

26  
24.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**ELABORACION Y EVALUACION DE JAMON COCIDO  
Y CHORIZO TIPO ESPAÑOL CON CARNE DE OVEJA**

**TESIS PRESENTADA**

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

POR

**JESSICA FELDMAN KATZ**

ASESORES:

DRA. MARIA SALUD RUBIO LOZANO  
DR. DANILO MENDEZ MEDINA

MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**A JESSY Y ALAN,**

Por su gran amor  
y paciencia.  
Los quiero  
mucho. Gracias

**A MIS PADRES,**

Por haberme guiado  
hasta lograr esta  
meta, brindandome su  
cariño y apoyo  
incondicional  
en todo momento.

**A DANNY Y JESSICA,**

Por su apoyo  
y cariño.  
Por su amistad.

**A LISSETTE,**

Por su ayuda  
incondicional.

**A MARÍA Y DANILO,**

Que con sus consejos  
me ayudaron a  
alcanzar esta meta.

A todos los que han estado conmigo.

Un sincero agradecimiento a la  
M. C. Francisca A. Iturbe Chiñas,  
y a todos los integrantes del  
Lab. de Tecnología en  
Alimentos de la Facultad  
de Química, UNAM.  
Agradezco la colaboración de  
la M. C. Pilar Noya Mancilla,  
y al MVZ. Antonio Gómez Alcántara  
por permitir la utilización del  
Taller de Carnes de la FES Cuautitlan.  
Agradezco a todos los que hicieron  
posible la realización de este trabajo.  
Gracias.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	36
LITERATURA CITADA.....	51
ANEXOS.....	53

**RESUMEN**

FELDMAN KATZ, JESSICA. Elaboración y evaluación de jamón cocido y chorizo tipo español con carne de oveja (Bajo la dirección de: Dra. María Salud Rubio Lozano y Dr. Danilo Méndez Medina).

Para brindar una alternativa al mercado de carne se elaboraron y evaluaron embutidos con carne ovina utilizando manteca vegetal, grasa de cerdo y pirofosfato de sodio (PF). Se utilizaron 32 kg de carne de borrego: 12 kg para elaborar jamón cocido realizando 2 tratamientos; 1- con PF 2.- sin PF, 20 kg para elaborar chorizo tipo español realizando 4 tratamientos.- 1- grasa de cerdo, 2- manteca vegetal, 3- grasa de cerdo con PF, 4- manteca vegetal con PF. Se hicieron análisis químicos: pH, humedad, cenizas, proteína, fosfatos, grasa, nitritos y nitratos. En los tratamientos de jamón no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), aparentemente el PF no ejerció diferencias en las características de los productos, éstos estuvieron dentro de la norma. Solamente hubo una diferencia significativa ( $P = 0.03$ ) en la humedad, con un mayor % en los productos con grasa de cerdo, atribuido al %

inicial de humedad de las grasas utilizadas. Se realizó un panel sensorial y no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en ambos productos así que no fueron distinguibles por los consumidores. Prefirieron al jamón con PF y al chorizo con grasa de cerdo y PF pero la calificación de los demás productos fue satisfactoria. El PF tendió a mejorar las características de los productos pero los productos sin PF fueron bien aceptados, considerándolo no indispensable. En el jamón y el chorizo se obtuvieron calificaciones arriba de la media y un mayor porcentaje si compraría los productos, por ello consideran aptos para ser comercializados con buena posibilidad de aceptación.

## INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento demográfico que tiene el pueblo de México, 2.9 % anual, requiere una acelerada producción de alimentos de origen animal, a fin de asegurar a todos los mexicanos una adecuada alimentación (12). La divulgación de las ciencias relacionadas con la alimentación, el conocimiento del importante papel que juegan las proteínas de origen animal en el metabolismo humano y, por último, el nivel socioeconómico de la gente, han provocado una alteración decreciente en el balance del consumo de carne.

A la ganadería ovina no se le ha concedido la importancia que debiera dársele y hoy en día se encuentra por debajo de las necesidades del país, sin embargo la población ovina ha ido en un aumento constante desde 1989 a la fecha, produciéndose a la fecha casi 30,000 toneladas de carne ovina en México y alcanzando un aumento del 60% en el consumo de ésta (7).

El consumo de carne ovina se centra especialmente, en las modalidades de corderos y animales adultos (6), siendo el principal producto de éstos la barbacoa.

La producción ovina es quizás la que menos relevancia ha tenido a nivel industrial, sin estimar adecuadamente lo



que estos animales pueden aportar en importantes beneficios por su carne.

Poco se sabe del origen de la oveja doméstica pero esta especie se ha aprovechado en diferentes formas desde hace más de 7000 años, considerándola como la primera industria pastoril y la más temprana empresa pecuaria (5).

La oveja fue introducida América alrededor del año 1500 y desde entonces ha sido aprovechada pero no con tanto éxito ya que en comparación con otros animales no se han obtenido valores altos de producción, esto se debe a la mala orientación del productor y en gran parte a la poca publicidad que se le da a la carne de ovino.

La carne del borrego es una de las más deliciosas aunque sólo una pequeña proporción de familias la consumen, esto es por sus hábitos alimenticios, sus preferencias y por la falta de conocimiento en cuanto a su preparación ya que tiende a ser una carne más oscura y a tener un olor intenso que la hace menos apetecible al consumidor. En general, el pueblo mexicano tiene el hábito de comer la carne de borrego en forma de barbacoa los días de fiesta, por lo que este tipo de carne solamente se consume ocasionalmente (12).

Históricamente en México, la carne de ovino ha estado muy limitada para la elaboración de embutidos, esto podría ser debido a la cultura de este país, o bien, al aroma muy

intenso de la carne ovina que al referirse a otros países no es gratamente aceptado por los consumidores.

En consecuencia, las directrices a seguir para una producción cárnica alternativa, que responda a la creciente e irreversible demanda consumista, deben coincidir con la revaloración de la carne ovina, de acuerdo con toda una historia en la que hay sobradas pruebas del interés permanente del hombre por esta carne.

Tomando esto en cuenta y sumando la gran demanda del consumidor para obtener productos a bajo precio y alta calidad, se idea la elaboración de productos procesados a partir de carne ovina. Con ello se pretende aumentar el aprovechamiento de esta especie y darle un valor agregado, elaborando productos de alta calidad derivados de carne ovina, que puedan en algún momento, competir con artículos de otras especies.

La charcutería es el arte de conservar y preparar la carne para transformarla en jamones y morcillas entre otros. Esta, rinde apreciables servicios puesto que pone en las manos del habitante del campo los medios prácticos y económicos de conservar en buenas condiciones la carne, a veces, hasta de un año para otro. Por otra parte, constituye una industria lucrativa y una importante rama de la alimentación (13).

Un embutido es un alimento que se prepara con carne picada y condimentada, la palabra deriva de la latina *salsus* que significa salada o literalmente, carne conservada por salazón. La elaboración de embutidos comenzó con el simple proceso del salado y secado de la carne. Esto se hacía para conservar la carne fresca que no podía consumirse inmediatamente y se dieron cuenta que el producto era más manejable dentro de envases construidas con el tracto intestinal de animales (10).

La reducción del aroma en las carnes de ovino procesadas ha sido alcanzado reduciendo el contenido de grasa de ovino a un 10% o menos (3). De igual manera, se puede conseguir una reducción en el aroma a través de la utilización del ácido pirofosfato de sodio que actúa enmascarando el olor y mejorando el color (11).

Los condimentos desempeñan un papel muy importante en la charcutería, contribuyen eficazmente a la buena conservación y dan un sabor más agradable. Se definen como sustancias cuyo aroma, sabor y otras propiedades especiales excitan el apetito y activan las funciones digestivas, mejorando notablemente el sabor de los productos (13).

Existen gran número de fosfatos y polifosfatos, pero al enfocarse al área de alimentación, y especialmente en la preparación de productos cárnicos, el uso de pirofosfato de sodio (dipolifosfato de sodio) es utilizado en la

sodio (dipolifosfato de sodio) es utilizado en la preparación de salmueras, picados, salchichas y salchichones secos. Los pirofosfatos solubilizan y gelatinizan parte de la proteína muscular, esto favorece la ligazón de la masa de preparaciones crudas y cocidas, además, de forma indirecta, contribuyen a la mejora de los caracteres organolépticos por influenciar las propiedades reológicas de la carne; también contribuyen a mejorar la retención de agua al afectar las estructuras de actomiosina o estructuras cerradas (1). Además de aumentar la capacidad de retención de agua, hay otros beneficios añadidos a su uso: mejora el sabor de la carne como resultado de la retención de jugos, reduce el enranciamiento oxidativo, disminuye la intensidad de sabor a recalentado de la carne que se vuelve a cocinar y favorece la retención del color. La USDA (1973) permite el uso del pirofosfato ácido de sodio en las mezclas curantes (10).

El ácido pirofosfato de sodio podría aumentar la vida en anaquel (retención del color y el sabor) debido a que su uso disminuye el pH de la carne (11).

Para este trabajo se decidió elaborar el jamón cocido y el chorizo ya que son productos conocidos en el mercado y que la población mexicana está acostumbrada a consumir. Además de que el chorizo lleva especias que podrían ayudar a enmascarar el olor intenso del borrego.

Si se tiene éxito en la elaboración de embutidos a partir de carne de oveja y hay una aceptación por parte de los consumidores, se creará un mayor beneficio a los productores de ovinos y a la industria cárnica al incrementar las ganancias y extender la variedad de productos cárnicos.

#### **HIPÓTESIS**

Al elaborar productos procesados a base de carne de oveja y utilizando el pirofosfato de sodio, la grasa de cerdo y la manteca vegetal, se obtienen productos de buena calidad, capaces de introducirse al mercado.

#### **OBJETIVOS**

1.- Brindar alternativas en el empleo de carne ovina para su uso en el consumo humano creando así un valor agregado a esta especie.

2.- Evaluar la calidad sensorial y química de los embutidos elaborados a base de carne de ovino.

3.- Evaluar los efectos de la adición de grasa de cerdo, manteca vegetal y pirofosfato de sodio en los embutidos elaborados a base de carne de ovino.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los productos fueron elaborados en el Taller de Carnes de la FES Cuautitlán.

### Elaboración de jamón cocido

Para la elaboración del jamón cocido tipo york se utilizaron 12 kg de carne ovina, eliminando todo residuo de grasa, fascias y nervios.

La carne fue sometida a un proceso de tenderización utilizando una máquina ablandadora, esto con el objetivo principal de que las fibras musculares se rompieran para que la penetración de la salmuera utilizada posteriormente fuese más eficaz.

Se realizaron 2 tratamientos diferentes, con la diferencia de que en uno de ellos se agregó pirofosfato de sodio y en el otro no y se clasificaron en tratamiento A, el cual es con pirofosfato de sodio y el B que es sin pirofosfato de sodio.

Se prepararon 2 salmueras con la siguiente formulación:

Carne	6 kg
Sal yodada	113 g
Azúcar refinada	38 g
Sal Praga	50 g
Sabor de pollo	25 g
California 55-13	25 g
Fécula de papa	150 g
Hamine fosfato	38 g
Sabor humo	25 g
Eritorbato de sodio	10 g
Agua	3 lt

A la salmuera del tratamiento A se le agregaron 29 g de pirofosfato de sodio y a la salmuera del tratamiento B no se le agregó pirofosfato de sodio.

Los ingredientes se fueron incorporando con la siguiente secuencia: sal yodada, azúcar refinada, eritorbato de sodio, haimine fosfato, pirofosfato de sodio (en el tratamiento A), sabor a humo, fécula de papa, sabor de pollo, california 55-13, y por último la sal Praga. Se mezclaron hasta que quedaron totalmente disueltos en el agua y se mantuvo la temperatura de ésta a 21 C. Se dejó en el refrigerador hasta que alcanzó una temperatura de 17 C. Por último se colocó la carne de ovino en el recipiente de la salmuera donde permaneció durante 4 horas, de las cuales se agitaba manualmente durante media hora y se dejaba reposar media hora, regresando la mezcla al refrigerador para que se mantuviera la temperatura a 17 - 18 C.

Al terminar este tiempo, la carne en salmuera se dejó en refrigeración a 4 C hasta el día siguiente durante el cual se repitió el procedimiento antes mencionado. Al día siguiente se procedió a introducir la carne en los moldes y estos se metieron dentro del agua a una temperatura entre 70 y 80 C. Se cocinaron 1 hora por kg de peso y al terminar el cocimiento se dejaron en el refrigerador durante 12 horas, los jamones ya listos se sacaron de los moldes y se empaquetaron al vacío.

### **Elaboración de chorizo tipo español**

Para la elaboración de chorizo tipo español se utilizaron 20 kg de carne sin grasa, tejido, fascias y nervios proveniente del lomo, falda y costillas.

Esta carne se cortó en trozos de 2 cm aproximadamente y se pasó a través del molino 2 veces con la broca de hoyos de 3 mm. Igual se procedió con la grasa de cerdo y la manteca vegetal.

Se realizaron 4 tratamientos diferentes, uno con grasa de cerdo, otro con manteca vegetal, otro con grasa de cerdo con pirofosfato de sodio y el último con manteca vegetal con pirofosfato de sodio, los cuales se identificaron con las letras A, B, C y D, y se utilizó la siguiente formulación:

Chile guajillo	250 g
Pimienta	38.5 g
Orégano	10 g
Ajo en polvo	7.5 g
Clavo	5 g
Comino	5 g
Mezcla de sales*	75 g
Eritorbato de sodio	2.5 g
Vinagre	50 ml

\* Mezcla de 300 g de sal yodada, 50 g de sal Praga y 60 g de azúcar.



grasa de cerdo pelón mexicano, al tratamiento B se le agregó 1 kg de manteca vegetal, en el tratamiento C se agregaron 1 kg de grasa de cerdo pelón mexicano y 5 g de pirofosfato de sodio, y por último, al tratamiento D se le añadieron 1 kg de manteca vegetal y 5 g de pirofosfato de sodio.

Los condimentos utilizados para cada tratamiento se mezclaron hasta obtener una mezcla homogénea. La carne molida, se mezcló con la grasa de cerdo o la manteca vegetal según haya sido el caso y al estar agitando, se fueron incorporando la mezcla de condimentos. Por último se agregó el vinagre hasta formar una pasta homogénea. La pasta se metió en la embutidora y se utilizó tripa artificial para embutir los chorizos.

Se hicieron divisiones con un hilo grueso cada 12 cm que correspondieron aproximadamente a 90 g por chorizo y se colgaron sobre rejillas para dejarlos secar durante 2 días a temperatura ambiente (18 - 22 C). Al término de este tiempo de secado, estos productos ya son aptos para su consumo.

### **Análisis químicos para jamón cocido y chorizo tipo español**

Para los análisis del jamón cocido tipo york, se hicieron 12 determinaciones y para los análisis de chorizo tipo español se realizaron 24 determinaciones, como resultado de 3 muestreos para cada tratamiento y su duplicado.

Los análisis realizados fueron los siguientes:  
pH determinado con un potenciómetro (Modelo LSX de Sargent-Welch) ( 15), Humedad por el método de secado en horno (15), Cenizas totales (15), Grasa total por el método de Goldfisch (4), Proteína total por el método de Kjeldhal (2), Fosfatos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana F-320-S-1978, Nitratos y Nitritos según la prueba espectrofotométrica propuesta por la NOM F-318-1978 y F-97-S-1978 respectivamente (15).

### **Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en un ciclo de tres conferencias con el título de "Evaluación Sensorial y

Degustación de Productos Cárnicos". El análisis sensorial se efectuó con panelistas no entrenados (9).

Se convocó un ciclo de conferencias sobre evaluación sensorial con la intención de agrupar a personas interesadas en degustar nuevos productos cárnicos. No se les informó acerca de que tipo de carne era y se les dio una pequeña introducción de como debían degustar y contestar el cuestionario y se procedió con la evaluación.

Cada producto se evaluó un día diferente.

#### **Evaluación Sensorial de Jamón Cocido**

El Jamón Cocido, se cortó en cubos de aproximadamente  $1\text{cm}^2$  y se sirvieron ambos tratamientos a la vez en un plato con una división central. En los cuestionarios se preguntaron las características de apariencia, aroma, jugosidad, sabor, textura y gusto general y se calificaron utilizando una escala que va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco, y la posibilidad de compra de estos productos.

El cuestionario (8) se encuentra en el ANEXO 1.

#### **Evaluación Sensorial de Chorizo tipo Español**

Se cocinaron pedazos de aproximadamente 0.5 cm 1 minuto por cada lado y se sirvieron en vasos pequeños con

un intervalo de al menos 10 minutos entre una muestra y otra. En los cuestionarios se preguntaron las características de aroma, sabor, textura y gusto general calificándose éstos con una escala que va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco, y la posibilidad de compra de estos productos. En este caso no se preguntó acerca de la apariencia ni la jugosidad ya que es un producto que se frie antes de ser consumido.

El cuestionario (8) se muestra en el ANEXO 2.

#### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó un análisis estadístico descriptivo para un modelo completamente aleatorizado. Se realizaron análisis de varianza para comprobar los efectos que tuvieron los diferentes tratamientos en cuanto a las características físicas y sensoriales, así como de los análisis químicos de las muestras elaboradas utilizando el paquete estadístico SAS. Al observar diferencias significativas al  $P \leq 0.05$ , se utilizó la prueba de Tukey para la diferenciación de medias (14).

**RESULTADOS****EVALUACIÓN DEL JAMÓN COCIDO.****Análisis Químicos.**

Los resultados de los análisis químicos que se realizaron a los tratamientos del jamón, se presentan en el Cuadro 1. Dicho cuadro muestra las medias y desviaciones estándar de cada uno de los análisis químicos para ambos tratamientos. En los análisis estadísticos no se apreciaron diferencias significativas a  $P \leq 0.05$  entre el tratamiento con PF y sin PF. Sin embargo, las diferencias observadas para el % de fósforo fueron significativas al  $P = 0.0593$ , teniendo el tratamiento con PF un % más alto (0.38) que el tratamiento sin PF (0.33).

CUADRO 1

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS  
REALIZADOS EN EL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.

Variables	Tratamientos					
	Jamón cocido con PF			Jamón cocido sin PF		
PH	6.36	+	0.01	6.34	+	0.04
CENIZA %	3.44	++	0.40	3.31	++	0.08
HUMEDAD %	77.56	+++	0.42	77.70	+++	0.53
PROTEÍNA %	24.61	+++	1.29	24.61	+++	1.38
FOSFATOS %	0.38	+++	0.05	0.33	+++	0.03
GRASA %	7.57	++++	0.63	7.19	++++	0.74
NITRITOS ppm	78.21	++++	5.70	75.20	++++	6.21
NITRATOS ppm	137.06	++++	24.69	126.12	++++	32.13

\* Pirofosfato de sodio.

\*\* No se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos.

### Análisis Sensoriales

El Cuadro 2 se refiere a las medias y desviaciones estándar de las variables medidas en los análisis sensoriales realizados en ambos tratamientos de jamón, en el cual no se apreciaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en las características de apariencia, aroma, textura y en el gusto general, pero las diferencias observadas en el sabor ( $P = 0.07$ ) y la jugosidad ( $P = 0.08$ ), fueron significativas a un  $P < 0.1$ , obteniendo una mejor calificación el jamón elaborado con PF.

#### CUADRO 2

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LAS VARIABLES MEDIDAS DURANTE EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.

Variables	Tratamientos***					
	Jamón cocido con PF*			Jamón cocido sin PF*		
APARIENCIA	6.31	±	1.65	6.41	±	1.84
AROMA	6.43	±	1.80	6.36	±	1.96
JUGOSIDAD	7.11	±	2.03	6.61	±	2.14
SABOR	6.85	±	2.00	6.34	±	2.10
TEXTURA	6.33	±	2.24	6.44	±	2.22
GUSTO GENERAL	6.96	±	1.88	6.62	±	2.04

\* Pirofosfato de sodio

\*\* No se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos.

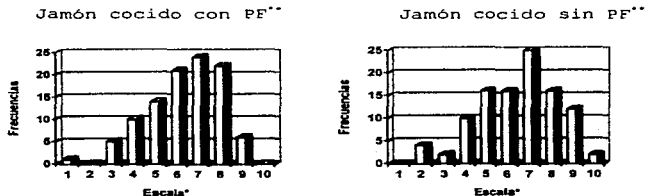
\*\*\* La escala utilizada va desde :1 disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

Al observar el Cuadro 2, se puede apreciar que no hay diferencia entre los dos productos, ya que al considerar que los resultados de ambos caen un poco arriba de la media de la escala utilizada que va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente, el resultado sería que en general los productos gustaron a los consumidores.

Las Figuras 1-6 muestran la frecuencia de los resultados de las variables medidas en el análisis sensorial. Se puede apreciar en la Figura 1, que al comparar las dos gráficas el número más alto en ambas fue

FIGURA 1

FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA APARIENCIA DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.



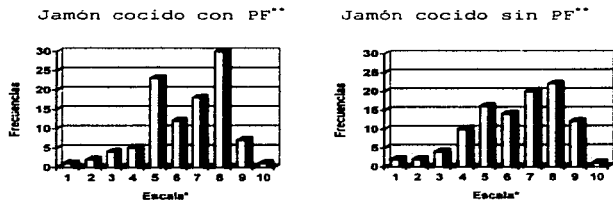
\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

\*\* Pirofosfato de sodio

el 7, y el jamón elaborado con PF obtuvo una mejor calificación que el otro jamón ya que la mayoría se centró en los números 6, 7 y 8.

En la Figura 2 se observa que mucha gente catalogó al aroma del jamón cocido con PF como un producto que gusta ni mucho ni poco, pero a la mayoría le gustó ya que en el número 8 es donde se presenta el mayor número de personas, en comparación con lo que salió en el análisis de

FIGURA 2  
FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL AROMA  
DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.



\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

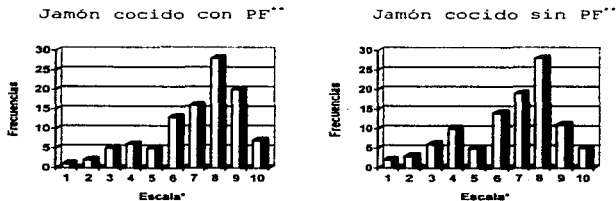
\*\* Pirofosfato de sodio.



las medias, es una calificación mucho mejor (6.43). El jamón sin pirofosfato tuvo también una mayor frecuencia en el número 8 aunque en menor cantidad.

En cuanto a la jugosidad se observa que al realizar un análisis de medias, se obtuvo una calificación mucho menor a la que la mayoría de la gente optó en cuanto a la frecuencia. En este caso, la mayor parte de los panelistas escogieron el número 8 para describir la jugosidad y ésta no varió mucho de un producto a otro como se puede apreciar en la Figura 3.

FIGURA 3  
FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA  
JUGOSIDAD DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.



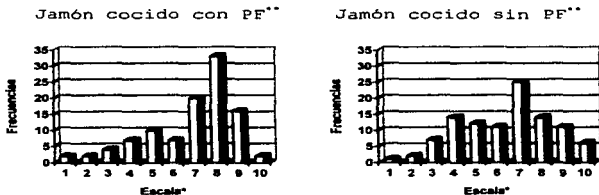
\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

\*\* Pirofosfato de sodio.

En el sabor se puede apreciar una enorme diferencia en cuanto a la preferencia de los panelistas por el producto con pirofosfato de sodio ya que en su mayoría acordaron darle una calificación de 8 a comparación con el producto sin pirofosfato de sodio que tiene una calificación en su mayoría de 7.

FIGURA 4

FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL SABOR  
DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.

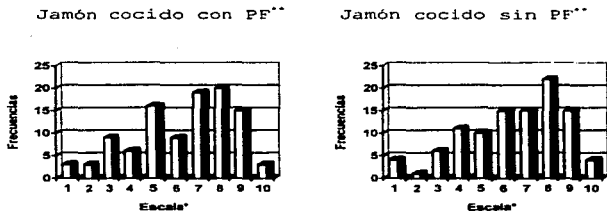


\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

\*\* Pirofosfato de sodio.

Al tomar como base las medias obtenidas en cuanto a la textura, como se vio anteriormente, la calificación dada al jamón con PF y la dada al otro jamón son menores (6.33 y 6.44 respectivamente), pero al analizar la figura 5, la mayoría se centra en el 8 en ambos casos, aunque un mayor número de personas prefirió el jamón sin pirofosfato.

FIGURA 5  
 FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA TEXTURA  
 DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.



\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

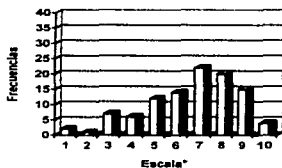
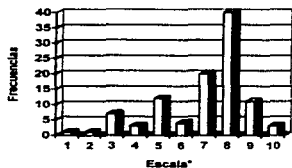
\*\* Pirofosfato de sodio.

En esta figura 6 de gusto general se puede ver la enorme diferencia en cuanto a la preferencia de los consumidores, obteniendo una mejor puntuación el jamón con pirofosfato de sodio; a diferencia de los resultados obtenidos en las medias tomadas ya que en ese caso no se observó ninguna diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), pero se puede notar que el jamón con PF obtuvo una calificación mayor que el otro producto y un mayor número de personas en general lo prefirió.

FIGURA 6  
 FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL GUSTO  
 GENERAL DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE OVEJA.

Jamón cocido con PF\*\*

Jamón cocido sin PF\*\*



\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

\*\* Pirofosfato de sodio.

Durante el análisis sensorial también se preguntó si comprarían los productos al ofrecerlos a un precio similar a los productos de diferentes especies encontrados en el mercado y como se puede apreciar en el Cuadro 3, la mayoría de la gente optaría por comprarlos.

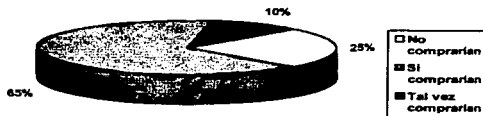
CUADRO 3  
 FRECUENCIAS Y PORCENTAJES OBTENIDOS DE LA VARIABLE DE  
 COMPRA MEDIDA EN LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL JAMÓN COCIDO  
 DE CARNE DE OVEJA.

Variables	Tratamientos			
	Jamón cocido con PF*		Jamón cocido sin PF*	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No compraría	20	9.71	31	15.05
Si compraría	73	35.44	62	31.10
Tal vez compraría	10	4.85	10	4.85

\* Pirofosfato de sodio.

En la Figura 7 se muestran los porcentajes obtenidos en la compra de los dos productos de jamón cocido medidos en el análisis sensorial. Se unieron los porcentajes de los dos productos ya que en los dos se presenta un mayor porcentaje en los que si comprarían los jamones y esto indica que ambos obtuvieron una aceptación muy satisfactoria de los consumidores.

FIGURA 7  
 PORCENTAJES OBTENIDOS DE LA VARIABLE DE COMPRA, MEDIDA EN  
 LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL JAMÓN COCIDO DE CARNE DE  
 OVEJA.



#### **EVALUACIÓN DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL.**

##### **Análisis Químicos.**

El Cuadro 4 muestra las medias y desviaciones estándar de cada uno de los análisis químicos realizados a los distintos tratamientos del chorizo tipo español. Se observó una diferencia significativa para la humedad ( $P = 0.03$ ) entre los tratamientos, teniendo aquellos con grasa de cerdo un mayor porcentaje de humedad que los de manteca vegetal. Al hacer una comparación entre los productos elaborados con grasa de cerdo, el tratamiento con pirofosfato de sodio no mostró un aumento en la humedad, y lo mismo sucedió con los productos elaborados con manteca vegetal.

Se puede observar que se presenta un ligero aumento en el porcentaje de fosfatos en los productos elaborados con pirofosfato de sodio aunque no fue significativo ( $P > 0.05$ ) y se presenta un menor valor de nitratos en el chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio que en los demás tratamientos.

CUADRO 4

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS REALIZADOS EN EL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.

Variables	Tratamientos			
	Sin pirofosfato de sodio		Con pirofosfato de sodio	
	Chorizo con grasa de cerdo PM*	Chorizo con manteca vegetal	Chorizo con grasa de cerdo PM*	Chorizo con manteca vegetal
PH	5.56 ± 0.13	5.50 ± 0.12	5.63 ± 0.18	5.55 ± 0.14
CENIZA	1.70 ± 0.76	2.38 ± 0.69	2.27 ± 1.09	2.58 ± 1.19
HUMEDAD %	44.79 ± 2.23	41.82 ± 1.89	44.61 ± 3.22	41.13 ± 2.31
PROTEÍNA %	36.61 ± 4.57	39.46 ± 2.46	37.26 ± 4.20	37.40 ± 4.48
FOSFATOS %	0.39 ± 0.04	0.37 ± 0.07	0.40 ± 0.02	0.44 ± 0.09
GRASA %	42.65 ± 8.93	39.68 ± 6.84	41.30 ± 2.66	42.92 ± 6.08
NITRITOS ppm	18.78 ± 5.44	18.87 ± 9.08	15.72 ± 5.85	16.90 ± 4.89
NITRATOS ppm	36.25 ± 22.05	41.51 ± 21.36	30.38 ± 15.71	38.95 ± 13.68

\* Cerdo pelón mexicano.

a, b.- Indican una diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos.

#### Análisis Sensorial

Los resultados de las variables medidas en el análisis sensorial realizado a los 4 diferentes tratamientos de chorizo tipo español se muestran en el Cuadro 5. Como se puede apreciar en dicho cuadro, no se observaron

diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) aunque obtuvieron mejores calificaciones los productos elaborados con PF.

## CUADRO 5

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LAS VARIABLES MEDIDAS DURANTE EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.

Variables**	Tratamientos			
	Sin pirofosfato de sodio		Con pirofosfato de sodio	
	Chorizo con grasa de cerdo pelon mexicano	Chorizo c/manteca vegetal	Chorizo con grasa de cerdo pelón mexicano	Chorizo c/manteca vegetal
AROMA	6.70 ± 2.32	6.67 ± 1.83	6.87 ± 2.05	6.07 ± 1.93
SABOR	6.02 ± 2.16	6.27 ± 2.03	6.55 ± 2.29	6.27 ± 2.06
TEXTURA	5.60 ± 2.16	6.32 ± 2.25	6.62 ± 2.31	6.60 ± 1.67
GENERAL	5.92 ± 2.09	6.45 ± 2.03	6.75 ± 2.18	6.65 ± 1.74

\* No se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos.

\*\* La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

En las características sensoriales de los chorizos no se pudieron apreciar diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, en el Cuadro 5 podemos observar que hubo una tendencia a preferir al chorizo elaborado con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio pues sus calificaciones son mejores.

Al referirse a los productos elaborados con manteca vegetal, se puede observar que se obtuvieron resultados de



6 en adelante y no se apreciaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre estos productos y los elaborados con grasa de cerdo.

Al hacer una comparación entre los dos tratamientos con grasa de cerdo y los dos tratamientos con manteca vegetal, se puede ver que el chorizo elaborado con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio, obtuvo mejores calificaciones que el elaborado solamente con grasa de cerdo, y que el producto elaborado con manteca vegetal y pirofosfato de sodio, también obtuvo mejores calificaciones que el chorizo elaborado solamente con manteca vegetal sin ser significativos ( $P > 0.05$ ).

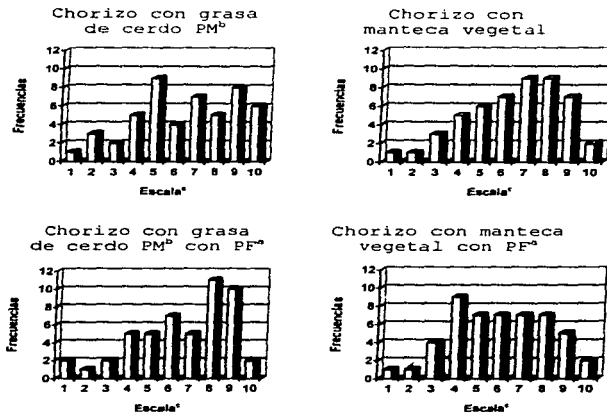
En cuanto al aroma, se puede notar que hubo una mayor aceptación aunque no significativo ( $P > 0.05$ ), por los productos elaborados con grasa de cerdo.

Al realizar un análisis de frecuencias en los datos sensoriales, observamos que los resultados reflejan una buena aceptación de los productos. Las frecuencias obtenidas de las variables medidas en el análisis sensorial del chorizo tipo español se muestran en las Figuras 8 a la 11. Al referirnos al aroma, como se muestra en la Figura 8, se comprueba el resultado de las medias, en donde el producto mejor calificado fue el chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio donde el 22 % del total de la población le calificó con 8. El chorizo con grasa de cerdo,

presentó la mayor frecuencia en el número 5, a diferencia de la calificación resultante de las medias donde fue el segundo producto de preferencia con una calificación de 6.7. En el chorizo con manteca vegetal, se centran las frecuencias entre los números 7 y 8, que son calificaciones

FIGURA 8

FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL AROMA DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.



a Pirofosfato de sodio

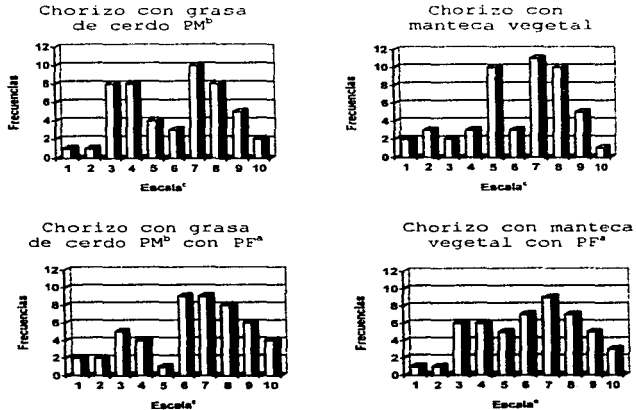
b Cerdo pelón mexicano

c La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

muy buenas en comparación con el 6.67 obtenido en las medias, y por último, el chorizo con manteca vegetal y pirofosfato de sodio, tiene una calificación de 4, abajo de la media, indicando que a la mayor parte de los panelistas

FIGURA 9

FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL SABOR DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.



a Pirofosfato de sodio

b Cerdo pelón mexicano

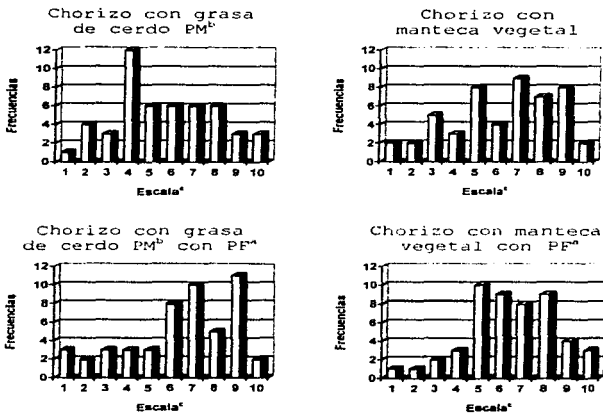
c La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

(el 4.5 %) le agradó menos el aroma de este producto.

En la Figura 9 se muestran las frecuencias obtenidas mediante los análisis sensoriales del sabor de los diferentes tratamientos de chorizo. Como se puede observar, los cuatro tratamientos recibieron la misma aceptación al centrarse las frecuencias en la calificación 7.

Al analizar las frecuencias en la textura que se muestran en la Figura 10, se observa que la mayor parte de la gente prefirió el chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio dándole una puntuación de 9, la cual es una calificación extremadamente buena, a diferencia de las medias donde obtuvo un 6.62 de calificación, y al hacer una comparación entre los dos chorizos con grasa de cerdo, se observa que a la mayoría de los panelistas no le agradó la textura del chorizo sin PF. Se puede ver que los productos elaborados con manteca vegetal tuvieron una buena aceptación. En éstos se observa que también obtuvo una mejor aceptación el producto con pirofosfato de sodio al ser calificado con 8, en comparación con el 7 dado al otro tratamiento sin PF. Esto se obtiene al no tomar en cuenta la calificación de 5 dada en ambos productos ya que se considera que en realidad, casi una misma cantidad de personas los calificaron igual mostrando una mínima diferencia entre los dos.

FIGURA 10  
 FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA TEXTURA  
 DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.



a Pirofosfato de sodio.

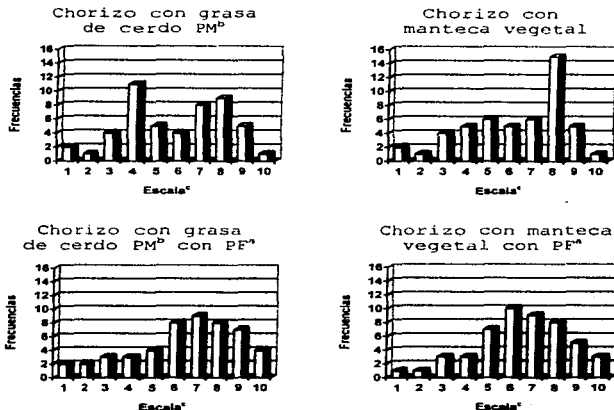
b Cerdo pelón mexicano.

c La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

El chorizo con manteca vegetal fue el que obtuvo la mejor calificación en cuanto al gusto en general, como se puede apreciar en la Figura 11, donde se muestran las frecuencias obtenidas del análisis sensorial del gusto

general del chorizo con carne de oveja, a diferencia de los datos obtenidos con las medias donde el producto elegido como mejor en cuanto al gusto en general fue el chorizo con grasa de cerdo y PF, que en este caso fue el producto de segunda opción.

FIGURA 11  
FRECUENCIAS DE LA VARIABLE GUSTO GENERAL DEL CHORIZO TIPO  
ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.



a Pirofosfato de sodio.

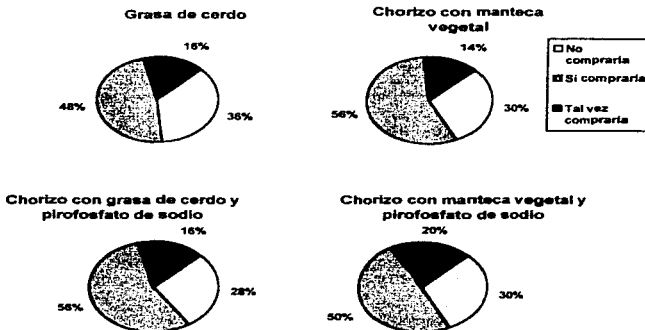
b Cerdo pelón mexicano.

c La escala utilizada va desde 1: disgusta extremadamente a 10: gusta extremadamente con un punto intermedio, el número 5: que gusta ni mucho ni poco.

En la Figura 12 se muestran las frecuencias y porcentajes de la variable de compra medida en el análisis sensorial. Se puede apreciar que hay un alto índice de la gente que si compraría los productos, viéndose más favorecido el chorizo con manteca vegetal y el chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio(56 %) y con una tendencia a preferir a los productos con manteca vegetal.

FIGURA 12

PORCENTAJES OBTENIDOS DE LA VARIABLE DE COMPRA MEDIDA EN LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE DE OVEJA.



La Figura 13 muestra la suma de los porcentajes totales de la variable de compra obtenidos de los diferentes tratamientos de chorizo, se puede ver que la mayoría de los consumidores optaría por comprar los productos.

FIGURA 13  
PORCENTAJES OBTENIDOS DE LA VARIABLE DE COMPRA MEDIDA EN  
LOS ANÁLISIS SENSORIALES DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL DE CARNE  
DE OVEJA.





## DISCUSIÓN

### Jamón cocido

De acuerdo a las especificaciones físicas y químicas de la Norma Oficial Mexicana F-123-S-1982, se exige que el jamón cocido contenga un máximo de humedad del 74%, un máximo de grasa del 15% , un mínimo de proteína de origen animal del 16%, un máximo permitido de nitrito de sodio en el producto terminado de 156 ppm (mg/kg), y en cuanto a los polifosfatos de sodio y/o potasio, el máximo agregado es de 0.7 %. En base a esto, se aprecia que los dos tratamientos realizados se encontraron dentro de las especificaciones de la norma con excepción de la humedad, que en los dos casos es alta (> 77%), el tener un alto porcentaje de humedad nos indica que hay más riesgo de proliferación bacteriana. Con valores pH iguales o mayores a 6, ya crecen bien ciertos gérmenes patógenos para el hombre o algunos otros responsables de alteraciones indeseables en los productos, pero afortunadamente influyen otros factores como la temperatura en el desarrollo de este tipo de flora (4), por lo que al considerar el pH de los dos tratamientos (pH > 6) se podría decir que posiblemente se vería disminuida la vida de conservación de estos productos. Analizando el resultado obtenido de la grasa, se puede observar que estos productos son bajos en grasa (< 8%), con

ello, se podría abarcar a otro grupo de personas en el mercado que se preocupan por el consumo de este componente.

En cuanto al ácido pirofosfato de sodio PF, se pensó que iba a tener un efecto en el pH ya que los fosfatos ácidos influyen al disminuirlo, pero se puede observar que no hay diferencia con el otro producto carente de PF, además, no influyó en la humedad aunque se esperaba que aumentaría la retención de agua y en este caso no hay diferencias en cuanto a esta característica. Al observar la pequeña diferencia en la cantidad de fosfatos, se refleja el 0.2 % de PF incluido en el producto.

Los análisis sensoriales, también llamados en algunos casos métodos sintéticos o afectivos, miden las reacciones del consumidor frente a un producto particular en términos de aceptación o preferencia. El objetivo de éstos es el determinar la aceptación de un producto en el mercado (10). El obtener resultados por encima de la media de la escala utilizada, nos sugiere que los productos son bien aceptados por los consumidores.

El jamón cocido con PF aunque obtuvo una mejor aceptación sin ser significativa ( $P > 0.05$ ) entre los consumidores no ayudó a mejorar la textura ni la apariencia del producto, al contrario, obtuvo menor calificación en estas características, por lo que el uso de pirofosfato de sodio no se considera indispensable en la

elaboración de estos productos; si bien, ayudó a una mejoría leve del aroma sin ser significativa ( $P > 0.05$ ), la aceptación del aroma del otro tratamiento del jamón no se vio muy lejana, con lo que se podría decir que a la gente no le molestó el aroma y no se apreció una diferencia entre el producto con PF y el otro producto sin PF.

Lo más importante a mencionar, es que en cuanto al sabor, el jamón con PF gustó más que el otro jamón sin PF ( $P = 0.07$ ) y hubo una mayor jugosidad en el producto con PF que en el producto sin PF sin ser significativos ( $P = 0.08$ ), lo cual se atribuye a la adición de PF en la formulación, ayudando a la retención de agua en el producto y así, haciéndolo más apetecible al consumidor.

Al hacer un análisis de frecuencia de los resultados de las variables medidas en el análisis sensorial, se observó que la mayoría de los resultados se establecieron dentro de las calificaciones 6, 7 y 8, por lo que se puede decir que los productos obtuvieron una gran aceptación, mucho más arriba de la media. Esto indica que aunque al tomar la media nos hayan salido resultados menores, en la frecuencia se hace notar que en cuanto a la apariencia del producto, las calificaciones fueron más altas.

Se apreció que los consumidores notaron una diferencia en el aroma, prefiriendo en mayor cantidad al producto elaborado con pirofosfato de sodio pero que el

producto carente de PF también fue muy bien aceptado. Con estos resultados se puede notar que en general los consumidores no detectaron el supuesto olor característico de la carne de borrego.

Los panelistas prefirieron en las frecuencias del sabor al tratamiento de jamón con PF, así que el pirofosfato de sodio benefició al mejorar las características del sabor y así hacer que el producto sea más apetecible al consumidor.

Al observar que en la textura, en una mayor frecuencia se prefirió al jamón sin PF nos indica que éste no ejerció el efecto deseado de mejorar la textura y esto reflejaría el 0.2% empleado en su formulación.

No hay duda que en cuanto a las frecuencias de gusto general, en los panelistas se observó una preferencia por el producto con PF por lo que su uso podría ser benéfico más no indispensable ya que el otro producto también fue bien aceptado.

Al obtener un mayor porcentaje en las personas que si comprarían los productos se obtienen resultados satisfactorios ya que el jamón no lleva tantos condimentos para enmascarar el sabor y el olor, y el obtener buenos resultados indica que a la gente le agradan estos productos.

Al observar los porcentajes totales de compra se puede apreciar la gran satisfacción de los panelistas en el

consumo de estos productos, ya que la buena acogida con la que los recibieron en este panel demuestra que este proyecto sí pudiera ser viable para su desarrollo.

### **Chorizo tipo español**

Los tratamientos con grasa de cerdo tuvieron un mayor porcentaje de humedad que los tratamientos de manteca vegetal. En realidad, el encontrar esta significancia, se atribuye a que la grasa de cerdo utilizada, desde un principio contenía un mayor porcentaje de humedad que la manteca vegetal, y por ello se refleja en los resultados (Baldivia, A. comunicación personal 1997). Sin embargo, se observó que el pirofosfato de sodio aparentemente no ejerció ningún efecto en la retención de agua ya que al hacer una comparación entre los productos elaborados con grasa de cerdo, el tratamiento con pirofosfato de sodio no mostró un aumento en la humedad, y lo mismo sucedió con los productos elaborados con manteca vegetal. El ligero aumento presentado en los fosfatos de los tratamientos elaborados con PF solamente refleja el 0.2% de PF añadido a éstos. El bajo valor de nitratos en el chorizo con grasa de cerdo y PF se cree posiblemente sea resultado solamente de un error de proceso. El uso de nitratos y nitritos afecta a los productos cárnicos en cuanto a que proporcionan a éstos un color agradable, contribuyen a la formación del aroma y

aumentan el período de conservación del producto por cuanto el nitrito, y potencialmente el nitrato, sirven de freno al crecimiento de microorganismos no deseables (1). El mecanismo preciso por el que los nitritos inhiben el crecimiento se desconoce, pero su actividad bacteriostática se ve potencializada por el descenso del pH, aunque a pH bajo su estabilidad también disminuye. Un pH no superior a 6.0, es lo suficientemente ácido para hacer efectivo al nitrito pero no tan bajo como para causar su descomposición. Pequeños incrementos del pH harían al nitrito menos eficaz y tendrían un importante efecto en la estabilidad bacteriológica de las carnes (10). En este caso, se puede apreciar que el pH es similar en todos los tratamientos de chorizo y entra dentro de los límites antes mencionados por lo que es considerado un buen valor para evitar la rápida descomposición de los productos y aumentar con ello la vida en anaquel.

El chorizo está sometido legalmente a una clasificación comercial que lo divide en "puros" y "mezcla", en los primeros solamente puede usarse carne de cerdo y en los segundos, carne de cerdo y vacuno. En algunas regiones españolas se ha venido, desde siempre, añadiendo carne de ovino a los chorizos caseros (1).

Ya que no existe una norma oficial en México para el chorizo elaborado con carne de ovino, se tomaron como base

las disposiciones oficiales sobre las normas de calidad de chorizos mezcla utilizados en España, donde se requiere que el producto contenga como máximo un 45 % de humedad, un mínimo de proteína del 28%, un máximo de grasa del 60%, máximo de nitritos de 156 ppm y como máximo de fosfatos el 0.5 % (1).

En el Cuadro 4 se puede apreciar que en cuanto a la norma se refiere, todos los tratamientos se encuentran dentro de sus especificaciones.

En cuanto a textura se refiere, se consideraron mejores los productos elaborados con pirofosfato de sodio. Esto se debe a que el papel principal de las sales es contribuir a la fuerza iónica del sistema, aumentando la cantidad de proteína extraída y alterando el pH del medio (10). Las variaciones que sufren las proteínas por la influencia de los polifosfatos son fundamentales para los productos en que la función ligante suele estar encomendada a las propias proteínas de la carne y a las variaciones de la grasa durante la maduración, sin que, normalmente se recurra a la adición de productos ligantes (1). Es por ello que al agregar el pirofosfato de sodio, se contribuyó a mejorar la textura de los chorizos.

El no encontrar diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en las características sensoriales de los chorizos significa que los consumidores no tuvieron la capacidad de

distinguir entre los diferentes tratamientos o que éstos no se mostraron diferentes en cuanto a las características medidas. Sin embargo hubo una tendencia a preferir al chorizo elaborado con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio pues sus calificaciones son mejores.

Al referirse a los productos elaborados con manteca vegetal se obtuvieron resultados por encima de la media, y aunado a esto, el hecho de no encontrar diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), nos abre la posibilidad de enfocar estos productos a personas conscientes de su salud, así como a un mercado que consume productos kosher\*.

El hecho de que los productos elaborados con PF obtuvieran mejores calificaciones que los carentes de éste, nos indica, que al agregar PF en la fórmula, se obtienen mejorías en las características organolépticas de los productos, pero que al no encontrar diferencias significativas entre ellos ( $P > 0.05$ ), no es indispensable incluirlo en las formulaciones de éstos.

Los productos elaborados con grasa de cerdo gustaron más en el aroma. Según Pearson et al., 1973; Wasserman y Spinelli, 1972, los sabores específicos de las especies, se originan y/o son depositados en la porción de grasa de la carne (3). El cerdo a veces es alimentado con piensos ricos

\* Bueno para comer según las leyes de la torá (levítico, capítulo 11).



en grasa, bien directamente o en forma de alimentos altamente energéticos como cacahuates o semillas de soya . La alimentación prolongada con tales dietas hace que la grasa adquiera las características de la grasa de la ración (10). La grasa de cerdo utilizada fue de cerdo pelón mexicano y al ser incluida esta grasa en la formulación de los chorizos, ayudó a mejorar el aroma de los productos aunque no fue significativo ( $P > 0.05$ ). Esto demuestra que su grasa tiene un aroma que gusta al consumidor. A la mayor parte de los panelistas le agradó menos el aroma del producto con manteca vegetal y PF ya que la manteca vegetal aportó un olor ligero que el pirofosfato disminuyó, con lo que se sugiere que la mayoría de la gente no percibió el aroma al que están acostumbrados.

El obtener calificaciones por encima de la media en cuanto al sabor de todos los tratamientos de chorizo, indica que este sabor fue del agrado de los consumidores, por lo que es posible utilizar carne ovina para la realización de embutidos.

La mayor parte de la gente prefirió la textura del chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio sobre el chorizo con grasa de cerdo sin PF, al igual que prefirieron el chorizo elaborado con manteca vegetal con PF sobre el de manteca vegetal sin PF, con esto se presume que el PF, en este caso, brindó una mejoría en la textura haciendo los

productos que lo contienen más apetecibles a los consumidores.

El chorizo con manteca vegetal fue el que obtuvo una mayor preferencia en el gusto general al observar los resultados de las frecuencias y esto nos abre un sin fin de posibilidades al realizar este tipo de productos. Las grasas cárnicas contienen más ácidos grasos saturados que la mayoría de los aceites vegetales. El colesterol, aunque cuantitativamente un componente minoritario de los lípidos, tiene importantes funciones fisiológicas y aparece en todos los tejidos animales como componente esencial de la membrana celular bien en forma libre o esterificada con un ácido graso. Según Lawrie 1981, los músculos magros de vacuno, cerdo y cordero contienen 60-80 mg de colesterol total por 100 g. El colesterol debe su actual celebridad a su existencia en forma de depósitos grasos en las arterias de pacientes con enfermedad cardíaca, y por la frecuencia que se presenta en la sangre de estos sujetos. La ingesta de grasas saturadas y el ejercicio moderado se cree que incrementan los niveles de colesterol sanguíneo; así, los médicos recomiendan disminuir la ingesta de grasas saturadas. Pero incluso, al prescribir dietas bajas en grasa, se debe mantener la proteína cárnica en la dieta para evitar deficiencias nutricionales (10). El recibir una calificación tan satisfactoria con el producto de manteca

vegetal, nos indica que se puede omitir el uso de grasa de cerdo y/o el pirofosfato de sodio y crear un producto alto en proteína y bajo en grasas saturadas que sea de calidad y ofrezca beneficios a la salud de los consumidores.

La mayoría de los consumidores optó por comprar los productos y esto nos demuestra que los productos elaborados con carne de ovino tienen la capacidad de ser aceptados en el mercado.

Todo esto indica que el utilizar carne de borrego para la elaboración de chorizos es una vía muy buena de comercializar esta carne, ya que a la gente le gustó el olor y el sabor de éstos y en general fueron considerados como buenos productos, con lo que este proyecto se podría considerar viable.

## CONCLUSIONES

### Jamón Cocido

Estos productos cumplieron con la norma oficial mexicana F-123-S-1982 en los análisis químicos realizados, con excepción de un ligero aumento reportado en el porcentaje de humedad pero sin repercusión en la calidad de los productos, siendo considerados aptos para consumo humano. Al no encontrar diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en los análisis químicos realizados a los distintos tratamientos de jamón, se concluye que el pirofosfato de sodio en este caso no cumplió con lo esperado al no aumentar la retención de agua ni disminuir el pH, lo cual posiblemente se podría obtener al aumentar la cantidad de pirofosfato de sodio.

En cuanto a las características organolépticas, tampoco se observaron diferencias significativas a un  $P \leq 0.05$ , sin embargo, considerando un  $P < 0.1$ , si se presentaron diferencias significativas en el sabor y la jugosidad viéndose preferenciado en estas características al jamón elaborado con pirofosfato de sodio. Los dos tratamientos no fueron distinguibles entre los consumidores, pero ambos fueron considerados buenos productos tomando en cuenta que se obtuvieron

calificaciones de 6 en adelante, que son calificaciones por encima de la media tomando como base la escala desde 1 disgusta extremadamente a 10 gusta extremadamente y un 65% del total de la población, optó por comprar estos productos, con lo que se concluye que estos productos elaborados con carne de oveja con o sin pirofosfato de sodio tienen la posibilidad de ser considerados aptos para la comercialización, y que el pirofosfato de sodio no es indispensable en la elaboración de estos productos sin embargo hubo una inclinación a preferir el producto con PF, por lo que su uso se considera opcional.

#### **Chorizo Tipo Español**

En los análisis químicos realizados a los diferentes tratamientos de chorizo, se observó una diferencia significativa ( $P = 0.03$ ) en la humedad, teniendo un mayor % los productos elaborados con grasa de cerdo que los de manteca vegetal, atribuyéndose esta diferencia al contenido inicial en el % de humedad de la grasa de cerdo, sin encontrar que el pirofosfato de sodio haya sido el responsable de esta diferencia. En cuanto a los otros análisis químicos realizados, no se apreciaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) y tomando como base las disposiciones oficiales de las normas de calidad de chorizos utilizadas en España, todos los tratamientos

cumplieron con las especificaciones requeridas en la norma por lo que son considerados aptos para consumo humano.

En los análisis sensoriales, no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los distintos tratamientos, sin embargo, hubo una tendencia a preferir el chorizo con grasa de cerdo y pirofosfato de sodio. Se logró apreciar que los tratamientos no fueron distinguibles para los consumidores pero la aceptabilidad de los productos fue buena y esto nos indica que es posible utilizar la carne de oveja en la realización de embutidos para uso comercial siendo posible encontrar una buena aceptación entre los consumidores en México. El pirofosfato de sodio no es necesario para atenuar el olor a borrego ya que no fue un factor que molestó a los consumidores, pero puede agregarse a los productos ya que si gustaron los productos que lo llevaban y el incorporar grasa de cerdo en los productos, hace que estos sean más apetecibles al consumidor ya que da las características a los que la mayoría de las personas están acostumbradas, pero el hecho de que no se hayan encontrado diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), y de que exista una buena aceptación entre los productos elaborados con manteca vegetal, nos da una alternativa de enfocar a estos productos a personas que no consumen productos de cerdo o grasas saturadas, a personas concientes de su salud y también se pudiera abarcar un mercado que consume

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

productos kosher. Al analizar los resultados, el hecho de obtener calificaciones de 6 en adelante, indican que estos productos son aceptados por encima de la media, por lo tanto se consideran aptos para la comercialización, y el llevar grasa de cerdo o manteca vegetal con o sin pirofosfato de sodio, no fue determinante en el gusto general de las personas que realizaron la prueba sensorial de los productos.

El hecho de obtener una buena aceptación por parte de los consumidores, crea un beneficio a la especie ovina dándole un valor agregado, un beneficio a la industria cárnica al ofrecer una alternativa para aumentar la producción y un beneficio a los consumidores al proporcionarles un nuevo producto de calidad.

**LITERATURA CITADA**

- 1.- Amo, V. A.: Industria de la carne, Salazones-Chacinería. 1ª edición. *De. Aedos*. Barcelona (1980).
- 2.- AOAC. : Official Methods of Analysis. 15a edición. 960:39b, (1990).
- 3.- Bartholomew, D. T. and Osuala, O. Y. : Acceptability of flavor, texture, and appearance in mutton processed meat products made by smoking, curing, spicing, adding starter cultures and modifying fat source. *J. Food Sci.* 51:1560-1562. Utah, USA, (1986).
- 4.- Cullison, A. E.: Alimentos y alimentación de animales. 1ª edición. *De. Diana*. México, (1983).
- 5.- Ensminger, M. E. Sheep & wool science. *The Interstate*. Danville, Illinois, (1970).
- 6.- Gallego, G. J. : Explotación de ganado ovino y caprino. *Ed. Mundi-Prensa*. México, (1990)
- 7.- INEGI, CONAL. : El sector alimentario en México. Edición 95. México, (1995).
- 8.- Meilgaard, M. , Civille, G. , Carr, B. : Sensory evaluation techniques. 2<sup>nd</sup> edition. *CRC Press, Inc.* USA, (1991).



- 9.- Ockerman, H. W. : Quality control of post-mortem tissue, 9 ed. *Ohio State univ. Press. USA*, (1980).
- 10.- Price, F. J., y Schweigert, S. B. : Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. 2ª edición. *Ed. Acribia. México*, (1994).
- 11.- Reddy, B. R. , Terrell, R. N. , Dutson, T. R. , Smith, G. C. , Savell, J. W. : Sodium acid pyrophosphate in linked sausages made with pork and/or goat meat. *Journal of Food Qual.* 10:437-441, Westport Connecticut, (1982).
- 12.- Roman, D. A. : Análisis de la comercialización de la lana y la carne de ovino de la zona del ajusco, D. F. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de Mexico. México, (1983).
- 13.- Sainz, R. : Chacinería práctica. 6ª edición. *De. Síntes, Barcelona*, (1981).
- 14.- SAS. : SAS User's Guide: Statistics. 4th Ed. *SAS Institute, Inc., Cary, NC*, (1991).
- 15.- Secretaria de Salud. : Control físico químico de productos cárnicos. Serie de manuales técnicos. 2ª edición. México D. F. (1993).

**ANEXO 1**

Este es un ejemplo del cuestionario utilizado. Aquí se muestran las preguntas realizadas en el análisis sensorial, se elaboraron las mismas preguntas para cada muestra de jamón.

**CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE EMBUTIDOS**

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

Gracias por su participación en este estudio. Su asistencia es enormemente apreciada.

El objetivo de este estudio es evaluar un innovador producto cárnico. Por favor tómese el tiempo que necesite y evalúe cuidadosamente las muestras que se les irán proporcionando. El muestreo total tomará un tiempo máximo de 30 minutos.

Por favor conteste las siguientes preguntas tan completamente como le sea posible. El cuestionario se inicia con la información general sobre cada miembro del panel para poder evaluar los resultados finales de la encuesta. Si tiene alguna pregunta favor de preguntar al coordinador de la sesión. A lo largo del cuestionario hay **LETRAS EN NEGRITA** que le indicarán como llegar a completar esta evaluación.

Su ayuda y sus opiniones serán de valiosa ayuda en nuestro estudio.

**RELLENE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

1. Por favor indique su edad marcando en el sitio apropiado:

\_\_\_\_\_ Menor de 20 años      \_\_\_\_\_ 30-39 años      \_\_\_\_\_ 50-59 años  
 \_\_\_\_\_ 20-29 años      \_\_\_\_\_ 40-49 años      \_\_\_\_\_ más de 60

2. Por favor indique su dedicación laboral:

\_\_\_\_\_ Estudiante      \_\_\_\_\_ Académico      \_\_\_\_\_ Administrativo

3. Por favor indique sexo:

\_\_\_\_\_ Mujer      \_\_\_\_\_ Hombre

**A PARTIR DE AHORA COMIENZA LA EVALUACIÓN SENSORIAL**

**EVALUACIÓN SENSORIAL DEL JAMÓN COCIDO**

Hay 2 muestras de jamón cocido: A y B. Mira la muestra, por favor no la toques, y contesta a la siguiente pregunta:

4. Indica marcando en uno de los números cuanto te Gusta/Disgusta la APARIENCIA del producto A.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

5. Indica marcando en uno de los números cuanto te Gusta/Disgusta la APARIENCIA del producto B.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

6. Por favor indica que te Gusta/Disgusta particularmente de la APARIENCIA de dichos productos:

---

**AHORA YA ESTÁS PREPARADO/A PARA PROBAR EL PRODUCTO**

Primero toma la muestra A y contesta las preguntas 7 a la 18 para cada una de las muestras. Si la primera muestra está frente a ti, por favor haz como se te indica:

1.- Toma un poco de agua      2. Prueba la muestra del jamón

**MUESTRA**

7. Indica como te Gusta/Disgusta el AROMA de esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

8. ¿Qué te Gusto/Disgusto acerca del AROMA de esta muestra?

---

9. Indica como te Gusta/Disgusta la JUGOSIDAD de esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

10. ¿Qué te Gusto/Disgusto acerca de la JUGOSIDAD de esta muestra?

---

11. Indica como te **Gusta/Disgusta** el **SABOR** de esta muestra:  
 1            2            3            4            5            6            7            8            9            10  
 Disgusta                                    Ni mucho                                    Gusta  
 extremadamente                                    ni poco                                    extremadamente

12. ¿Qué te **Gusto/Disgusto** acerca del **SABOR** de esta muestra?

---

13. Indica como te **Gusta/Disgusta** la **TEXTURA** de esta muestra:  
 1            2            3            4            5            6            7            8            9            10  
 Disgusta                                    Ni mucho                                    Gusta  
 extremadamente                                    ni poco                                    extremadamente

14. ¿Qué te **Gusto/Disgusto** acerca de la **TEXTURA** de esta muestra?

---

15. Indica como te **Gusta/Disgusta** en **GENERAL** esta muestra:  
 1            2            3            4            5            6            7            8            9            10  
 Disgusta                                    Ni mucho                                    Gusta  
 extremadamente                                    ni poco                                    extremadamente

16. En su opinión, ¿Cuál es la diferencia fundamental entre este producto y el que normalmente consume?

---

17. Si se lo ofrecen a un precio razonable (equiparable al del jamón que usted normalmente compra) ¿Compraría usted este producto?

---

18. Por favor, **comenten** cualquier cosa que crea importante mencionar ( y no se haya hecho) sobre el producto que acaba de degustar.

---

**YA TERMINASTE CON LA EVALUACIÓN. MUCHAS GRACIAS POR TU AYUDA.**

**ANEXO 2**

Este es un ejemplo del cuestionario utilizado. Aquí se muestran las preguntas realizadas en el análisis sensorial, se realizaron las mismas preguntas para cada muestra de chorizo.

**CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE CHORIZO TIPO**  
**ESPAÑOL**

Nombre :

Gracias por su participación en este estudio. Su asistencia es enormemente apreciada.

El objetivo de este estudio es evaluar un innovador producto cárnico. Por favor tómese el tiempo que necesite y evalúe cuidadosamente las muestras que se les irán proporcionando. El muestreo total tomará un tiempo máximo de 30 minutos.

Por favor conteste las siguientes preguntas tan completamente como le sea posible. El cuestionario se inicia con la información general sobre cada miembro del panel para poder evaluar los resultados finales de la encuesta. Si tiene alguna pregunta favor de preguntar al coordinador de la sesión. A lo largo del cuestionario hay **LETRAS EN NEGRITA** que le indicarán como llegar a completar esta evaluación. Su ayuda y sus opiniones serán de valiosa ayuda en nuestro estudio.

**RELLENE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

1. Por favor indique su edad marcando en el sitio apropiado:

\_\_\_\_\_ Menor de 20 años      \_\_\_\_\_ 30-39 años      \_\_\_\_\_ 50-59 años  
\_\_\_\_\_ 20-29 años      \_\_\_\_\_ 40-49 años      \_\_\_\_\_ más de 60

2. Por favor indique su dedicación laboral:

\_\_\_\_\_ Estudiante      \_\_\_\_\_ Académico      \_\_\_\_\_ Administrativo

3. Por favor indique sexo:

\_\_\_\_\_ Mujer      \_\_\_\_\_ Hombre

**A PARTIR DE AHORA COMIENZA LA EVALUACIÓN SENSORIAL  
POR FAVOR PRUEBA LA PRIMERA MUESTRA \_\_\_\_\_**

Primero toma la muestra **580** y contesta las preguntas 1 a la 10 para cada una de las muestras. Si la primera muestra está frente a ti, por favor haz como se te indica:

**1.- Toma un poco de agua 2. Prueba la muestra del chorizo**

1. Indica como te **Gusta/Disgusta** el **AROMA** de esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

2. ¿Qué te **Gusto/Disgusto** acerca del **AROMA** de esta muestra?

3. Indica como te **Gusta/Disgusta** el **SABOR** de esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

4. ¿Qué te **Gusto/Disgusto** acerca del **SABOR** de esta muestra?

5. Indica como te **Gusta/Disgusta** la **TEXTURA** de esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

6. ¿Qué te **Gusto/Disgusto** acerca de la **TEXTURA** de esta muestra?

7. Indica como te **Gusta/Disgusta** en **GENERAL** esta muestra:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disgusta				Ni mucho					Gusta
extremadamente				ni poco					extremadamente

8. En su opinión, ¿Cuál es la **diferencia fundamental** entre este producto y el que normalmente consume?

9. Si se lo ofrecen a un precio razonable (equiparable al del jamón que usted normalmente compra) ¿**Compraría usted este producto?**

10. Por favor, **comenten** cualquier cosa que crea importante mencionar ( y no se haya hecho) sobre el producto que acaba de degustar.

**YA TERMINASTE CON LA EVALUACIÓN. MUCHAS GRACIAS POR TU AYUDA.**