acomes con una cabeza convexa, para el caso de los que proceden de los Estados Unidos, mientras que en el Australiano es más recta. Tanto las orejas como las patas están cubiertas de pelos negros. Los pesos de los cameros varían de 90 a 175 kg, mientras que el de las hembras va de 55 a 100 kg (21). Las hembras tienen buena prolificidad y una alta fertilidad. En general, son excelentes madres y buenas lecheras (21).

Estos animales se utilizan principalmente como raza padre para la producción de corderos gordos, cruzándolos con las ovejas Merino, Border Leicester, Romney Marsh, Coopworth, Perendale y con ovejas de pelo como la Pelibuey (20,21).

## **Romney Marsh Neozelandés**

Es una raza británica de lana larga de gran difusión y éxito en Nueva Zelandia. Durante mucho tiempo constituyó el 90% del hato nacional, en la actualidad representa el 50% del rebaño nacional junto con otras razas nuevas de doble propósito formadas sobre la base de la misma Romney Marsh neozelandesa (20,21).

Son animales acomes de cara blanca, ancha y el morro pigmentado, de rápido crecimiento, de gran calidad de la canal, de prolificidad media, habilidad lechera buena y excelente habilidad materna. Los machos llegan a tener pesos de 100 a 110 kg, por 70 a 80 kg de las hembras (20,21). La lana de estos animales se utiliza para la confección de tapetes, alfombras, tejidos de

punto y telas pesadas. Además esta raza se usa para cruzamientos en la formación de nuevas razas como la Perendale (Romney Marsh x Cheviot) y la Coopworth (Romney Marsh x Border Leicester). Así mismo, las cruces con otras razas como la raza Merino, Southdown o Suffolk producen descendencia de canales con una clasificación buena (21).

### **Composición de la canal ovina**

Los tejidos principales que componen la canal ovina son el muscular, óseo, adiposo y el conjuntivo. La composición se refiere a la cantidad proporcional de carne magra o músculo, hueso y grasa de la canal. La composición varía en función de la especie, raza, sexo, plano nutricional, ambiente físico y dentro de éstos en la localización anatómica (24,25).

Los estudios de composición son muy importantes tanto en la producción de carne, como en la nutrición animal, ya que sirven para definir objetivos en la producción, precisando el funcionamiento de una dieta en particular, y por otro lado ofreciendo un método preciso que les permite a los consumidores y camiceros conocer las características de una canal entera o bien de sus cortes en particular (27).

La deposición del tejido graso se ha observado antes del nacimiento, aunque a medida que el cordero crece se va estableciendo su desarrollo, distinguiendo depósitos grasos internos como los perirrenales, omentales entre otros, mas grasa interna, seguidos por depósitos superficiales que conforman la grasa subcutánea y por último, la grasa intermuscular e intramuscular (20,21,26). Este tejido abunda en la pared abdominal, cavidades de los huesos largos y alrededor de los riñones, etc. (24). La distribución de la grasa en la canal es uno de los factores más importantes que determinan la calidad de la misma (21). Sin embargo, el tejido adiposo de los rumiantes es relativamente estable en su composición y se ve menos sometido a la influencia de la nutrición y del ambiente físico que las especies monogástricas (24).

Por otro lado, el porcentaje de tejido adiposo aumenta significativamente después de que el animal llega a su estado adulto (24,27).

El tejido muscular es un tejido coloidal formado aproximadamente de 70% de agua, 20% de proteína y 10% de lípidos además de carbohidratos y minerales que en su conjunto forman lo que se conoce como carne (1,23,28). Estructuralmente esta formado por fibras musculares largas y delgadas unidas por tejido conectivo, que a su vez forman las fibrillas musculares teniendo variaciones en sus propiedades, así como también en su composición (1). El tejido muscular representa de 45 a 50% del peso de la canal de los ovinos, aunque algunos han reportado hasta el 60% del peso total de la canal (23).



Las fibras musculares se acomodan y mantienen en su lugar por medio de componentes del tejido conectivo (fibras de colágenas) que actúan como envoltura y divisorias; de esta forma se localiza al epimisio, el cual se encuentra rodeando a un músculo completo, seguido del perimisio que divide al músculo en grupos de fibras llamadas haces o fascículos, y finalmente el endomisio que rodea a las fibras musculares individuales (28). Cabe mencionar que la cantidad y tipo del tejido conjuntivo en el músculo ejerce una contribución importante en la textura y temezza de la carne (25).

Respecto al tejido óseo, este procede del tejido conjuntivo pasando por una fase de cartilago que experimenta una osificación gradual, para de esta forma integrar el esqueleto rígido de los mamíferos (1,24). Los huesos del cráneo, de forma general, crecen con gran rapidez, mientras la tasa de crecimiento de los huesos largos es lenta. Los huesos de los machos son más gruesos que los de las hembras, especialmente en las regiones corporales que se desarrollan precozmente (cabeza, cuello y parte inferior de las extremidades). En general, los huesos de las razas especializadas en la producción de carne son más gruesos y cortos que los animales de razas no especializadas (24).

### **Factores que afectan la calidad de la carne**

Existe un gran número de factores intrínsecos y extrínsecos que afectan la calidad de la canal y de la carne, alguno de los cuales no han sido estudiados o tienen una participación muy discutida, mientras que otros son más o menos conocidos y controlados (27).

### **Factores asociados a la producción de carne**

Estos son factores directamente relacionados con el propio animal, con la producción y con los factores antemorten.

#### **Raza**

Este un factor muy complejo que participa en la variación de la cantidad de grasa y la calidad de la carne. Para grasa, existen diferencias en cuanto a cantidad de grasa y su deposición de la misma. Las razas lecheras tienen más grasa que las razas cármicas; las razas prolíficas tienden a depositar menos grasa subcutánea y más grasa interna que las razas cármicas y a su vez las razas rústicas tienden relativamente a depositar más grasa interna que las demás (27,29).

Todo este tipo de comparaciones se vuelve muy complejo debido a los diferentes programas de selección o a las diferencias metabólicas entre las razas (27).

En general, la raza es un factor que tiene un valor considerable en estudios de calidad de productos y de sistemas de mercados, sin embargo, no es tan importante comparada al sistema alimenticio (27).

### **Individualidad dentro de la raza**

La individualidad dentro de las razas es una de las razones más importantes en las variaciones de la calidad de la carne (20,27). Este es un factor que tiene muchos orígenes, producto de diferencias en su metabolismo, nivel social y morfología corporal (27). Simplemente, las variaciones con relación a la temeza han sido hasta del 30% (30).

### **Sexo**

En general, las hembras poseen la mayor cantidad de grasa, seguidas por los machos castrados, criptorquidios y por último los machos enteros. Esta posición varía dependiendo del rango de peso considerado y la fase de crecimiento en la que se encuentren (26,27,29,31).

Se menciona que las hembras pueden presentar una carne con una coloración más oscura en comparación con los machos. Con respecto a la textura, se ha encontrado que los machos enteros poseen una carne más tierna en comparación con los machos castrados. Para la jugosidad, algunos autores reportan que la diferencia es mínima y otros que es mayor en los machos castrados en comparación con los machos enteros. Sin embargo, la intensidad del sabor parece ser más grande en los machos enteros que en las hembras, seguidos por los criptorquidios, machos castrados, respectivamente (27).

### **Peso-Edad**

Ambos factores son estudiados juntos, debido a que generalmente pesos altos son representativos de edades avanzadas, excepto en alimentaciones controladas. A su vez ambos son asociados a altos niveles de engrasamiento, aunque algunas veces las diferencias no son significativas (27,29).

Para la jugosidad, se conoce que la carne de los animales jóvenes al primer mordisco da una sensación acuosa que termina con una impresión generalmente seca, mientras que en los animales adultos se aprecia una gran jugosidad dada por la gran cantidad de grasa (27).

Para tremeza, la carne de los animales adultos tiende a ser más dura debido a la mayor estabilización de los enlaces cruzados del colágeno la cual es menor en los jóvenes (27). Se dice que el aroma y el sabor de la carne se incrementa a medida que se incrementa la edad (más de 12 meses) de la misma forma en sistemas de producción que tienen como base de alimentación el pastoreo (27).

## **Alimentación**

La alimentación es un factor muy importante que afecta la composición y calidad de la canal y de la carne (26,27,29,32). Existe hoy en día, una preocupación derivada del hecho que la gran mayoría de los trabajos están más enfocados a la canal que a la carne como tal, lo cual estimula a grupos relacionados con este ramo a realizar investigaciones dirigidas a disminuir esta situación (27).

En general, son dos los efectos más importantes en los cuales participa la alimentación: el primero, el engrasamiento de la canal, debido al ofrecimiento de dietas con gran contenido de energía y el segundo, que provoca una producción de carne un poco más magra, esto debido a una restricción alimenticia (27).

Otros, como la cantidad de inclusión de cierto tipo de materias primas dentro de la dieta, se dice que pueden influir sobre el olor y sabor de la carne (27,29).

## **Ambientales**

Existe un gran número de elementos que deben ser incluidos dentro del factor ambiental, tales como: temperatura, humedad relativa, ventilación, calidad del aire, tipo e intensidad de la luz y sonido, disponibilidad de alimentos, condiciones de alojamiento, etc., con innumerables variaciones y combinaciones entre ellos. Sin embargo, hay pocos autores que han trabajado con éstos. Por ejemplo, se dice que ondas de luz verde y roja con una intensidad de 500 LUX mejoran el crecimiento de los animales, provocando un mayor consumo alimenticio. Todo estos tipos de factores pueden no ser importantes en casos aislados (27).

## **Estrés**

El estrés es un proceso fisiológico muy complejo. Para abordar este tema es necesario diferenciar dos tipos de estrés: uno, que se da al nivel de la granja y otro el más importante relacionado con las condiciones previas al sacrificio (manejo, transporte y ayuno, etc.) (27).

En general, altos niveles de estrés originan carne con un pH elevado, aún en la primera hora posterior al sacrificio; carne de color oscuro, con susceptibilidad a la descomposición bacteriana y con olores anormales (27).

Otros factores de estrés, como el transporte y los baños previos al sacrificio generalmente no afectan de forma importante la calidad de la carne cuando se realizan pruebas objetivas o subjetivas de la carne, excepto para el pH. También se pueden presentar cambios, cuando los animales son colocados en situaciones extremas que ni siquiera les permiten un tiempo de descanso. De igual forma en condiciones de pérdida de apetito o cuando se ofrece una dieta de mala calidad, así como también la práctica del destete puede causar modificaciones en las características de la carne debido al estado de susceptibilidad de estrés que origina (27). Sin embargo, en términos generales se puede decir que los ovinos parecen ser menos susceptibles al estrés en comparación con los bovinos y/o los suinos (27).

## **Aditivos**

Estos son un grupo de sustancias dentro las que se encuentran, las vitaminas, los esteroides anabólicos, hormonas, antibióticos, entre otros (27).

La vitamina E tiene un efecto positivo sobre el tiempo de anaquel del producto. Por su parte, los esteroides anabólicos, en su mayoría, tienden a reducir las cantidades de grasa, aunque también producen una carne más dura (27,32,33,34). La somatotropina por su parte tiende a reducir la cantidad de grasa y los antibióticos como la monensina tiende a incrementar los niveles de proteína y a disminuir las cantidades de grasa (27).

## **Factores asociados a las características sensoriales**

En México, como en otros países del mundo, el consumo de la carne de ovino tiene un fuerte componente tradicional y socioeconómico. Lo que ocasiona que la variedad de productos que se obtienen de esta especie, presente características específicas dependiendo del producto que se consuma en dicho país, región o ciudad (27). Sin embargo, en general, los criterios que

estimulan la aceptabilidad y la compra de éstos por parte del consumidor, aparte de las preferencias por la especie, son la disponibilidad del producto, aspectos de idiosincrasia y factores sensoriales o de palatabilidad (27). Estos últimos, son los que finalmente hacen al consumidor determinar la calidad del producto (28).

La palatabilidad de la carne incluye factores como el aspecto, aroma, sabor, jugosidad, textura y color. Los cuales a su vez se hayan influidos por la especie, la raza, la edad, el sexo, la dieta y el manejo postmortem (28).

## **Textura**

Los estudios sensoriales han demostrado que la textura es el atributo más importante de la carne (28,30,35,36). La dureza de la carne cocinada se atribuye fundamentalmente al tejido conectivo (colágeno) y a las proteínas contráctiles (actina y miosina) (28).

El tejido conectivo (principalmente colágeno) afecta a la dureza mediante un incremento lento y dependiente de la edad en la estabilidad de los puentes interfibrilares durante la vida del animal; mientras que las proteínas contráctiles la afectan por medio de un rápido acortamiento debido al incremento en el número y organización de los puentes de actinmiosina tras la muerte (28). A pesar de que el colágeno es el menor componente del músculo comparado con las proteínas miofibrilares, en general se percibe que éste es la mayor fuente de la dureza de la carne (35).

## **Jugosidad**

La jugosidad de la carne cocinada se puede evaluar en dos percepciones. La primera es la impresión de humedad durante los primeros mordiscos producida por la liberación rápida de fluidos. La segunda consiste en una jugosidad debida a la liberación lenta del suero y al potencial efecto estimulador de la grasa en la producción de la saliva.

La jugosidad de la carne cocinada de las diferentes especies y de las diferentes localizaciones varía enormemente. La sensación de la jugosidad se relaciona más con el contenido de grasa. La jugosidad y la dureza están íntimamente relacionadas; a menor dureza más rápidamente se liberan los jugos al masticar y aparece más jugo. Para carnes duras, sin embargo, la jugosidad es mayor y más uniforme si la liberación de jugo y grasa es lenta (28).

## **Aroma y sabor**

La carne cruda fresca tiene un débil olor que ha sido descrito como recuerdo del ácido láctico comercial. La carne de animales más viejos ofrece un olor más fuerte que la de los animales más jóvenes de la misma especie. El aroma de la carne cocinada es mucho más pronunciado que el de la carne cruda y se ve afectado por el método del cocinado, el tipo de carne y el tratamiento de la misma previo a su cocinado (28).

Ya que el sabor de la carne, de forma considerable, es una expresión del aroma, se utilizan frecuentemente los mismos adjetivos para describir ambas características. La carne de cordero posee un carácter untuoso, o que embadurna, más que llenador, el cual se relaciona con la naturaleza de la grasa (28).

## **Color**

El color es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial, ya que es el principal atributo que juzga antes de comprar la carne. Generalmente el consumidor relaciona el color de la carne con su frescura (28).

## **Evaluación sensorial**

Mientras los métodos físicos y químicos de la carne dan una idea valiosa de la calidad, en el análisis final la prueba del cocinado se realiza en la mesa por lo que se hace necesario contar con árbitros humanos para valorar la dureza, el sabor, la jugosidad y otros parámetros sensoriales de carne y otros alimentos, los cuales algunas veces se hayan influenciados por diferencias de raza, alimentación, procesamiento, almacenado, entre otros (37).

Evaluar sensorialmente un alimento consiste en un estudio del mismo a través de los sentidos. Los métodos de panel se clasifican en dos tipos: analíticos (entrenados) y sintéticos (de consumo) (28,33,38).

Los métodos sintéticos o afectivos miden las reacciones del consumidor frente a un producto en particular en términos de aceptación o preferencia. Generalmente el método consiste en un panel de 50 a 100 miembros, que se eligen al azar y no reciben ningún tipo de entrenamiento formal previo. El objetivo de este método es determinar el éxito de un producto en el mercado (28,33,38).

Los paneles sensoriales analíticos se usan para medir diferencias e intensidades de atributos bajo condiciones metodológicas controladas. Este método consiste en un panel sensorial (una media de ocho miembros) formado por personas, las cuales son entrevistadas, seleccionadas, entrenadas y examinadas. El panelista funciona como una máquina de ensayo humana estimando su impresión objetiva de un atributo con relación a un estándar calibrado por parejas de muestras de referencia (28,33,38).

Se debe de tomar en cuenta, que no todos los métodos sensoriales son adecuados para obtener a la vez información analítica y de consumo, por lo que puede hacerse necesario más de un tipo de prueba sensorial para evaluar adecuadamente los aspectos sensoriales de un producto en particular (28).

## **Barbacoa**

Este es un platillo tradicional mexicano que se prepara enterrando la carne, envuelta en pencas de maguey, dentro de un hoyo en la tierra con brasas y piedras calientes en el fondo. Su consumo original corresponde a la ciudad de México y a los estados aledaños a la misma, tales como el Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla.

En diversas partes del mundo se ha utilizado esta forma de conocimiento, sin que al parecer hayan tenido algún contacto entre sí. Hay datos relativos a Nueva Zelandia, China y otras islas del Pacífico Sur.

La palabra barbacoa es una palabra del caribe que equivale a la nahuatl tapextle: emparrillado vegetal; se acostumbró desde el siglo XVI para aludir a esta usanza prehispánica, los indios cocinaban así el venado, al guajolote, al armadillo, al conejo, a la iguana y a otros animales. Hoy en día, la barbacoa tradicional es de borrego. Si en la región no se crían ovinos, se hace de caprino. Rara vez se prepara de pollo de cerdo o de res.

Además, de cocinar la canal del animal también se prepara la panza (rumen) del borrego rellenándola con las vísceras picadas y un condimento de chiles, hierbas de olor y especias.

La barbacoa generalmente se consume en forma de tacos con tortillas agregándole salsa borracha, llamada así por tratarse de una emulsión del pulque y de chile pasilla. Junto con ellos se suele consumir un jarro de consomé recolectado por medio de un recipiente que se coloca dentro del hoyo, justo abajo de la carne, para aprovechar su exquisito jugo decantado, el cual suele contener arroz y garbanzos.

Las delicias de la barbacoa son reconocidas y degustadas por todas las clases sociales. Aunque este platillo últimamente, en las clases sociales bajas ha decrecido su consumo debido a

la difícil situación económica en que se encuentra el país, la cual ha afectado en mayor medida a este sector de la población. Pese a esta situación, su consumo en términos generales no ha disminuido, sino al contrario se ha incrementado tal como lo demuestran las importaciones de carne en el área metropolitana de la ciudad de México, el cual sin lugar a dudas es el mayor centro de consumo de éste platillo, junto con otros lugares de la zona centro de país (39).



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

El objetivo de este estudio fue determinar las diferencias de la composición de las canales de corderos importados (I), Pelibuey (P) y la craza Pelibuey-Suffolk (P/S), así como su posible influencia en determinadas características sensoriales de la barbacoa.

### **ESPECIFICOS**

1. Realizar la evaluación objetiva y subjetiva de las canales importadas, de Pelibuey y de las cruzas P/S.
2. Determinar la composición de las canales importadas, de Pelibuey y de las cruzas P/S a través del método de la disección (músculo, hueso y grasa).
3. Realizar el análisis sensorial de la barbacoa a través de una prueba afectiva.

## **HIPOTESIS**

La diferencia racial de las canales de corderos nacionales (Pelibuey, Pelibuey-Suffolk) e importadas influirá en su composición, y estas diferencias de composición influirán en ciertas características sensoriales (aroma, sabor textura) de la barbacoa de ovino.

## MATERIAL Y METODOS

### Estrategia general

Se utilizaron 28 canales de corderos nacionales e importados, de los cuales 10 eran de la raza Pelibuey (P), 8 de la cruce Pelibuey-Suffolk (P/S) y 10 de la Importada (I), con un peso promedio de 15 kg. Las canales importadas fueron adquiridas en la macroabastecedora Ferrería, verificando la procedencia a través del sello de exportación (LAMB New Zealand; Nueva Zelandia) de la canal, mientras que las nacionales se obtuvieron del Centro de Enseñanza Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, las cuales procedían de un sistema de alimentación intensivo a base de concentrado, ensilado de maíz y alfalfa achicalada. En primer lugar, se realizó la toma de las medidas objetivas y subjetivas de las canales. Posteriormente, las canales se dividieron en dos mitades obteniéndose los cortes primarios de la media canal izquierda conforme al método americano (40). Dichos cortes permanecieron congelados hasta que la disección fue realizada con el objeto de estimar la composición de las mismas.

Para la elaboración de la barbacoa tradicional de ovino se utilizaron las medias canales derechas, cabezas y vísceras congeladas de las mismas razas.

### Evaluación de las canales

La evaluación de las canales consistió en la medición objetiva de la canal y en la medición subjetiva de la conformación y la grasa. Dicha evaluación de las canales se desarrolló con la canal suspendida de los corvejones, por un gancho que los separa 14 cm. Las medidas objetivas fueron: longitud de la canal fría (L) y de longitud de la pierna (F), para lo cual se utilizó una regla metálica en centímetros, y para las medidas de anchura de la pelvis (G), anchura máxima (WR) y mínima del tórax (WTH) se utilizó un compás de broca (pelvímetro). Las definiciones de estas medidas se proporcionan a continuación:

- a. Longitud canal fría (L): se mide desde el borde de la sínfisis isquio-pubiana a la parte media del borde anterior de la primera costilla.
- b. Longitud de la pierna (F): es la distancia más corta desde el borde del fondo del perineo hasta la superficie proximal de la articulación tarso-metatarsiana.

- c. Anchura de la pelvis (G): es la anchura máxima de la cadera a nivel de los trocánteres.
- d. Anchura máxima del tórax (WR): es la anchura máxima de la curvatura de las costillas entre la 5ª y 7ª costilla.
- e. Anchura menor del tórax (WTH): es la anchura menor de la curvatura costal entre la 3ª y 4ª costilla.

Por otro lado, la evaluación de conformación y engrasamiento se realizó a través de una descripción subjetiva de las variables en base a la norma europea (41), a las cuales se les otorgó una calificación (1 a 5) para su posterior interpretación en los análisis de resultados. Según la norma, la descripción de los estados de conformación son los siguientes:

a. Estado P: Conformación pobre

Canales con desarrollo muscular netamente deficiente. El tronco y las extremidades anteriores y posteriores son relativamente largas con relación a la longitud de la canal. Las superficies de la canal son planas, limitadas frecuentemente por concavidades mas o menos aparentes.

b. Estado O: Conformación normal

El desarrollo muscular es aceptable. La canal aparece medianamente compacta, las superficies corporales aunque llanas están bien delimitadas por contornos débilmente redondeados. Estas canales aunque longilíneas tienen armonía en la proporción de sus regiones anatómicas.

c. Estado R: Conformación buena

El desarrollo muscular es manifiesto. En las regiones pelviana y torácica las masas musculares aunque desarrolladas no alcanzan su máxima expresión. La armonía general de sus regiones anatómicas es buena.

d. Estado U: Conformación muy buena

Canales muy armoniosas en la proporción de sus regiones anatómicas. Presentan un desarrollo muscular importante en cada una de ellas. Las canales aparecen cortas, anchas y redondas.

e. Estado E: Conformación excelente

Este tipo de canal es excepcional. Las canales a nivel de la cintura pelviana y torácica presentan una hipertrofia muscular marcada. Las masas musculares son prominentes y redondeadas.

La descripción de los grados de engrasamiento se citan a continuación:

a. Grado 1: Canal muy magra

Músculos visibles. Los límites intermusculares externos presentan vetas finas de grasa que los delimitan.

b. Grado 2: Canal magra

Canal cubierta por una película de grasa fina que deja aparecer parcialmente los músculos subyacentes.

c. Grado 3: Canal medianamente grasa

La cobertura grasa se acentúa de modo que la canal presenta acúmulos grasos en algunas regiones anatómicas.

d. Grado 4: Canal grasa

Una capa de grasa cubre la canal pero es menos espesa sobre los miembros posteriores donde algunos músculos son visibles hacia la parte distal de las extremidades.

e. Grado 5: Canal muy grasa

Un manto de grasa espeso envuelve la canal y forma acúmulos importantes en los diferentes niveles de las regiones anatómicas.

### **Determinación de la composición de cada corte primario mediante su disección**

Primero se realizó el despiece, el cual consiste en un conjunto de operaciones que permiten cortar la canal de acuerdo con la utilización o el consumo directo (28). El despiece de la media canal izquierda se hizo conforme al método americano. Los cortes que se obtuvieron fueron: cuello, espalda, pierna, costillar, pecho, falda, lomo y chambarete (40). Para obtener el pecho, se hicieron dos cortes perpendiculares a la superficie de corte, uno detrás del cartilago del pecho y el otro a nivel de la inserción de la 2ª costilla; y a su vez se separó la falda. El chambarete se separó por la grasa natural entre el pecho y chambarete, mientras que para la espalda se hizo un corte perpendicular a la línea de la espalda por detrás de la 5ª costilla. El cuello se separó por la última vértebra cervical. Para la obtención del costillar se hizo un corte perpendicular a la línea de la espalda por detrás de la 12ª costilla. El lomo se cortó entre la 4ª y 5ª vértebra lumbar. Por último, la pierna se obtuvo mediante un corte a nivel de la última vértebra lumbar. Véase Anexo (Figura 2).

Posteriormente al despiece de la canal en los cortes primarios, se procedió en cada una a la disección según la técnica modificada por Méndez (42), para determinar los componentes tisulares principales (músculo, hueso y grasa). Como consecuencia de la existencia de tejidos que no pertenecen a ninguno de éstos grupos, se formó uno adicional al que se le denominó "otros", en

el cual entraron todas las fascias, tendones, linfonódulos, nervios, etc. La grasa de cada pieza quedó dividida a su vez en tres:

- a. Grasa subcutánea: que recubre la superficie externa de los músculos.
- b. Grasa intermuscular: que se encuentra entre los diferentes músculos.
- c. Grasa interna: que se localiza entre las vísceras y en el interior las cavidades.

Por último, los músculos fueron separados individualmente desproviéndolos de la grasa subcutánea e intermuscular. A su vez también los huesos quedaron lo más limpios posibles.

### **Análisis sensorial de la barbacoa a través de pruebas afectivas**

Primero se elaboró la barbacoa tradicional de ovino, para la cual se utilizaron las medias canales derechas, cabezas y vísceras congeladas de cada una de las razas.

La metodología de elaboración e ingredientes utilizados\* se enlistan a continuación:

- a. Carne: 2 medias canales derechas de corderos, una cabeza de ovino.
- b. Ingredientes para la pancita: un paquete de vísceras rojas y verdes completas (montalayo), por cada raza; 250g de chile huajillo molido, 2 pizcas de clavo, 2 pizcas de pimienta, un manojo de epazote, 500g cebolla picada y sal al gusto.
- c. Ingredientes para el consomé: agua purificada, garbanzo, arroz, zanahorias picadas, ajo y sal al gusto.
- d. Pencas de maguey.

Elaboración de la barbacoa. En primer lugar, se preparó la pancita para la cual se utilizaron las vísceras troceadas (excepto la panza o rumen) en un tamaño promedio de 1 cm, las mismas que se mezclaron con una salsa hecha con los ingredientes anteriormente mencionados. Esta mezcla se depositó en el interior de la panza, la cual se cerró con un lazo para evitar que se saliera su contenido.

Al mismo tiempo se preparó el horno de tabique rojo localizado dentro del CEPIPSA-FMVZ. Primero se calentó aproximadamente un promedio de tres horas. Así mismo, durante este proceso se asaron por un lado de su superficie las pencas de maguey, las cuales se utilizan para envolver toda la carne que se coloca sobre una parrilla en el interior del horno.

Una vez que ya estaba listo el horno se colocó una tina dentro para recolectar el consomé. Dentro de la tina se depositaron los ingredientes para la elaboración del mismo. Acto seguido, se colocaron las pencas de maguey en el espacio que quedaba entre la tina y el horno dejando el

---

\* Comunicación personal de un barbacoyero.

extremo superior libre para posteriormente envolver la carne. En seguida, se colocó encima de la tina la parrilla, en la cual se acomodó la carne depositando los cortes más grandes abajo y los más pequeños arriba, seguidos de la cabeza y la pancita, la cual se perforó varias veces con un cuchillo con el propósito de que la parte líquida de la misma escumiera para de esta forma enriquecer el consomé.

Finalmente, se envolvió la carne con las pencas; se tapo el homo con unas láminas de acero, sobre las cuales se depositó un pequeño talud de tierra mojada, para de esta forma cerrarla lo más herméticamente posible.

Cabe mencionar que todas las barbacoas fueron elaboradas por la misma persona en el mismo día, bajo las mismas circunstancias y utilizando los mismos ingredientes, con la diferencia de la materia cármica que era de las tres razas estudiadas separadamente.

Para el estudio sensorial se utilizó carne (barbacoa) desmenuzada proveniente de la pierna, sin grasa y sin tejido conjuntivo. La evaluación sensorial de la barbacoa de ovino se realizó con 160 jueces consumidores en dos sesiones diferentes. La primera sesión se llevó a cabo un sábado en el mercado antiguo de Xochimilco y la segunda sesión un domingo en el mercado de San Miguel Topilejo lugares conocidos por el consumo de este producto. A cada uno de los jueces se le proporcionó un cuestionario y tres muestras del producto pertenecientes a cada una de las tres razas, las cuales iban por separado en platos codificados. También se les proporcionó agua para que se enjuagaran la boca entre las diferentes muestras. El cuestionario constó de una primera parte destinada a la evaluación de los siguientes atributos: aroma, sabor y textura haciendo uso de una escala hedónica de 7 grados de gustabilidad o disgustabilidad (1 = significa que disgusta extremadamente, 4 = ni mucho ni poco y 7 = que gusta extremadamente), y una segunda parte del cuestionario para la prueba de preferencia, a través de la cual el juez seleccionó una de las tres muestras del producto según su preferencia (Véase cuestionario aplicado en el Anexo).

## **Análisis de datos**

Los datos de la evaluación y composición de las canales se analizaron con el programa estadístico SAS (Sistema de Análisis Estadístico), con la finalidad de realizar los análisis de varianza (PROG GLM) de las variables medidas.

Cuando las diferencias entre los grupos fueron significativas se procedió a una separación de medias por el método de Duncan (43).

Para el análisis estadístico de la prueba sensorial del nivel de agrado se utilizó el programa SAS, con objeto de determinar diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre la media de las calificaciones asignadas a cada una de las muestras para los atributos evaluados (44). Los resultados de la prueba de preferencia se analizaron empleando el estadístico ji-cuadrada ( $X^2$ ), en cuyo caso se determinó si la aceptación para cada uno de los productos era significativa o no ( $P < 0.05$ ) (44).



## RESULTADOS

### Evaluación de las canales

Los resultados obtenidos de las medidas tomadas para la evaluación de las canales se presentan en el Anexo (Cuadro 4), donde se agruparon a los animales de acuerdo a su raza. Como se observa, ninguna de las razas mostró diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en la longitud de la canal fría. No obstante, la raza P y la cruce P/S presentaron una pierna más larga ( $25.25\pm 1.58$  y  $24.63\pm 1.06$  cm, respectivamente) en comparación con la raza I ( $21.60\pm 1.71$  cm) ( $P<0.05$ ). Sin embargo, la raza I fue más ancha de la pelvis, así como también del tórax (máxima y mínima) ( $23.30\pm 1.70$ ,  $24.50\pm 2.01$  y  $18.00\pm 1.41$  cm, respectivamente), con respecto a la cruce P/S que fue la más angosta ( $21.75\pm 0.46$ ,  $22.88\pm 1.13$  y  $16.00\pm 0.76$  cm, respectivamente) ( $P<0.05$ ), situándose la raza P en el intermedio de las otras dos razas. Por otro lado, la raza I presentó la mejor conformación y engrasamiento seguida de P y P/S respectivamente ( $P<0.05$ ).

### Composición tisular de la canal

Los resultados obtenidos en la disección para los tejidos muscular, óseo, adiposo y "otros" de las medias canales se presentan en el Anexo (Cuadro 5), donde se agruparon a los animales de acuerdo a su raza. Como se aprecia en el porcentaje de músculo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) en ninguna de las razas. Sin embargo, el porcentaje de hueso de la cruce P/S y de la raza I fue superior con un  $21.91\pm 1.42\%$  y  $20.96\pm 1.50\%$  respectivamente a la de la raza P con un  $19.31\pm 2.42\%$  ( $P<0.05$ ). Respecto al porcentaje de grasa total, a pesar que la raza P supera considerablemente con un  $17.26\pm 5.40\%$  a la raza I y de la cruce P/S ( $12.70\pm 4.93\%$  y  $12.06\pm 6.07\%$ , respectivamente) no hubo diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ). El mismo comportamiento se presenta en el porcentaje de grasa subcutánea donde la raza P con un  $5.73\pm 2.73\%$  supera a la cruce P/S y a la raza I con un  $4.34\pm 2.41\%$  y  $3.79\pm 1.72\%$ , respectivamente ( $P>0.05$ ). En lo que se refiere al porcentaje de grasa interna la raza P y la cruce P/S con un  $1.63\pm 0.83\%$  y  $1.44\pm 0.59\%$  respectivamente fueron diferentes a la raza I ( $0.90\pm 0.28\%$ ) ( $P<0.05$ ).

Es importante destacar que en lo que respecta a la distribución de la grasa total, la mayor parte de ésta para los tres grupos de razas es grasa intermuscular, parámetro en el cual la raza P

fue superior ( $9.90 \pm 3.13\%$ ) a la raza I y a la cruce P/S con un  $8.02 \pm 3.26\%$  y  $6.28 \pm 3.23\%$ , respectivamente ( $P < 0.05$ ).

Por otro lado, la raza I presentó una mayor cantidad de "otros" ( $11.38 \pm 1.66\%$ ) seguida por P/S y P con un  $10.62 \pm 2.55\%$  y  $9.03 \pm 1.98\%$ , respectivamente ( $P < 0.05$ ).

### **Composición tisular de los cortes primarios**

Los porcentajes de los tejidos muscular, óseo, adiposo y "otros" de las diferentes piezas, en relación al peso de las mismas, se presentan en el Anexo (Cuadro 6).

La pierna fue la pieza que tuvo el mayor porcentaje de músculo de la canal ( $60.06 \pm 3.45\%$ ) y el chambarete el menor ( $41.68 \pm 4.11\%$ ) ( $P < 0.05$ ). Los resultados obtenidos en las variaciones de este tejido advierten que las mayores desviaciones porcentuales correspondieron al pecho y a la falda.

El chambarete tuvo el mayor porcentaje de contenido óseo ( $40.07 \pm 4.87\%$ ) y el más bajo lo tuvo el lomo con un  $16.01 \pm 4.20\%$  ( $P < 0.05$ ).

Respecto al tejido graso se observa que las piezas más engrasadas fueron la falda ( $24.47 \pm 12.75\%$ ), seguida por el pecho ( $21.89 \pm 7.53\%$ ) y la pieza más magra el chambarete ( $5.41 \pm 4.36\%$ ) por carecer de grasa interna y una ligera presencia de grasa subcutánea e intermuscular ( $P < 0.05$ ).

En el Cuadro 6, también se muestran los componentes de la grasa total de cada una de las piezas. La falda presentó el mayor porcentaje de grasa subcutánea ( $8.90 \pm 7.82\%$ ) y el menor el chambarete ( $2.25 \pm 2.80\%$ ) ( $P < 0.05$ ). El lomo tuvo el mayor porcentaje de grasa interna ( $2.06 \pm 1.57\%$ ), sin embargo no hubo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) con respecto a las demás piezas. El pecho presentó el mayor porcentaje de grasa intermuscular ( $14.34 \pm 5.93\%$ ) y el menor el chambarete ( $3.15 \pm 3.84\%$ ) ( $P < 0.05$ ).

El mayor porcentaje de "otros" corresponde al cuello ( $15.01 \pm 5.66\%$ ) como una consecuencia de las múltiples facias que rodean a cada uno de los músculos y la pieza que tuvo el menor porcentaje fue el lomo ( $8.66 \pm 3.90\%$ ) ( $P < 0.05$ ).

Los resultados obtenidos de los porcentajes de los tejidos principales de la interacción grupo racial x pieza (GR x P) se conjuntan en el Anexo (Cuadros 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4), donde se aprecia que para la mayoría de las interacciones no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ), excepto algunas que en su mayor parte correspondieron al porcentaje

tejido graso del costillar (Co), pecho (Pe), falda (F) y lomo (L). En el Cuadro 7.1, se observan las interacciones del grupo racial con la pierna y con la espalda, las cuales no presentaron diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ). No así en el Cuadro 7.2, donde se aprecia que la raza P presentó el mayor porcentaje de grasa total e intermuscular del costillar ( $23.47\pm 8.68$  y  $13.90\pm 5.29\%$ ) con respecto a la raza I ( $16.52\pm 8.56$  y  $12.38\pm 7.01\%$ ) y a la craza P/S ( $12.92\pm 6.49$  y  $7.80\pm 3.53\%$ ) respectivamente ( $P<0.05$ ). De igual forma se observa que la raza P muestra un porcentaje superior de grasa subcutánea de la misma pieza con un  $7.17\pm 5.76\%$  en comparación a P/S e I con un  $3.69\pm 4.63\%$  y  $3.44\pm 1.78\%$  respectivamente ( $P<0.05$ ). Así mismo, se observa que la raza P presentó el mayor porcentaje de grasa interna del costillar ( $2.40\pm 1.93\%$ ) siendo diferente con respecto a I ( $0.71\pm 0.25\%$ ), situándose P/S en el intermedio ( $1.44\pm 1.15\%$ ) ( $P<0.05$ ). También, en el mismo cuadro se aprecia que la raza P presentó el mayor porcentaje de grasa intermuscular de lomo con un  $13.98\pm 6.45\%$ , seguida de I y P/S ( $10.10\pm 5.36\%$  y  $5.29\pm 4.50\%$ ) respectivamente.

En el Cuadro 7.3, la craza P/S muestra un mayor porcentaje de músculo del pecho con un  $48.80\pm 9.28\%$ , mientras que la raza I fue la menor con un  $37.76\pm 5.04\%$  ( $P<0.05$ ). Sin embargo, ésta última presentó la mayor cantidad de grasa total de la misma pieza ( $17.85\pm 5.01\%$ ) y la primera la menor ( $9.58\pm 6.37\%$ ) ( $P<0.05$ ), situándose en ambos casos la raza P en el intermedio. Por otro lado, la raza P mostró el mayor porcentaje de grasa total de la falda ( $31.77\pm 12.65\%$ ), mientras que I tuvo el menor ( $15.70\pm 8.55\%$ ) ( $P<0.05$ ), situándose la craza P/S en el intermedio ( $26.27\pm 11.80\%$ ).

De igual forma, el porcentaje de grasa subcutánea de la misma pieza presentó diferencia significativa entre las tres razas, donde P fue la mayor con un  $14.14\pm 8.63\%$  seguida de P/S ( $8.42\pm 7.58\%$ ) e I ( $4.07\pm 2.85\%$ ) respectivamente ( $P<0.05$ ). La craza P/S presentó un mayor porcentaje de grasa interna de la falda ( $3.18\pm 5.98\%$ ) y la raza I el menor ( $0.60\pm 1.01\%$ ) ( $P<0.05$ ). Sin embargo, ésta última presentó una mayor cantidad de "otros" de la misma pieza ( $27.71\pm 6.13\%$ ), y las nacionales (P y P/S) la menor ( $17.35\pm 4.19\%$  y  $17.18\pm 7.97\%$  respectivamente), por lo que hubo diferencia estadística significativa ( $P<0.05$ ).

Por último, en el Cuadro 7.4, se presentan las interacciones grupo racial con el cuello y con el chambarete, las cuales no presentaron diferencia estadística significativa.

## **Porcentajes de los cortes primarios respecto a la media canal**

Los resultados obtenidos de porcentajes de los cortes primarios en relación al peso de las medias canales se presentan en el Anexo (Cuadro 8), donde se agruparon a los animales de acuerdo a su raza.

Como se aprecia, el porcentaje de cuello de la raza P y la cruce P/S ( $10.09 \pm 0.88\%$  y  $9.57 \pm 1.30\%$  respectivamente), fueron superiores a la raza I con un  $7.82 \pm 1.41\%$  ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, ésta última junto con la raza P fueron diferentes en el porcentaje del costillar ( $11.25 \pm 0.86\%$  y  $11.01 \pm 1.09\%$  respectivamente) a la cruce P/S ( $10.01 \pm 1.00\%$ ) ( $P < 0.05$ ). Respecto a los porcentajes de los demás cortes primarios (espalda, chambarete, pecho, falda, lomo y pierna) de las medias canales, no hubo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

## **Evaluación sensorial de la barbacoa de ovino**

Los resultados de la prueba del nivel de agrado de la barbacoa de la raza de ovino P, de la cruce P/S y de la raza I se presentan en el Anexo (Cuadro 9), en el cual se observan las medias de las calificaciones otorgadas a cada uno de los productos. Se puede apreciar que no existe diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) en ninguno de los parámetros evaluados.

Los resultados de la prueba del nivel de agrado de la barbacoa de la raza de ovinos P, de la cruce P/S y de la raza I en los mercados de Xochimilco y Topilejo (D.F.) se presentan en el Anexo (Cuadro 10), en el cual se observan las medias de las calificaciones otorgadas a cada uno de los mercados. De igual forma que para raza, no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en ninguno de los parámetros evaluados (aroma, sabor y textura).

## **Prueba de Preferencia**

En el Anexo (Figura 3), se puede apreciar que un 35.7% de los consumidores prefieren la barbacoa de I, seguida por 31.2% que prefieren la barbacoa de P/S, mientras que el otro restante (33.3%) prefiere la barbacoa de P. Al realizar el análisis estadístico ji-cuadrada se tiene que no existe diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los productos evaluados.

## DISCUSION

La investigación de la composición de las canales ha sido una tarea muy importante llevada a cabo por los científicos de la carne de los países líderes en la producción y consumo de ovinos (Inglaterra, Nueva Zelandia, Australia y los Estados Unidos), centrados en la preocupación de entender los factores que participan en su desarrollo. Todo ello, con el objeto de lograr un mejoramiento de la aceptabilidad del producto por parte de los consumidores, ya que éstos últimos, son los que definen los criterios de la calidad del mismo (32). Existe una gran cantidad de información de la composición de las canales que en su mayoría son de las razas británicas y de otras razas europeas. Sin embargo, existe poca o nula información acerca de las razas prevalecientes en países tropicales, como el nuestro, donde generalmente la mayor parte de la información trata de las características de producción y no de calidad de las canales o de carne y menos aun de aspectos sensoriales de la misma (4,17,29).

Por otro lado, es importante mencionar que la calidad de la canal de ovino, presenta características propias, la cuales son afectadas por factores de tipo intrínseco, como la raza, el sexo y la edad, y otros de tipo extrínseco, como nutrición, medio ambiente y estrés entre otros (27,32).

En general, en la evaluación, las canales mostraron un comportamiento diferente, tal como era de esperarse, debido a la variabilidad de raza, sistema de producción y alimentación, los cuales sin lugar a dudas fueron los principales factores que influenciaron en los resultados de este estudio. En primer lugar, la raza I presentó la mejor evaluación objetiva y subjetiva de la canal, es decir, fueron canales largas, de piernas cortas, pelvis ancha con un tórax amplio, y a su vez con un engrasamiento y conformación aceptable, en comparación con las canales nacionales. Con base en lo anterior y considerando el origen de éstas (raza I; Nueva Zelandia), se puede asumir que son animales con aptitudes cármicas producto de un sistema de producción bien establecido que ha originado un mejoramiento genético, basado en una selección de parámetros reproductivos y productivos (alta tasa reproductiva y alta velocidad de crecimiento) muy específicos, los cuales hacen que se llegue a ofrecer un producto con características definidas, hecho que contrasta con el panorama nacional donde existe poca o nula información relacionada con aspectos de la carne del genotipo nacional, junto con la inexistencia de un sistema de clasificación de canales que permita homologar las características de los productos.

Los resultados de la composición tisular de la canal de la raza P presentados en el Cuadro 5 se asemejan a lo encontrado por Riley *et al.*, (1989) aunque con una pequeña diferencia respecto al porcentaje muscular pese a que eran animales de similar peso canal fría, lo cual puede ser debido a que ellos no separaron lo que en este estudio se denominó como "otros". De la misma forma Schwarz *et al.*, y Martínez *et al.*, referidos por Partida (1989) mencionan valores de composición tisular superiores a los valores reportados en el Cuadro 5 esto debido a que eran canales de animales adultos y no de corderos.

Lo mismo sucede con los resultados de la cruce P/S, los cuales se asemejan a lo reportado por Lirette *et al.*, (1984) y Makarechian *et al.*, (1978) en canales de animales Suffolk tanto en tejido muscular (57.06 y 59.87% respectivamente), como en tejido adiposo (23.38 y 16.58% respectivamente) y tejido óseo (17.63 y 23.53% respectivamente).

Por otro lado, pese a la variabilidad de los resultados en cuanto a la evaluación de las canales, entre las canales nacionales e importadas no existió diferencia estadística significativa ni en el porcentaje de músculo ni en el de grasa total, que son los parámetros de aceptabilidad más importantes considerados por el mercado en la composición de las canales (28) (Cuadro 4 y 5). Tal como se menciona, las canales nacionales recibieron una calificación más baja en el parámetro conformación con respecto a I (Cuadro 4); de ahí que se mencione que buenas conformaciones no siempre son indicativas de una gran cantidad de tejido muscular, ya que también, pueden estar ligadas a grandes cantidades de tejido graso, tal como lo señala Kempster 1981, referido por Sañudo *et al.*, (1998a) y los resultados de este estudio (Cuadros 5 y 6).

Así mismo, la raza es una fuente de variación de la cantidad de grasa, cuyos resultados dependen del criterio de comparación utilizado, ya que cuando se hace una comparación basada en similar peso de canal fría y considerando la forma de deposición del tejido graso, las razas precoces son más maduras y por lo tanto tienen más grasa en su canal que las tardías (27,29), hecho que concuerda con los resultados de las canales nacionales (Cuadro 5); asumiendo de esta forma, que la P es una raza precoz, mientras la cruce P/S es de maduración tardía (26) de ahí que se hayan presentado dichas diferencias pese a que procedían de un sistema de producción con una alimentación similar (Cuadro 4 y 5). De igual forma, según Sañudo *et al.*, (1998a) Fahmy *et al.*, 1992 y Kempster, 1980 afirmaron que las razas rústicas prolíficas tienden a depositar más grasa interna que las cábricas, hecho que concuerda con la diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) encontrada para la raza P ( $1.63 \pm 0.83\%$ ), con respecto a I ( $0.90 \pm 0.28\%$ ) (Cuadro 2). Así mismo Crouse *et al.*, (1981) y Summers *et al.*, (1978) reportaron que a similares pesos de la canal fría en los animales alimentados con dietas altas en energía tienen más grasa interna, que los animales

alimentados con dietas bajas en energía lo que concuerda con lo observado en las canales nacionales con respecto a las importadas (Cuadro 5). Riley *et al.*, (1989) también reportó valores de 2.2% de grasa interna en canales de 16.3 kg provenientes de ovinos Barbados Blackbelly —una raza de pelo parecida a la Pelibuey-, aunque no mencionan la edad de estos animales.

Como ya se mencionó, existe controversia entre los mercados respecto al nivel de grasa que puede ser aceptable en la composición de las canales, ya que para algunos un cierto nivel de grasa puede ser juzgado de forma diferente por consumidores de otras regiones (27,29). Mientras que hay otros que prefieren carne casi magra, es decir, carne con muy poca cantidad de grasa, lo cual hace que tengan diferentes criterios de aceptabilidad dependiendo de las características de preferencias que se tengan hacia el producto (29). Al respecto, en el Anexo (Cuadro 6), se muestra que si la calidad de las piezas estuviera determinada por la cantidad de músculo que tienen, entonces la pierna, el lomo y la espalda ocuparían un lugar destacado. Si la grasa fuera el componente más importante serían la falda, pecho y el costillar los mejor evaluados.

Las similitudes de los porcentajes de la mayoría de los cortes primarios demuestran que en el caso de estas tres razas no hay diferencia en los porcentajes que supone cada pieza con respecto a la canal, ya que la mayor parte de los cortes primarios no presentaron diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ). Sin embargo, las dos diferencias significativas que se presentan en el Anexo (Cuadro 5) (cuello y costillar) confirman lo que se encontró en las medidas objetivas de la canal: una raza I con una caja torácica amplia, y una raza P de talla pequeña con una región torácica amplia (Anexo, Cuadro 4 y 8).

## **Análisis Sensorial**

Pese a que no hubo diferencia significativa en ninguno de los atributos evaluados (aroma, sabor y textura), la raza I fue la que más gustó, hecho que puede ser atribuido al origen de las canales (Nueva Zelanda) provenientes de sistemas de producción basados en pastoreo los cuales proveen de algunos componentes que probablemente exacerbén la cadena de ácidos grasos, la cual según Young *et al.*, (1997) referido por Sañudo *et al.*, (1998a) intensifica el olor y sabor de la carne de ovino (50).

Por otro lado, a pesar de que se ha encontrado en varios trabajos una influencia de la raza y de la dieta en el aroma y sabor de la carne (51,52,53), en general, el efecto de la raza no es considerado importante comparado con la edad o la alimentación (46,51,54). Griffin *et al.*, (1992) no encontraron diferencias significativas en el sabor de la carne de la pierna y lomo en tres razas de ovinos, entre las cuales se encontraba la raza de pelo Barbados. De igual forma, la dieta es

severamente discutida debido a que la carne de corderos alimentados con concentrados a menudo reciben calificaciones mas altas en términos de palatabilidad, en comparación con aquellas bajas en energía (forrajes) (27,49). Algunos estudios han señalado que la aceptabilidad del sabor esta asociado con carne grasa, esto debido básicamente a una preferencia de los consumidores por este tipo de carne (56).

Sin embargo, los resultados de éste estudio sugieren que no existe una influencia de raza en los parámetros de palatabilidad (aroma, sabor y textura) de la barbacoa tradicional de ovino, hecho que concuerda con lo reportado por Crouse *et al.*, (1981), Sañudo *et al.*, (1998b), y Griffin *et al.*, (1992) donde estos dos últimos mencionan que la aceptabilidad de la carne de corderos depende de un conocimiento previo del producto por parte de los consumidores, así como también, de los hábitos de consumo que se tengan y no alguna raza en particular (57).



## CONCLUSIONES

Las conclusiones de este estudio pueden considerarse de gran relevancia pues al no haber existido diferencia en músculo y grasa total, así como también en los parámetros de palatabilidad (aroma, sabor y textura) de la barbacoa en ninguna de las razas nos muestra que los tres tipos raciales (P, P/S e I) utilizados en este estudio independientemente del sistema de producción y de alimentación del que procedían, presentaban un comportamiento productivo cuantitativo (composición de la canal) y cualitativo (características organolépticas) similar, lo cual es muy valioso ya que sugiere que la raza Pelibuey una raza rústica, prolífica y de excelente adaptación al ambiente mexicano, puede presentar un comportamiento productivo muy competitivo frente a ciertas razas (razas cármicas; Nueva Zelandia) de mayor aptitudes cármicas; razón suficiente para considerar, valorar y/o fomentar según sea el caso, al Pelibuey puro o a las cruzas P/S, en las distintas modalidades de producción de carne ovina en México.

Por otro lado, los resultados obtenidos de la barbacoa demuestran que la aseveración popular de la cocina mexicana que dice -que la barbacoa elaborada con animales nacionales es mejor que la de animales importados- no parece ser cierta, bajo estas condiciones de estudio.

## LITERATURA CITADA

1. Arbiza AS y De Lucas TJ. Producción de carne ovina. 1ª edición. México: Editores Mexicanos Unidos, S. A., 1996.
2. Cruz LC. Módulo de producción ovina del CEIEGT. Proyecto FAO PNUD/MEX/87/020. CEIEGT. Curso de transferencia de tecnología en producción animal del trópico. Febrero 1989.
3. Martínez AL. La producción ovina es una industria: Juan José Salas. México Ganadero 1996;416:11-13.
4. Segura JC, Sarmiento L and Rojas O. Productivity of pelibuey and blackbelly ewes in Mexico under extensive management. Small Ruminant Research 1996;21:57-62.
5. Lara PJ. El borrego pelibuey, una atractiva opción. México Ganadero 1996;414:25-27.
6. Cantón CJ y Velázquez MP. Productividad de corderos terminales de razas de pelo cruzados con Suffolk. En: Producción de ovinos en el trópico (avances de investigación). Sarmiento FL y Rodríguez RO, editores. INIFAP-SARH. Mérida, Yuc., México., 1993:17-21.
7. Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO), SMIA. Carne y productos cárnicos. Perspectivas alimentarias No.4. Septiembre 1998.
8. Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). Centro de estadística agropecuaria. Última actualización 06/05/99.
9. Confederación Nacional Ganadera. Información económica pecuaria. México (D.F.): Dirección de estudios económicos y comerciales. Abril 1998.
10. López PMG. Evaluación de la calidad de carne de ovinos Pelibuey, Pelibuey - Rambouillet y Pelibuey - Suffolk sometidos a una dieta de bagazo de cítricos y ensilado de maíz (Tesis de Maestría en Producción Animal). México, D.F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.
11. Servicio Nacional de Información de Mercados (SNIM). Anuario estadístico ovinos 1998. México, D.F. 1999.
12. Confederación Nacional Ganadera (CNG). Informe de actividades del consejo directivo de la CNG. Zacatecas, Zac., Junio de 1998:61-82.
13. Romero MCA. Evaluación zootécnica de una unidad pecuaria ovina para la producción de carne bajo un sistema semi-extensivo en San Pablo Ozotepec, Edo. de México. Trabajo final de la práctica profesional supervisada modalidad: pequeños rumiantes. Universidad Nacional Autónoma de México, FMVZ. Marzo 1996.

14. Alvarez LAJ. Oferta y demanda de ovinos en México. En: Experiencia en la producción de ovinos de pelo en el CEIEGT (1978-1994). Centro de enseñanza, investigación y extensión en ganadería tropical (CEIEGT). Universidad Autónoma de México, FMVZ.
15. Universidad Autónoma del Estado de México, FMVZ. Situación actual de los ovinos. Memorias Curso de Actualización de Ovinos; 1994 Marzo 22-25; Toluca (Edo. de México) México (D.F.): INIFAP-SARH, FESC-C UNAM, 1994:25-34.
16. Galina HMA. Enfermedades de los pequeños rumiantes. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Pecuarias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1996.
17. Velázquez MPA. Cruzamiento de ovinos de razas tropicales con razas de clima templado. Memorias FESC-UNAM, 1994. Marzo 22-25; Toluca, México 1994: 165-173.
18. Department of statics agriculture production of New Zealand. Current situation and trends. New Zealand. 1991.
19. New Zealand Meat. Carne de Nueva Zelanda naturalmente tierna. New Zealand Meat Producers Board. Febrero, editor. 1991.
20. Majjala K. Genetic aspects of domestication, common breeds and their origin. En: Piper L and Ruvinsky A, editores. The genetics of sheep. CAB INTERNATIONAL 1997:14-47.
21. De Lucas TJ y Arbiza AS. Razas de ovinos. 1ª edición. México: Editores Mexicanos Unidos, S. A., 1996.
22. Cuadernos técnicos de la FAO. No. 17. Ovinos de pelo de la América tropical, la raza Tabasco de México. En: Estudio FAO: PRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL, editor. Ovinos prolíficos tropicales, 1980:47-59.
23. Partida PJA. Efecto del nivel energético de la dieta sobre el crecimiento y la composición de la canal de borregos pelibuey sacrificados a diferentes pesos (tesis de maestría). Cuautitlán Izcalli Edo., de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. 1989.
24. Hafez ESE y Dyer IA. Introducción al crecimiento animal. En: Desarrollo y Nutrición animal. Zaragoza España: ACRIBIA, 1972:11-29.
25. Beceril HM. Caracterización y composición de la canal del Cerdo Pelón Mexicano (Tesis de Licenciatura). México, D.F: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.
26. Boggs LD and Merkel AR. Live animal carcass evaluation and selection manual: Kendal/Hunt Publishing Company, 1990.

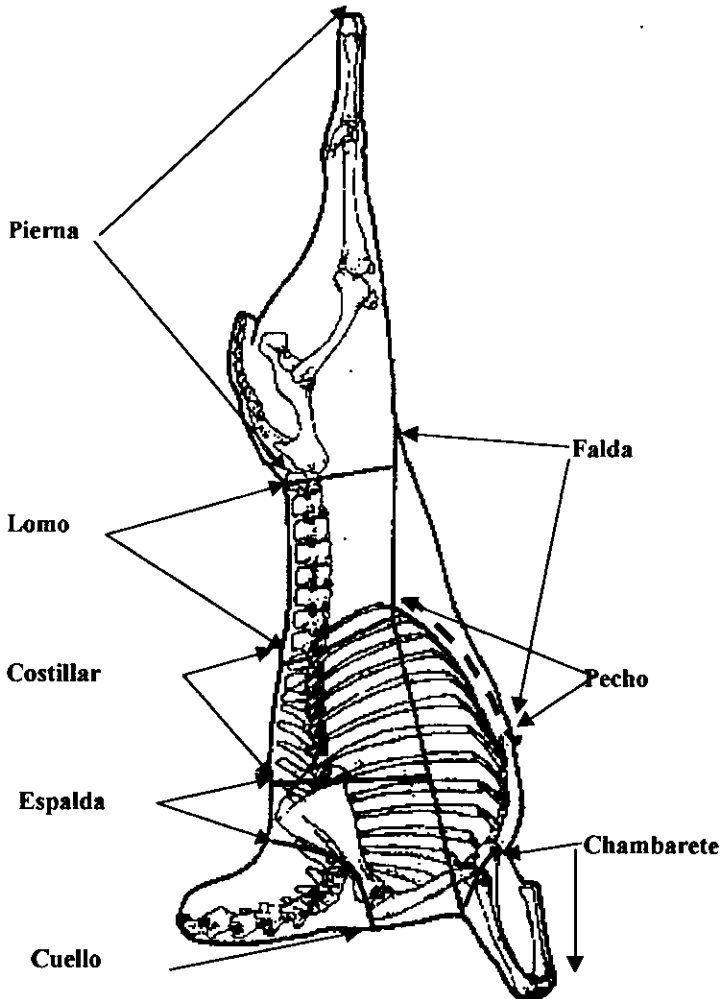
27. Sañudo C, Sánchez A and Alfonso M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. 44 th ICoMST 1998:22-47.
28. Cross RH. Características organolépticas de la carne. En: Price FJ y Schweigert SB editores. Ciencia de la carne y productos cárnicos. Zaragoza, España:ACRIBIA, S.A., 1994:279-316.
29. Kirton HA. Carcase and meat qualities. In: Coop IE, editor. Word Animal Science, C1. Sheep and goat production. Amsterdam, Netherlands: ELSEVIER Scientific Publishing Company, 1982:259-272.
30. Koochmarai M. The biological basis of meat tenderness and potential genetic approaches for its control and prediction. 48 th Meat Conference Proceedings 1995:69-75.
31. Thatchert LP, Maden JJJ and Plant CL. Influence of sex and year on carcass characteristics important in the marketing of second cross lambs. Australian Journal of Experimental Agriculture, 1990;30:171-177.
32. Botkin MP, Field RA y Leroy CJ. Lamb growth and carcass composition. En: Sheep and wool: Science, production, and management. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1988: 289-320.
33. Patterson SLR and Salter JL. Anabolic agents and meat: a review. Meat Science 1985;14:191-220.
34. Preston LR. Role of anabolic and repartitioning agents in the production of lean beef. Conference, Southwest Nutrition and Management:Texas Tech University. 1987.
35. Avery NC, Sims TJ, Warkup C and Bailey AJ. The role of collagen in meat toughness; an assesment of the influence of metabolic age. 44 th ICoMST 1998:720-721.
36. Claus RJ. Methods for the objective measurement of meat product texture. 48 th Meat Conference Proceedings 1995: 96-101.
37. Frances CA and Harrison LD. Cookery and sensory methods used in experimental studies on meat. Chicago, Illinois USA:National Live Stock and Meat Board.
38. Rubio LM. Evaluación sensorial. México, D.F. CEPIPSA, FMVZ-UNAM. 1995. (Comunicación personal).
39. Iturriaga NJ. La cultura del antojito. México, D.F: Diana, 1993.
40. National Association of Meat Purveyors. La guía para los compradores de carnes. 1ª reimpresión. Agosto. 1998:66-67.
41. Colomer-Rocher, Delfa R y Sierra AI. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producida en el área mediterránea, según los sistemas de producción. En: Colomer-Rocher F, Kirton AR, Delfa R y Sierra AI, editores.

- Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuaderno No. 17. Madrid, España: Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: 19-41.
42. Méndez RD. Estudio de la tipificación y composición de las canales de ovino mayor en ovejas de raza Merina (Tesis de Doctorado). Córdoba, España: Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, 1991.
  43. Statistics Analysis System (SAS) Institute: SAS/STAT Guide for personal computers. Versión 6.08 edc. Cary (NC): SAS Institute Inc; USA 1995.
  44. Pedrero D. Evaluación sensorial de los alimentos. México D. F: Alhambra, 1994.
  45. Riley RR, Savell JW, Johnson DD, Smith GC and Shelton M. Carcass grades, rack composition and tenderness of sheep and goats as influenced by market class and breed. *Small Ruminant Research* 1989;2:273-280.
  46. Lirette A, Seoane RJ, Minvielle F and Froehlich D. Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. *Journal Animal Science* 1984;58(6):1343-1357.
  47. Makarechian M, Whiteman JV, Walters LE and Munson AW. Relationships between growth rate, dressing percentage and carcass composition in lambs. *Journal of Animal Science* 1978;46(6):1610-1617.
  48. Crouse JD, Busboom JR, Field RA and Ferrel CL. The effects of breed, diet, sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavor. *Journal of Animal Science* 1981;53( 2):376-386.
  49. Summers LR, Kemp DJ, Ely GD and Fox DJ. Effects of weaning, feeding systems and sex of lamb on lamb carcass characteristics and palatability. *Journal of Animal Science* 1978;47(3):622-629.
  50. Reid DH, Young OA and Braggins TJ. Mutton flavour, Chemical aspects of sheepmeat flavour. *Meat Focus International*. April 1993.
  51. Crouse DJ, Ferrell LC and Cross RH. The effects of dietary ingredient, sex and slaughter weight on cooked meat favor profile of market lamb. *Journal Animal Science* 1983;57(5):1146-1153.
  52. Kirton HA, Sinclair PD, Chrystall BB, Devine EC and Woods GE. Effect of plane of nutrition on carcass composition and the palatability of pasture-fed lamb. *Journal of Animal Science* 1981;52(2):285-291.

53. Melton LS. Effects of feeds on flavor of red meat: A review. *Journal Animal Science*, 1990;68:4421-4435.
54. Sañudo C, Nute GR, Campo MM, María G., Baker A, Sierra I, *et al.* Assesment of commercial lamb quality by British and Spanish taste panels. *Meat Science* 1998;48(1/2):91-100.
55. Griffin CL, Orcutt MW, Riley RR, Smith GC, Savell JW and Shelton M. Evaluation of palatability of lamb mutton, and chevon by sensory panels of various cultural backgrounds. *Small Ruminant Research* 1992;8:67-74.
56. Field RA, Williams JC and Miller GJ. The effect of diet on lamb flavour. *Food Technology* 1983;37(5):258-263.
57. Locker RH. Carne de cordero curada. En: Lawrie R, editor. *Avances de la ciencia de la carne*. Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A., I.S.B.N.: 84-200-0548-7 ;223-239.

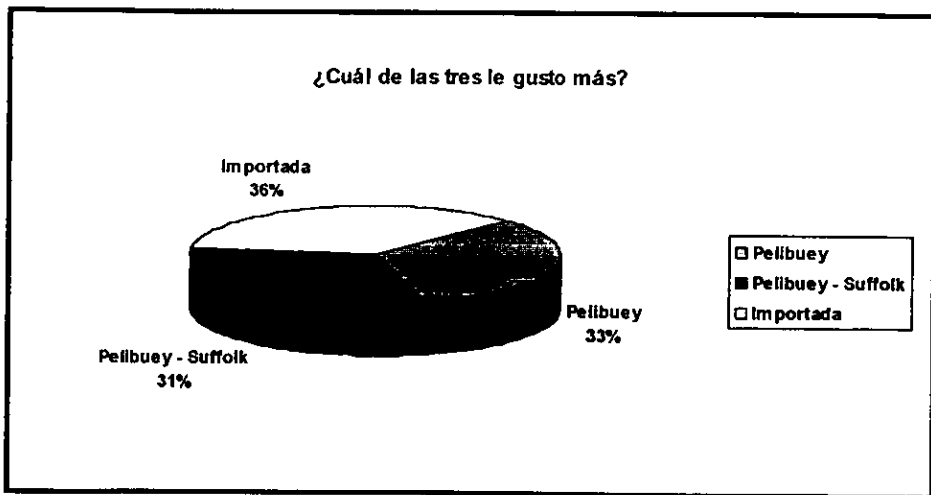
## ANEXOS

Figura 2  
Cortes primarios de la canal de ovino



**Figura 3**

**Prueba de Preferencia de la barbacoa de ovino**





Cuadro 4

Medias y desviaciones estandar de los parámetros utilizados en la evaluación de las canales de ovinos Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado(I)

| RAZA                           | PELIBUEY                   | PELIBUEY-SUFFOLK         | IMPORTADA                |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| VARIABLE                       | Media±Desv. Est.           | Media±Desv. Est.         | Media±Desv. Est.         |
| Longitud de la canal fría (cm) | 59.80 <sup>a</sup> ±1.48   | 60.00 <sup>a</sup> ±1.77 | 61.10 <sup>b</sup> ±3.45 |
| Longitud de la pierna (cm)     | 25.50 <sup>a</sup> ±1.58   | 24.63 <sup>b</sup> ±1.06 | 21.60 <sup>b</sup> ±1.71 |
| Anchura de la pelvis (cm)      | 22.90 <sup>a,b</sup> ±0.99 | 21.75 <sup>b</sup> ±0.46 | 23.30 <sup>a</sup> ±1.70 |
| Anchura máxima del tórax (cm)  | 23.80 <sup>a,b</sup> ±0.63 | 22.88 <sup>b</sup> ±1.13 | 24.50 <sup>a</sup> ±2.01 |
| Anchura mínima del tórax (cm)  | 17.10 <sup>a</sup> ±0.88   | 16.00 <sup>b</sup> ±0.76 | 8.00 <sup>c</sup> ±1.41  |
| Engrasamiento                  | 1.60 <sup>b</sup> ±0.57    | 1.31 <sup>b</sup> ±0.46  | 3.40 <sup>a</sup> ±0.52  |
| Conformación                   | 2.00 <sup>b</sup> ±0.47    | 1.69 <sup>b</sup> ±0.70  | 3.00 <sup>a</sup> ±0.67  |

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice en la misma fila son diferentes significativamente (P<0.05)  
 Engrasamiento = engrasamiento; donde: 1 = muy magra, 3 = medianamente grasa, 5 = muy grasa  
 Conformación = conformación; donde: 1 = pobre, 3 = buena, 5 = excelente.

Cuadro 5

Porcentaje de los tejidos principales de las canales de ovinos de las razas Pelibuey (P),  
Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I)

| RAZAS               | PELIBUEY           |             | PELIBUEY-SULFFOK    |             | IMPORTADA           |             |
|---------------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
|                     | N = 80             |             | N = 64              |             | N = 80              |             |
| VARIABLES           | Medias             | ± Desv.Est. | Medias              | ± Desv.Est. | Medias              | ± Desv.Est. |
| Musculo             | 54.40 <sup>a</sup> | ± 3.21      | 55.40 <sup>a</sup>  | ± 3.73      | 53.76 <sup>a</sup>  | ± 3.58      |
| Hueso               | 19.31 <sup>b</sup> | ± 2.42      | 21.91 <sup>a</sup>  | ± 1.42      | 20.96 <sup>ab</sup> | ± 1.50      |
| Grasa total         | 17.26 <sup>a</sup> | ± 5.40      | 12.06 <sup>a</sup>  | ± 6.07      | 12.70 <sup>a</sup>  | ± 4.93      |
| Grasa subcutanea    | 5.73 <sup>a</sup>  | ± 2.73      | 4.34 <sup>a</sup>   | ± 2.41      | 3.79 <sup>a</sup>   | ± 1.72      |
| Grasa interna       | 1.63 <sup>a</sup>  | ± 0.83      | 1.44 <sup>ab</sup>  | ± 0.59      | 0.90 <sup>b</sup>   | ± 0.28      |
| Grasa intermuscular | 9.90 <sup>a</sup>  | ± 3.13      | 6.28 <sup>b</sup>   | ± 3.23      | 8.02 <sup>ab</sup>  | ± 3.26      |
| Otros               | 9.03 <sup>b</sup>  | ± 1.98      | 10.62 <sup>ab</sup> | ± 2.55      | 11.38 <sup>a</sup>  | ± 1.66      |

<sup>ab</sup> Medias con diferente superíndice en la misma fila son diferentes significativamente (P<0.05)

N = Número de piezas diseccionadas

Cuadro 6

Porcentaje de los tejidos principales de cada una de las piezas de las canales de ovinos de las razas  
Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I)

| Variables  | N  | Músculo                    | Hueso                    | Grasa total                  | Grasa<br>subcutánea         | Grasa<br>interna        | Grasa<br>intermuscular     | Otros                    |
|------------|----|----------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
|            |    | Med.±Desv.Est              | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est                | Med.±Desv.Est               | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est              | Med.±Desv.Est            |
| Cuello     | 28 | 47.00 <sup>a,c</sup> ±5.60 | 23.54 <sup>b</sup> ±4.33 | 14.43 <sup>b,c,d</sup> ±8.37 | 4.11 <sup>b,c,d</sup> ±3.78 | 0 <sup>b</sup> ±0       | 10.31 <sup>b</sup> ±5.22   | 15.01 <sup>b</sup> ±5.66 |
| Espalda    | 28 | 57.47 <sup>a,b</sup> ±4.31 | 19.36 <sup>c</sup> ±2.69 | 13.57 <sup>c,d</sup> ±5.42   | 3.16 <sup>c,d</sup> ±1.51   | 1.17 <sup>a</sup> ±1.09 | 9.24 <sup>b</sup> ±4.42    | 9.58 <sup>d</sup> ±3.53  |
| Costillar  | 28 | 47.97 <sup>c</sup> ±5.67   | 24.34 <sup>b</sup> ±4.14 | 17.97 <sup>b</sup> ±8.94     | 4.84 <sup>b,c</sup> ±4.56   | 1.51 <sup>a</sup> ±1.46 | 11.61 <sup>a,b</sup> ±5.94 | 9.70 <sup>d</sup> ±3.46  |
| Chambarete | 28 | 41.68 <sup>c</sup> ±4.11   | 40.07 <sup>a</sup> ±4.87 | 5.41 <sup>c</sup> ±4.36      | 2.25 <sup>d</sup> ±2.80     | 0 <sup>b</sup> ±0       | 3.15 <sup>c</sup> ±3.48    | 12.82 <sup>c</sup> ±3.52 |
| Pecho      | 28 | 44.62 <sup>d,c</sup> ±9.02 | 23.97 <sup>b</sup> ±5.03 | 21.89 <sup>a</sup> ±7.53     | 5.84 <sup>b</sup> ±3.74     | 1.69 <sup>a</sup> ±2.08 | 14.34 <sup>a</sup> ±5.93   | 9.50 <sup>d</sup> ±4.08  |
| Falda      | 28 | 54.53 <sup>b</sup> ±8.44   | 0 <sup>f</sup> ±0        | 24.47 <sup>a</sup> ±12.75    | 8.90 <sup>a</sup> ±7.82     | 1.87 <sup>a</sup> ±4.20 | 13.69 <sup>a</sup> ±8.75   | 20.98 <sup>a</sup> ±8.01 |
| Lomo       | 28 | 58.03 <sup>a</sup> ±6.38   | 16.01 <sup>d</sup> ±4.20 | 17.28 <sup>b,c</sup> ±8.38   | 5.13 <sup>b,c</sup> ±4.87   | 2.06 <sup>a</sup> ±1.57 | 10.09 <sup>b</sup> ±6.41   | 8.66 <sup>d</sup> ±3.90  |
| Pierna     | 28 | 60.06 <sup>a</sup> ±3.45   | 20.46 <sup>c</sup> ±2.11 | 10.53 <sup>d</sup> ±4.90     | 5.00 <sup>b,c</sup> ±2.54   | 1.47 <sup>a</sup> ±0.97 | 4.04 <sup>c</sup> ±2.17    | 8.94 <sup>d</sup> ±1.74  |

<sup>a,b,c,d,e</sup> Medias con diferente superíndice en la misma columna son diferentes significativamente (P<0.05)  
N = Número de piezas diseccionadas

Cuadro 7.1

Porcentajes de los principales tejidos de los canales de los ovinos de los grupos raciales Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I) de la interacción grupo racial x pieza

| Interacción |    | Músculo                  | Hueso                    | Grasa<br>total           | Grasa<br>subcutánea     | Grasa<br>interna        | Grasa<br>intermuscular   | Otros                    |
|-------------|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| GR          | P  | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            |
| P           | Pi | 59.02 <sup>a</sup> ±3.97 | 19.40 <sup>a</sup> ±2.51 | 13.28 <sup>a</sup> ±4.50 | 6.45 <sup>a</sup> ±2.56 | 2.05 <sup>a</sup> ±0.94 | 4.78 <sup>a</sup> ±2.38  | 8.31 <sup>a</sup> ±1.56  |
| P/S         | Pi | 61.06 <sup>a</sup> ±3.76 | 21.41 <sup>a</sup> ±1.91 | 9.05 <sup>a</sup> ±5.52  | 4.01 <sup>a</sup> ±2.30 | 1.39 <sup>a</sup> ±1.22 | 3.65 <sup>a</sup> ±2.48  | 8.49 <sup>a</sup> ±1.85  |
| I           | Pi | 60.32 <sup>a</sup> ±2.64 | 20.77 <sup>a</sup> ±1.45 | 8.97 <sup>a</sup> ±3.90  | 4.36 <sup>a</sup> ±2.27 | 0.98 <sup>a</sup> ±0.38 | 3.63 <sup>a</sup> ±1.69  | 9.94 <sup>a</sup> ±1.52  |
| P           | E  | 58.18 <sup>a</sup> ±3.93 | 18.76 <sup>a</sup> ±3.52 | 16.28 <sup>a</sup> ±4.50 | 3.44 <sup>a</sup> ±1.71 | 1.39 <sup>a</sup> ±1.34 | 11.45 <sup>a</sup> ±4.06 | 6.78 <sup>a</sup> ±3.37  |
| P/S         | E  | 55.86 <sup>a</sup> ±5.49 | 20.91 <sup>a</sup> ±1.67 | 11.91 <sup>a</sup> ±5.67 | 2.98 <sup>a</sup> ±0.92 | 1.71 <sup>a</sup> ±1.10 | 7.22 <sup>a</sup> ±4.87  | 11.33 <sup>a</sup> ±3.42 |
| I           | E  | 58.06 <sup>a</sup> ±3.69 | 18.74 <sup>a</sup> ±2.07 | 12.21 <sup>a</sup> ±5.50 | 3.03 <sup>a</sup> ±1.77 | 0.52 <sup>a</sup> ±0.32 | 8.66 <sup>a</sup> ±3.77  | 10.99 <sup>a</sup> ±1.84 |

GR = grupo racial, P = pieza

Pi = pierna, E = espalda

<sup>a,b,c</sup> Medias con diferente superíndice en la misma columna de la misma pieza son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 7.2

Porcentajes de los principales tejidos de las canales de los ovinos de los grupos raciales Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I) de la interacción grupo racial x pieza

| Interacción |    | Músculo                  | Hueso                    | Grasa<br>total            | Grasa<br>subcutánea     | Grasa<br>interna         | Grasa<br>intermuscular    | Otros                    |
|-------------|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| GR          | P  | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est             | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est             | Med.±Desv.Est            |
| P           | L  | 58.48 <sup>a</sup> ±5.33 | 12.46 <sup>a</sup> ±3.97 | 21.70 <sup>a</sup> ±7.22  | 5.90 <sup>a</sup> ±5.49 | 1.82 <sup>a</sup> ±1.35  | 13.98 <sup>a</sup> ±6.45  | 7.36 <sup>a</sup> ±2.90  |
| P/S         | L  | 59.87 <sup>a</sup> ±3.96 | 19.14 <sup>a</sup> ±3.02 | 12.46 <sup>a</sup> ±7.70  | 5.33 <sup>a</sup> ±4.15 | 1.84 <sup>a</sup> ±1.04  | 5.29 <sup>b</sup> ±4.50   | 8.54 <sup>a</sup> ±5.11  |
| I           | L  | 56.11 <sup>a</sup> ±8.62 | 17.09 <sup>a</sup> ±2.46 | 16.74 <sup>a</sup> ±8.37  | 4.21 <sup>a</sup> ±5.11 | 2.47 <sup>a</sup> ±2.12  | 10.10 <sup>ab</sup> ±5.36 | 10.07 <sup>a</sup> ±3.60 |
| P           | Co | 46.62 <sup>a</sup> ±6.84 | 22.94 <sup>a</sup> ±4.11 | 23.47 <sup>a</sup> ±8.68  | 7.17 <sup>a</sup> ±5.78 | 2.40 <sup>a</sup> ±1.93  | 13.90 <sup>a</sup> ±5.29  | 6.97 <sup>a</sup> ±2.87  |
| P/S         | Co | 49.86 <sup>a</sup> ±4.70 | 26.75 <sup>a</sup> ±3.52 | 12.92 <sup>b</sup> ±6.49  | 3.69 <sup>b</sup> ±4.63 | 1.44 <sup>ab</sup> ±1.15 | 7.80 <sup>b</sup> ±3.53   | 10.48 <sup>a</sup> ±2.40 |
| I           | Co | 47.82 <sup>a</sup> ±4.88 | 23.84 <sup>a</sup> ±4.18 | 16.52 <sup>ab</sup> ±8.56 | 3.44 <sup>b</sup> ±1.78 | 0.71 <sup>b</sup> ±0.25  | 12.38 <sup>ab</sup> ±7.01 | 11.82 <sup>a</sup> ±3.09 |

GR = grupo racial, P = pieza

L = lomo, Co = costillar

<sup>ab</sup> Medias con diferente superíndice en la misma columna de la misma pieza son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 7.3

Porcentajes de los principales tejidos de las canales de los ovinos de los grupos raciales Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I) de la interacción grupo racial x pieza

| Interacción |    | Músculo                    | Hueso                    | Grasa<br>total            | Grasa<br>subcutánea      | Grasa<br>interna        | Grasa<br>intermuscular     | Otros                    |
|-------------|----|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| GR          | P  | Med.±Desv.Est              | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est             | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est              | Med.±Desv.Est            |
| P           | Pe | 48.15 <sup>a,b</sup> ±8.39 | 20.13 <sup>a</sup> ±4.02 | 22.68 <sup>a</sup> ±7.94  | 6.35 <sup>a</sup> ±5.52  | 1.68 <sup>a</sup> ±2.91 | 14.65 <sup>a,b</sup> ±4.93 | 9.04 <sup>a</sup> ±4.81  |
| P/S         | Pe | 48.80 <sup>a</sup> ±9.28   | 24.45 <sup>a</sup> ±4.43 | 17.38 <sup>a</sup> ±6.37  | 5.92 <sup>a</sup> ±2.33  | 1.87 <sup>a</sup> ±1.82 | 9.58 <sup>b</sup> ±6.37    | 9.37 <sup>a</sup> ±5.35  |
| I           | Pe | 37.76 <sup>b</sup> ±5.04   | 27.44 <sup>a</sup> ±3.81 | 24.71 <sup>a</sup> ±6.93  | 5.29 <sup>a</sup> ±4.50  | 1.58 <sup>a</sup> ±1.41 | 17.85 <sup>a</sup> ±5.01   | 10.08 <sup>a</sup> ±2.00 |
| P           | F  | 51.05 <sup>a</sup> ±7.36   | 0 <sup>a</sup> ±0        | 31.77 <sup>a</sup> ±12.65 | 14.14 <sup>a</sup> ±8.63 | 2.10 <sup>a</sup> ±4.58 | 15.53 <sup>a</sup> ±10.36  | 17.18 <sup>b</sup> ±7.97 |
| P/S         | F  | 56.38 <sup>a</sup> ±9.91   | 0 <sup>a</sup> ±0        | 26.27 <sup>a</sup> ±11.80 | 8.42 <sup>b</sup> ±7.58  | 3.18 <sup>a</sup> ±5.98 | 26.27 <sup>a</sup> ±11.80  | 17.35 <sup>b</sup> ±4.19 |
| I           | F  | 56.54 <sup>a</sup> ±7.91   | 0 <sup>a</sup> ±0        | 15.70 <sup>b</sup> ±8.55  | 4.07 <sup>a</sup> ±2.85  | 0.60 <sup>b</sup> ±1.01 | 15.75 <sup>a</sup> ±8.55   | 27.71 <sup>a</sup> ±6.13 |

GR = grupo racial, P = pieza

Pe = pecho, F = falda

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice en la misma columna de la misma pieza son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 7.4

Porcentajes de los principales tejidos de las canales de los ovinos de los grupos raciales Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I) de la interacción grupo racial x pieza

| Interacción |    | Músculo                  | Hueso                    | Grasa<br>total            | Grasa<br>subcutánea     | Grasa<br>interna  | Grasa<br>intermuscular   | Otros                    |
|-------------|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| GR          | P  | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est             | Med.±Desv.Est           | Med.±Desv.Est     | Med.±Desv.Est            | Med.±Desv.Est            |
| P           | C  | 47.04 <sup>a</sup> ±4.91 | 22.33 <sup>a</sup> ±3.78 | 15.21 <sup>a</sup> ±6.55  | 3.66 <sup>a</sup> ±2.47 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 11.56 <sup>a</sup> ±4.74 | 15.43 <sup>a</sup> ±4.41 |
| P/S         | C  | 47.86 <sup>a</sup> ±4.03 | 22.30 <sup>a</sup> ±3.99 | 13.10 <sup>a</sup> ±13.00 | 4.95 <sup>a</sup> ±6.25 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 8.15 <sup>a</sup> ±7.02  | 16.73 <sup>a</sup> ±9.12 |
| I           | C  | 46.29 <sup>a</sup> ±7.51 | 25.77 <sup>a</sup> ±4.59 | 14.71 <sup>a</sup> ±5.83  | 3.90 <sup>a</sup> ±2.38 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 10.81 <sup>a</sup> ±3.86 | 13.23 <sup>a</sup> ±2.40 |
| P           | Ch | 43.84 <sup>a</sup> ±4.72 | 36.46 <sup>a</sup> ±4.91 | 8.41 <sup>a</sup> ±4.09   | 2.61 <sup>a</sup> ±3.15 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 5.81 <sup>a</sup> ±4.01  | 11.29 <sup>a</sup> ±4.68 |
| P/S         | Ch | 39.70 <sup>a</sup> ±3.94 | 42.08 <sup>a</sup> ±4.10 | 6.07 <sup>a</sup> ±3.85   | 3.17 <sup>a</sup> ±3.25 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 2.90 <sup>a</sup> ±2.48  | 12.15 <sup>a</sup> ±1.47 |
| I           | Ch | 41.13 <sup>a</sup> ±2.71 | 42.10 <sup>a</sup> ±3.40 | 1.88 <sup>a</sup> ±2.15   | 1.17 <sup>a</sup> ±1.78 | 0 <sup>a</sup> ±0 | 0.71 <sup>a</sup> ±0.96  | 14.89 <sup>a</sup> ±2.46 |

GR = grupo racial, P = pieza

C = cuello, Ch = chambarete

<sup>a,b,c</sup> Medias con diferente superíndice en la misma columna de la misma pieza son diferentes significativamente (P<0.05)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 8

Porcentaje de los cortes primarios de las canales de ovinos de las razas Pelibuey (P),  
Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado (I)

| RAZAS      | PELIBUEY           |             | PELIBUEY-SULFFOK   |             | IMPORTADA          |             |
|------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
|            | N=10               |             | N=8                |             | N=10               |             |
| VARIABLES  | Medias             | ± Desv.Est. | Medias             | ± Desv.Est. | Medias             | ± Desv.Est. |
| Cuello     | 10.09 <sup>a</sup> | ± 0.88      | 9.57 <sup>a</sup>  | ± 1.30      | 7.82 <sup>b</sup>  | ± 1.41      |
| Espalda    | 20.18 <sup>a</sup> | ± 2.18      | 21.19 <sup>a</sup> | ± 1.73      | 21.82 <sup>a</sup> | ± 1.36      |
| Costillar  | 11.01 <sup>a</sup> | ± 1.09      | 10.01 <sup>b</sup> | ± 1.00      | 11.25 <sup>a</sup> | ± 0.86      |
| Chambarete | 4.22 <sup>a</sup>  | ± 0.99      | 4.16 <sup>a</sup>  | ± 0.41      | 3.79 <sup>a</sup>  | ± 0.43      |
| Pecho      | 6.95 <sup>a</sup>  | ± 0.86      | 6.88 <sup>a</sup>  | ± 0.48      | 6.71 <sup>a</sup>  | ± 0.62      |
| Falda      | 3.90 <sup>a</sup>  | ± 0.90      | 4.02 <sup>a</sup>  | ± 0.97      | 3.70 <sup>a</sup>  | ± 0.73      |
| Lomo       | 9.50 <sup>a</sup>  | ± 1.14      | 9.61 <sup>a</sup>  | ± 1.01      | 9.17 <sup>a</sup>  | ± 0.96      |
| Pierna     | 34.16 <sup>a</sup> | ± 1.51      | 34.56 <sup>a</sup> | ± 0.95      | 34.54 <sup>a</sup> | ± 1.75      |

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice en la misma fila son diferentes significativamente (P<0.05)  
N = Número de piezas diseccionadas



Cuadro 9

Medias y desviaciones estándar de la prueba del nivel de agrado de las barbacoas de ovinos de las razas  
Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P-S) e Importado (I)

| VARIABLES | RAZAS |                   |   | PELIBUEY   |                   |   | PELIBUEY-SULFFOK |                   |   | IMPORTADA  |  |  |
|-----------|-------|-------------------|---|------------|-------------------|---|------------------|-------------------|---|------------|--|--|
|           | N     | Medias            | ± | Desv. Est. | Medias            | ± | Desv. Est.       | Medias            | ± | Desv. Est. |  |  |
| Aroma     | 158   | 4.59 <sup>a</sup> | ± | 1.38       | 4.90 <sup>a</sup> | ± | 1.12             | 4.78 <sup>a</sup> | ± | 1.25       |  |  |
| Sabor     | 159   | 4.49 <sup>a</sup> | ± | 1.52       | 4.77 <sup>a</sup> | ± | 1.31             | 4.81 <sup>a</sup> | ± | 1.25       |  |  |
| Textura   | 160   | 4.96 <sup>a</sup> | ± | 1.37       | 5.04 <sup>a</sup> | ± | 1.33             | 4.71 <sup>a</sup> | ± | 1.47       |  |  |

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice en la misma fila son diferentes significativamente (P<0.05)  
Donde: 1 = disgusta muchísimo, 4 = ni mucho ni poco, 7 = gusta muchísimo  
N = Número de cuestionarios efectuados

**Cuadro 10**

**Medias y desviaciones estándar de la prueba del nivel de agrado de las  
barbacoas de ovinos de las razas Pelibuey (P), Pelibuey-Suffolk (P/S) e Importado  
en los mercados de Xochimilco y Topilejo (D.F.)**

| <b>VARIABLES</b> | <b>MERCADO</b> | <b>XOCHIMILCO</b>        | <b>TOPILEJO</b>          |
|------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
|                  | <b>N</b>       | <b>Medias±Desv. Est.</b> | <b>Medias±Desv. Est.</b> |
| <b>Aroma</b>     | 158            | 4.79 <sup>a</sup> ±1.32  | 4.73 <sup>a</sup> ±1.20  |
| <b>Sabor</b>     | 159            | 4.77 <sup>a</sup> ±1.37  | 4.63 <sup>a</sup> ±1.37  |
| <b>Textura</b>   | 160            | 5.01 <sup>a</sup> ±1.37  | 4.80 <sup>a</sup> ±1.35  |

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice en la misma fila son diferentes significativamente (P<0.05)

Donde: 1 = disgusta muchísimo, 4 = ni mucho ni poco, 7 = gusta muchísimo

N = Número de cuestionarios efectuados

**CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION SENSORIAL DE LA BARBACOA DE OVINO**

Nombre: \_\_\_\_\_

Gracias por participar en el estudio. Su opinión es muy valiosa para nuestra investigación. Le vamos a ofrecer tres tipos de barbacoa de ovino para saber cual de ellos le gusta mas. A lo largo del cuestionario hay **LETRAS NEGRITAS** que le indicará como contestar esta evaluación.

**POR FAVOR MARQUE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

- Por favor indique su edad aproximada  
 \_\_\_ Menor de 20 años \_\_\_ 20-29 años \_\_\_ 30-39 años \_\_\_ 40-49 años \_\_\_ 50-59 años \_\_\_ más de 60 años
- Por favor indique su sexo: \_\_\_ Mujer \_\_\_ Hombre
- Por favor indique con que frecuencia consume barbacoa de ovino  
 \_\_\_ Una vez por semana \_\_\_ Cada quincena \_\_\_ Cada mes  
 \_\_\_ Varias veces a la semana (2 o más) \_\_\_ Muy pocas veces la he consumido \_\_\_ Nunca.

**A PARTIR DE AHORA COMIENZA LA EVALUACION SENSORIAL. Número de muestra** \_\_\_\_\_

**1. Antes de probar la muestra PERCIBA EL AROMA. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el AROMA de la muestra**



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

**2. PRUEBA LA MUESTRA. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el SABOR de la muestra**



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

**3. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta la SUAVIDAD de la muestra**



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

**Toma un poco de agua. AHORA COMIENZE CON LA SIGUIENTE MUESTRA. Número de muestra** \_\_\_\_\_

**4. Antes de probar la muestra PERCIBA EL AROMA. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el AROMA de la muestra**



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

5. **PRUEBA LA MUESTRA.** Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el **SABOR** de la muestra



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

6. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta la **SUAVIDAD** de la muestra



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

Toma un poco de agua. **AHORA COMIENCE CON LA SIGUIENTE MUESTRA**

7. Antes de probar la muestra **PERCIBA EL AROMA.** Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el **AROMA** de la muestra



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

8. **PRUEBA LA MUESTRA.** Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta el **SABOR** de la muestra



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

9. Indique rodeando con un círculo cuanto le gusta o le disgusta la **SUAVIDAD** de la muestra



Disgusta  
Muchísimo



Disgusta  
mucho



Disgusta  
poco



Ni mucho  
ni poco



Gusta  
Algo



Gusta  
mucho



Gusta  
muchísimo

10. ¿Cuál le gustó más de las tres?      PRIMERA      SEGUNDA      TERCERA

**YA TERMINASTE LA EVALUACION . MUCHAS GRACIAS POR TU VALIOSA AYUDA.**