



Universidad Autónoma del
Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Agropecuarias

Tipificación de Chorizos Producidos en la Región Huasteca
del Estado de Hidalgo

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

P R E S E N T A:

P. D. I. A. Vicente Austria Magaldi

Dirección: M. en C. Sergio Soto Simental

Asesor Externo: Dr. Javier Mateo Oyagüe

Tulancingo Hgo. Junio de 2007



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Tulancingo de Bravo Hgo., a 22 de Mayo de 2007.

Q. ISAÍAS LÓPEZ REYES
SECRETARIO
ICAP – UAEH
P R E S E N T E

A través de este conducto, los integrantes de la Comisión Revisora de la Tesis titulada **“TIPIFICACIÓN DE CHORIZOS PRODUCIDOS EN LA REGIÓN HUASTECA DEL ESTADO DE HIDALGO”** que presenta el pasante de Ingeniero Agroindustrial **Vicente Austria Magaldi**, hacemos de su conocimiento que hemos revisado el contenido y forma de la mencionada tesis y consideramos que reúne los elementos suficientes para la defensa oral en el Examen de Licenciatura. Por lo anteriormente descrito expresamos la aprobación para la impresión de esta tesis.

Atentamente

La Comisión Revisora

M. en C. Sergio Soto Simental

Dra. Norma Güemes Vera

Dra. Irma Caro Canales

Dr. Juan Francisco Hernández Chávez

M. en A. Lucio González Montiel

Esta tesis de Licenciatura ha sido financiada en parte por el proyecto: P/PIFI 2004-14-18 'Fortalecimiento de los Programas Educativos del Área Académica de Ingeniería Agroindustrial para Asegurar la Calidad de Ingeniería Agroindustrial y Mejorar la Calidad de Ingeniería en Alimentos'.

Así mismo participó en el financiamiento el proyecto: PROMEP/103.5/04/2759 'Caracterización de diversos Quesos Mexicanos con especial atención a los elaborados en el Valle de Tulancingo Hidalgo'.

Por otra parte, se agradece al Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos de la UNIVERSIDAD DE LEON (España) por su colaboración y apoyo para la realización de este trabajo.

Dedicatorias

Este trabajo de tesis se lo dedico a mis padres: Alma Magaldi Rivera y Emilio Austria Castillo les agradezco el apoyó, su confianza, dedicación, tiempo y sus ejemplos que me han dado y me seguirán dando a lo largo de mi vida, gracias.

A mis hermanas: Alma y Viridiana por su apoyo.

A mis abuelitas: Rosa y Blanca por creer en mí.

A mis tías: Blanca, Chely, Sonia, Dalila, Eduarda, Margarita, por su apoyo.

A mis tíos: Pepe, Atilio, Memo, Francisco, Ponciano, Laurentino, por sus consejos.

A mis primos: Jorge, Raúl, José Luís, Mariana, Josué, Elisa, Jesús, Josué, Alejandro, Alejandra, Edna, Alberto, Miriam, Pepe, Isis, Manolo, Nelson, Mari Chuy, Tanito, Chuchin, Jonathan, Darío, Laura, Pancho, Rosa, Nello, Rosanet, Ferdinanda y Berenice. A todos ellos por sus críticas que me ayudaron a seguir adelante.

A mis tíos políticos: Manuel, Gonzalo, Jaime, Jesús y Alberto, por su atención que tuvieron hacia mi les doy las gracias.

En especial a mis tíos: Jorge y Yolanda por su gran apoyo y confianza que depositaron en mí.

A TODOS USTEDES LES DEDICO ESTA HUMILDE Y SENCILLA TESIS

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme permitido concluir este trabajo y llegar con tanto esfuerzo y dedicación a la meta.

A mis asesores de tesis M. en C. Sergio Soto Simental y Dr. Juan Francisco Hernández Chávez les agradezco el gran apoyo que me brindaron en la realización de esta tesis, por su tiempo y conocimientos, les doy mil gracias.

A la Dra. Irma Caro Canales, Dr. Javier Mateo Oyagüe, Dra. Norma Güemes Vera, M. en A. Lucio González Montiel, a quienes agradezco su apoyo y atención que me brindaron durante la realización y revisión de esta tesis.

A todos mis compañeros y amigas les doy las gracias por haber compartido momentos de alegría.

Contenido

I	INTRODUCCION	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
II.1	Producción Nacional de Carne de Cerdo	3
II.2	Disponibilidad de la carne de cerdo.	3
II.3	Volumen de producción	4
II.4	Consumo.....	5
II.5	Consumo Nacional Aparente (CNA).....	7
II.6	Ingreso y gastos.....	8
II.7	Clasificación de los embutidos.....	10
II.8	Elaboración de embutidos.....	10
II.9	Variedades de Chorizo.....	12
II.10	Proceso de elaboración del Chorizo	14
II.10.1	Troceado y mezclado.....	15
II.10.2	Maceración.	16
II.10.3	Embutición (Tripas y envolturas).....	16
II.10.4	Atado.	17
II.10.5	Maduración.....	17
II.10.6	Conservación.	18
II.11	Materias Primas Utilizadas en la Elaboración de Chorizo.	18
II.12	Aspecto de Calidad de la carne.	19
II.12.1	Tipo de animal.	19
II.12.2	pH.	20
II.12.3	Actividad de agua (Aw).....	20

II.12.4	Grasa o Tocino.....	20
II.13	Ingredientes usados en la elaboración de chorizos.....	21
II.13.1	Condimentos y Especies.....	21
II.13.2	Sal común o Cloruro Sódico.....	22
II.13.3	Azúcares.....	23
II.13.4	Agentes Nitrificantes.....	24
II.13.5	Fosfatos.	25
II.14	Propiedades Fisicoquímicas de la Carne	25
II.14.1	Propiedades físicas de la carne.	25
II.14.1.1	Propiedades Químicas de la Carne.	26
II.14.1.2	Disponibilidad de oxígeno.....	27
II.14.1.3	Temperatura.....	27
II.14.1.4	Crecimiento de los microorganismos en la carne	28
II.15	Tipo de microorganismos contaminantes y dispersión de los mismos en la carne..	29
II.15.1	Carnes frescas	30
II.15.2	Embutidos	31
II.16	Alteraciones de los embutido	32
II.16.1	Modificaciones sufridas por las grasas.	32
II.16.2	Fosforescencias.....	33
II.16.3	Olores y sabores extraños.	33
II.16.4	El crecimiento aerobio de los mohos	34
II.17	Flora Microbiana durante la Maduración.....	35
II.18	Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios.....	38
II.18.1	Agriado	38
II.18.2	Putrefacción.....	38

III	MATERIALES Y MÉTODOS	40
III.2	Obtención y manejo de las muestras	40
III.3	Análisis físico químico.....	40
III.3.1	Determinación de pH en el chorizo.....	40
III.3.2	Determinación de acidez.	40
III.3.3	Determinación de humedad.....	41
III.3.4	Determinación de cenizas.....	41
III.3.5	Determinación de grasa.	42
III.3.6	Determinación de proteína total.....	42
III.3.7	Determinación de colágeno.	43
III.3.8	Parámetros de Color.	44
III.3.9	Determinación de Actividad de agua.	44
III.3.10	Determinación de Sal.....	44
III.3.11	Determinación de citrato, lactato y acetato.	45
III.3.12	Determinación de glucosa y fructosa.	45
III.4	Propiedades de textura.....	46
III.4.1	Fuerza máxima y esfuerzo al corte usando la navaja de Warner-Bratzler.	46
III.4.2	Fuerza máxima utilizando la celda de extrusión.....	47
III.5	Análisis microbiológico.....	47
III.5.1	Preparación de la muestra.....	47
III.5.2	Flora mesófila aerobia viable	48
III.5.3	Conteo de Enterobacterias	48
III.5.4	Conteo de Micrococos	48
III.5.5	Conteo de Staphylococcus.....	49
III.5.6	Conteo de Mohos y levaduras.....	49

III.6	Análisis estadístico	50
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
IV.1	Calidad fisicoquímica de diversos chorizos producidos en la Huasteca Hidalguesa.....	51
IV.2	Calidad microbiológica de chorizos producidos en la Región Huasteca del Estado de Hidalgo	55
IV.3	Análisis de textura de varios chorizos.....	56
IV.4	Actividad de agua, ácidos orgánicos y azúcares en chorizos de la Huasteca Hidalguesa.....	56
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
VI	BIBLIOGRAFÍA.....	64

Índice de cuadros

Cuadro		Página
1	Evolución de la producción de carne en México (miles de toneladas).....	4
2	Producción estatal de carne de cerdo.....	6
3	Principales embutidos y sus características.....	11
4	Tipos de microorganismos según el producto cárnico.....	31
5	Características fisicoquímicas de diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.....	52
6	Contenido nutricional de diversos chorizos elaborados de Huasteca Hidalguense.....	54
7	Calidad microbiológica de diversos chorizos elaborados en la región Huasteca del Estado de Hidalgo.....	52
8	Textura de diversos chorizos de la región Huasteca del estado de Hidalgo.....	53
9	Actividad de agua, sal y ácidos orgánicos presentes en diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.....	55
10	Azúcares y mediciones de conformación de diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.....	60
11	Coefficientes de correlación de diversos parámetros encontrados en chorizos producidos en la Huasteca Hidalguense.....	62

Resumen

En México existe una gran variedad de productos cárnicos tradicionales, sin embargo se tienen pocos reportes de su tipificación. El chorizo elaborado en la región Huasteca del estado es uno ellos, este producto se caracteriza por ser elaborado con carne de cerdo, mezclado con diversas especias y chile guajillo, es embutido en tripa de res o cerdo y se amarra en trozos de 6 a 11 cm de largo con pedazos de hoja de maíz y finalmente para su venta se envuelve en hojas de plátano. Debido a la falta de información, el presente trabajo tiene como objeto caracterizar el chorizo producido en esta región. Para lo cual se adquirieron 10 muestras de chorizos en un mercado local de la ciudad de Huejutla, Hidalgo. A las cuales se les realizó un análisis físico-químico (pH, ácido láctico, textura, acidez, ácidos orgánicos, actividad de agua, sal, color, glucosa, fructosa) y microbiológico. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias en cuanto a pH ($p > 0.05$), Mas sin embargo si se presentaron diferencias en cuanto a los valores de L^* , a^* y b^* , actividad de agua, ácidos orgánicos, análisis bromatológico, calidad microbiológica y textura de los chorizos ($p < 0.05$), en cuanto a la glucosa y fructosa en solo una muestra se encontró presencia de estos azúcares. Finalmente se concluye que los chorizos tienen una composición muy parecida, sin embargo la calidad microbiológica no es adecuada.

Abstract

In México, there are many varieties of traditional meat products. However, a little information has been developed to characterization them. 'Chorizo' produced in Region Huasteca is one of them. This product has been characterized for its species mix and guajillo chili, after stuffing in natural casings sausages are tied into short segments (5-10 cm long) by means of small strips made from dry husks (special leaves that protect the ear of the corn plant), then sausages are dried a few days at room temperature, and finally at the moment of purchasing in the market sausages are wrapped with banana leaves, instead or paper or plastic. Due there is a little information about this meat product, the objective of this work was to characterize in physicochemical and microbiological parameters of chorizo produced in Huasteca Region, Hidalgo. A physicochemical (pH, lactic acid, texture, water activity, salt, color, glucose, and fructose) and microbiological analysis (total plate counts, *Lactobacilli*, *Staphylococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, yeasts and moulds) was conducted them. The results obtained indicate chorizos had not differences in pH ($p > 0.05$), but L^* , a^* , and b values, water activity, organic acids, microbiological analysis and texture have been differences ($p < 0.05$), glucose and fructose only one sample has presence of these sugars. Finally, chorizos analyzed have a similar composition; however has a bad microbiological quality.

I INTRODUCCION

En nuestro país, los productos cárnicos gozan de gran aceptación por la mayoría de los consumidores. Actualmente no existe una ama de casa que deje el refrigerador de su hogar sin estos productos, se han hecho casi indispensables al momento de comprar la despensa; además por su gran variedad se pueden consumir solos, acompañados, en el desayuno, comida, cena, días de campo, etc., según el INEGI (2007) en febrero de 2007, México tenía un valor de producción de 1'248,069 (miles de pesos). Un aspecto importante a considerar en la selección de estos productos, además de ser nutritivos es que existen diferentes grados de calidad por lo que se pueden encontrar en el mercado productos caros y baratos, lo que implica estar al alcance de todas las clases sociales, por lo antes mencionado, es fundamental que estos productos se encuentren en las mejores condiciones al momento de llegar al consumidor. Para lograrlo deben elaborarse con calidad, lo que incluye tener un control desde la elección de la materia prima hasta donde se van a exhibir los productos. Pero contrario a lo anterior, existen productos no sólo al llegar al consumidor, sino desde el mismo establecimiento donde se elaboran, ya se encuentran contaminados, alterados y adulterados (Lien, 2007). Es sabido que los problemas más comunes son de tipo fisicoquímico, esto indica que hay una mala elaboración del producto; y el principal problema microbiológico se debe a malas prácticas de higiene durante el proceso (Forrest *et al.*, 1994).

Por otro lado, los embutidos crudos madurados elaborados con carne molida están compuestos solo por tejidos musculares y grasos crudos a los que han adicionado condimentos y sales. Estos productos se fabrican a partir de masas cárnicas trituradas las cuales se embuten en tripas permeables y no son sometidas a ningún tratamiento térmico, son los únicos productos cárnicos que dependen en su fabricación de procesos biológicos a través de microorganismos y enzimas

endógenas de la carne, por ello se considera que son difíciles de fabricar. Tal es así que el producto final es el resultado de procesos de fermentación, proteólisis, lipólisis, además de las reacciones de oxidación y el proceso de secado que ocurren durante la maduración. Mediante estos procesos se consigue el aroma y la consistencia típica de estos embutidos. Respecto al aroma, la fermentación de los carbohidratos presentes en el embutido es el responsable de la formación de ácido láctico y acético, causantes del sabor ácido. Las especias aportan compuestos volátiles y los sabores típicos de los embutidos (Frey, 1995).

En la región Huasteca del estado de Hidalgo que se localiza en un clima tropical y semi-tropical húmedo (Schryer, 1986), es un lugar donde se produce un chorizo de cerdo, principalmente por pequeños productores, y se caracteriza por ser un embutido en tripa natural, que presenta amarres pequeños entre 5 y 10 cm de largo hechos con trozos de hoja de maíz, el chorizo es secado a temperatura ambiente por varios días y se vende en el mercado local envuelto en hojas de plátano (Austria *et al*, 2006). Considerando el interés comercial y social de la caracterización de alimentos regionales y tomando en cuenta que el chorizo Huasteco es producto típico y que no se cuenta con reportes previos de caracterización, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los aspectos microbiológicos y fisicoquímicos de chorizos típicos de la Región Huasteca del estado de Hidalgo.

II REVISIÓN DE LITERATURA

II.1 Producción Nacional de Carne de Cerdo

El desempeño de la porcicultura, al igual que el de cualquier actividad generadora de bienes de consumo, está íntimamente vinculado al desempeño de la economía del país, ya que el entorno posibilita el acceder a fuentes de financiamiento para realizar inversiones en activos fijos o para la compra de insumos. La producción nacional porcícola basada en la producción mundial, ha sustentado en los últimos años su crecimiento en grupos de productores, grandes productores independientes y compañías porcícolas, con una posición sólida en el mercado y niveles de integración que han permitido elevar su competitividad (Gallardo, 2006).

Las expectativas establecidas para la producción nacional de carne de porcino en canal para el año 2006 son de 1'112,800 Ton., las que resultan 2.3 % superior a la alcanzada en el 2005, además se contempla que para el año 2010, se produzcan más de 1'120,000 Ton. (CMC, 2007).

II.2 Disponibilidad de la carne de cerdo.

En cuanto a la producción de carne, con base en los datos de Gallardo (2006) como lo muestra el Cuadro 1, se prevé que la balanza de carne y productos porcinos en 2006 alcancen 1, 679, 800 Ton, 4.1 % mayor a la del 2005. Con lo anterior se puede estimar que el consumo *per cápita* de la carne y productos porcícolas, será de 15.6 K al año, Estas mismas expectativas han sido avalada por el Consejo Mexicano de la Carne (CMC, 2007).

Cuadro 1. Evolución de la producción de carne en México (miles de toneladas)

Año	Bovinos	Porcinos	Pollo	Ovino, Caprino, Pavo
1995	1412,3	921,6	1283,9	87,1
1996	1329,9	910,3	1264,4	84,9
1997	1340,1	939,2	1441,9	84,5
1998	1379,8	960,7	1598,9	68,7
1999	1401,1	992,4	1598,9	91,2
2000	1408,6	1030	1825,2	95,6
2001	1444,6	1057,8	1928	99,3
2002	1467,6	1070,2	2075,8	107,3
2003	1503,8	1035,3	2155,6	109,7
2004	1543,1	1058,2	2224,6	107,8
2005	1559,1	1087,8	2344,7	112,7
TMCA*	1	1,7	6,2	5,2

TMCA = Tasa media de crecimiento anual.

Fuente: Gallardo, 2006

II.3 Volumen de producción

El año 2005 se puede considerar desde el punto de vista de la porcicultura como un año de consolidación y fortalecimiento ya que las variables extrínsecas que directamente influyen en su desempeño se mantuvieron estables pudiéndose decir que fueron propicias para el crecimiento del volumen de producción y la obtención de niveles de rentabilidad adecuados situación motivada por precios liquidados al productor por encima de los referenciados en el 2005 y por un mercado de

insumos alimenticios más estable y con precios con tendencia a la baja. Todo lo anterior permitió que en el 2005 la porcicultura registrara 1,087,800 Ton, lo que represento un crecimiento de 2.2 %, la expansión de la producción en 2005 muestra no solo la recuperación de la actividad una vez superado el año 2003 en que como efecto de una depresión marcada de los precios al productor, esta decreció en 3.5 % suspendiéndose su desarrollo que había sido permanente desde 1997, se estima que la planta porcícola nacional como efecto del citado periodo de baja rentabilidad se ha concentrado en un numero menor de productores que reúnen las condiciones de disponer de explotaciones con infraestructura y equipamiento moderno un buen manejo genético y reproductivo así como una adecuada nutrición de su ganado. En el Estado de Hidalgo la producción de carne de cerdo aumento del año 2004 al 2005, tendencia que se viene presentando a través de los años anteriores, así como lo muestra el Cuadro 2 (Gallardo, 2006).

II.4 Consumo

El consumo de carne en México en el 2006 continuó viéndose influenciado por el comportamiento del mercado de carnes a nivel mundial, el cual mostró una fuerte respuesta a la incidencia de los brotes aviáres, la presencia de encefalopatía espongiforme bovina en Norteamérica y fiebre aftosa en Sudamérica. Lo anterior ha traído cambios importantes en los flujos comerciales internacionales y tal vez no se reflejan tanto a nivel de los volúmenes, sino en los flujos comerciales, con la disminución de la concurrencia de mercancía de países afectados por estas enfermedades y el incremento de las ventas de otras naciones libres de las mismas (Gallardo, 2006, CMC, 2007).

Cuadro 2. Producción por estado de Carne de Cerdo (Toneladas)

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Aguascalientes	4061	3934	4984	4503	4678	6556
Baja California Norte	3703	3407	2132	2016	1778	1575
Baja California Sur	1115	942	990	755	633	859
Campeche	4642	5101	5389	5299	5949	4834
Chiapas	18249	18447	17990	21075	21525	21955
Chihuahua	4430	5524	5600	5737	7843	5792
Coahuila	5760	6466	6854	3534	7644	7794
Colima	1173	1322	1637	2106	3626	3272
Distrito Federal	4220	3750	3860	3098	2542	1706
Durango	3847	4242	4292	4284	4345	4195
Guanajuato	102162	100740	96574	90616	94499	91595
Guerrero	26180	21217	22731	23175	22934	22371
Hidalgo	18725	18619	18988	19016	18995	19436
Jalisco	193362	209443	214889	199734	208072	210343
México	32384	31569	32608	32100	27690	27372
Michoacán	53355	54204	52830	47171	46347	41906
Morelos	2462	2618	2591	2643	2747	2787
Nayarit	4694	4621	4546	4739	4844	4996
Nuevo León	17610	17865	18790	17961	17593	16399
Oaxaca	29744	29742	29493	29234	30575	26228
Puebla	80991	82177	79001	72968	75742	81665
Querétaro	13911	17036	15566	15261	15148	13171
Quintana Roo	10014	9330	9683	8944	8751	8498
San Luis Potosí	6965	7059	7570	8112	8317	8318
Sinaloa	16694	16286	15642	16268	17284	17223
Sonora	174712	179444	194528	201361	199519	211899
Tabasco	8341	8394	8323	8563	13490	13701
Tamaulipas	15021	15440	15966	17123	21348	26775
Tlaxcala	8132	11245	8925	10264	11605	11135
Veracruz	73723	73687	73687	67428	64588	70665
Yucatán	83052	87188	87003	81149	87374	95933
Zacatecas	6476	6784	6583	5778	6358	6863
Total	1029955	1057843	1070245	1032510	1064382	1087817

Fuente: Gallardo, 2006

La interacción de los mercados de las diferentes carnes ha condicionado en gran medida los cambios en los flujos comerciales internacionales, pero también los propios mercados locales debido a la orientación de la demanda, de acuerdo a la propia oferta y precio de las proveedurías nacionales. Aunado a lo anterior, los cambios del poder adquisitivo de la población y en los precios de los productos cárnicos determinaron cambios en el comportamiento del consumo nacional aparente de productos porcícolas (Gallardo, 2006).

II.5 Consumo Nacional Aparente (CNA)

Durante el 2005 se registro un incremento significativo en el CNA de carnes ubicándose en 6.3 millones de Ton, lo que implico un aumento de 2.6 % con relación al registrado en 2004, de este total se mantuvo una conformación del 78 % de aporte de la reducción nacional y 22 % de producto importado.

El CNA de carne y los productos porcícolas alcanzo 1, 614,100 Ton, mismos que marcan un retroceso de 1.7 % con respecto a lo observado en el 2004, lo que en números absolutos implico una menor disponibilidad en 28,300 Ton, independientemente de lo anterior, la carne y los productos porcícolas mantuvieron su participación dentro del CNA de carnes con un 25.6 % el cual se ha mantenido sin cambios significativos desde 1997. La disminución observada en el CNA de productos porcícolas obedeció a la reducción de las importaciones en 47,900 Ton (7.8 % con respecto al 2004) y el incremento de las exportaciones en 9,980 Ton (35.2 %). Esta disminución de la disponibilidad fue compensada por el incremento de la producción nacional en 29,600 Ton (Gallardo, 2006; CMC, 2007).

II.6 Ingreso y gastos

Los hogares mexicanos en promedio destinan 22 % del gasto total de alimentos y bebidas, para el consumo de proteínas de origen animal. Cabe señalar que de ese 22 %, el 80 % se destina a la compra de carne fresca, y el resto para la adquisición de productos cárnicos procesados (CMC, 2007).

El consumo de carne de porcino se encuentra influido por el ingreso de los consumidores y por la proporción del gasto que implica la compra de esta. El gasto de carne de porcino y pollo son las que menor fluctuación sufrieron ya que en la primera se paso del 25.3 a 24.1 el porcentaje de familias que reportaron erogaciones en la compra de carne de porcino y del 66.8 % al 65.0 % en la de pollo, las carnes procesadas son el único grupo de cárnicos en el que se determina un crecimiento en la proporción de familias que reportan gasto, habiendo evolucionado de 55.5 a 64.3 % (Gallardo, 2006).

Un supuesto que puede manejarse en materia de carne de porcino es la percepción del consumidor sobre su calidad higiénica estimándose que se preserva la idea de que la carne de porcino tiene un mayor contenido de grasa que las otras carnes y por lo tanto, en la medida que el poder adquisitivo lo permite se accede a la compra de carnes que tienen una menor imagen como es la carne de res y el pescado (Gallardo, 2006).

En el caso de las carnes de porcino y pollo, se registran ligeros movimientos ascendentes en su participación pasando la primera del 16.8% al 17.6 % y la segunda de 16 % a 17 %, en ese lapso, las carnes procesadas (chorizo, jamón, salchichas, etc.), son el rubro de gastos en carnes que en mayor medida se ha incrementado ya que en 2004 represento el 24.9 % siendo que en el 2000 solamente significaba el 12.6 % de las erogaciones realizadas por las familias por la adquisición de carnes y pescado. (Gallardo, 2006).

El monto de las importaciones de carnes de porcino frescas, refrigeradas y congeladas en el 2005, ascendió a 304,000 Ton mismas que resultan 8.7 % inferiores a las del año previo que sumaron 333,000 Ton. La información disponible señala que en los tres tipos de cortes que contemplan las fracciones arancelarias aplicables, se reportan decrementos aunque de diferente magnitud ya que en tanto que las importaciones de canales se deprimieron en 15.2 %, las de otros cortes lo hicieron en 11.6 % y la de piernas y espaldillas en 7 %, de tal forma que el rubro de piernas y espaldillas se mantiene ocupando la proporción mayoritaria de las importaciones con el 69 % de estas, en tanto que los demás cortes representaron el 24.7 % y las canales y medias canales solamente el 3.6 % dentro del total (Gallardo, 2006; CMC, 2007).

En cuanto al tipo de producto de acuerdo con el sistema de conservación se observa que mientras los conservados sufren una reducción de 13 %, los frescos o refrigerados lo hicieron en 7.5 % consolidándose estos últimos como los de mayor significado porcentual dentro de las importaciones totales con el 79.5 %. Las importaciones de productos porcícolas salados ahumados o en salmuera y grasas, también registraron reducción en el 2005 ubicándose en 248,600 Ton, 6.6 % inferiores a las registradas en el 2004. En el caso del componente de grasas, la reducción porcentual fue de 0.5 % ubicándose las operaciones en 92,600 Ton.

Por su parte, las importaciones de carnes frías y embutidos reconocibles como de porcino, mostraron en el 2005 un ligero incremento de 3.9 % para ubicarse en 7,320 Ton.

Los principales componentes de estas importaciones continúan siendo los demás cuya participación porcentual se ubico en 43.8 % y pieles y cueros en pellets, las que independientemente de haber visto reducido su volumen representaron el

40.3 % los jamones y trozos de jamón mantienen su participación en 15.8 % (Gallardo, 2006).

II.7 Clasificación de los embutidos

Existe una gran variedad de embutidos, en los que predominan los cocidos, crudos y crudos madurados que se debe principalmente a las diferentes condiciones ambientales de la maduración y los aditivos e ingredientes incorporados a la mezcla de ingredientes (Forrest, *et al*, 1994), lo que da lugar a que la maduración se desarrolle de manera peculiar para cada tipo de embutido, como lo muestra el Cuadro 3. Los embutidos crudos madurados, como en el caso de los chorizos, pueden ser clasificados de acuerdo a diferentes criterios como el grado de acidificación (de baja o de alta acidez), la presencia o ausencia de mohos en su superficie, la temperatura de maduración, la utilización o no de cultivos iniciadores en su fabricación, la consistencia (firmes y blandos), entre otros (Varman y Sutherland, 1998).

II.8 Elaboración de embutidos

Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido meramente empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado. En la actualidad sabemos que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tienen lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la microbiota natural o añadida, que se desarrolla en el

producto durante la fermentación y maduración de este y ejerce una actividad enzimática intensa (Price y Schweigert, 1994).

Cuadro 3. Principales embutidos y sus características

Tipo de Embutido	Características
Embutidos frescos (Ejemplo: Salchichas frescas de cerdo)	Elaboradas a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo.
Embutidos frescos madurados (Chorizos, algunos salamis)	Carne fresca molida, con especias aromatizantes y de coloración, fermentadas. Se fríen antes de consumirlas.
Embutidos secos y semisecos (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón)	Carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías.
Embutidos cocidos (Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela)	Carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías.
Embutidos cocidos y ahumados (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega)	Carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas.
Embutidos ahumados no cocidos (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst)	Se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente antes de ser servidas.
Especialidades a base de carnes cocidas (Ejemplo: queso de cabeza)	Productos cárnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas preenvasadas. Generalmente se toman fríos.

FUENTE: (Price y Schweigert, 1994)

Los productos cárnicos fermentados se pueden definir como una mezcla de carne picada, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que es introducida en las tripas naturales o artificiales y sometida a un proceso de fermentación llevado a cabo por microorganismos, seguida de una fase de secado. El producto final se almacena normalmente sin refrigeración y se consume sin tratamiento térmico (Schiffner *et al*, 1996).

II.9 Variedades de Chorizo

El chorizo es un embutido originario de España. El chorizo de tipo español puede comerse tal y como es o frito. Normalmente se usa como ingrediente de otros platos, donde puede sustituir a la carne de cerdo o de ternera, así como condimento de muchos guisos, en particular potajes y fabadas. Con patatas cocidas acompañadas de diferentes verduras o incluso los mismos chorizos asados a la parrilla, no es de extrañar que se encuentre en una famosa "tapa" madrileña. En algunas zonas de Castilla y León como por ejemplo la comarca Zamorana de Aliste se suele elaborar el chorizo como un producto de la matanza, a veces en estas regiones se le denomina 'choriza' (Kuri *et al*, 1995).

Actualmente, en América latina es posible encontrar a menudo productos de carne con los mismos nombres que en algunas regiones de España, pero con diversos aspectos y/o sabores diferentes. Varios ejemplos, que en la mayoría de los casos se han adaptado a las particularidades de cada región, son los productos llamados: Chorizos, salchichas o longanizas. Aunque alrededor del mundo tienen diversos significados, la característica principal es que son productos elaborados con carne y grasa de cerdo. En México, son embutidos frescos madurados muy populares,

que presentan diferencias regionales con respecto a receta y el proceso de elaboración. Los ingredientes principales del chorizo mexicano que incluye al chorizo Huasteco, es carne de cerdo picada con abundante grasa corporal, sal, chiles secos, paprika, vinagre, y una mezcla de varias especias:(comino, pimienta entre otras)., en ocasiones sale de curado, azúcares y otra materia vegetal son agregados en algunas ocasiones, según sea la región de origen (Kuri *et al*, 1995).

Algunos de los tipos de chorizos que se consumen en México son copias similares a los producidos en España y una gran cantidad de países europeos como son:

- ★ Chorizo Cantimpalos. Llamados así en referencia a Cantimpalos lugar localizado al noroeste de la Sierra de Guadarrama, a 20 kilómetros de la provincia de Segovia, España. La carne picada empleada procede de un cerdo graso alimentado con cebada.
- ★ Chorizo Asturiano. Es un tipo de chorizo muy condimentado con pimentón, de tamaño no superior a los 15 cm de longitud y los 5 cm de diámetro. Se caracteriza por estar muy ahumado. Se suele comer cocido y forma parte de la Fabada Asturiana junto con la morcilla asturiana. Otro plato famoso de la cocina asturiana es chorizo a la sidra.
- ★ Chorizo Riojano. Se trata de un chorizo elaborado en la comarca de La Rioja (España) y que tiene uno de los más grandes formatos. Suele pesar entre uno y dos kilogramos cada pieza en forma de herradura de sabor ligeramente picante.
- ★ Chorizo de Pamplona. Es uno de los más característicos entre los españoles originarios de Navarra, su color es de un rojo claro (casi anaranjado) con el

tocino muy distribuido en pequeñas partes. Se presenta en barras de gran diámetro que llegan a pesar de tres a cuatro kilos.

- ★ Chorizo Ibérico. Elaborado exclusivamente con la carne y la grasa del cerdo ibérico, es único en su sabor, tiene los mismos ingredientes que el resto de los chorizos elaborados en España, pero la calidad de la carne le diferencia bastante del resto. Es de tamaño medio no llegando a pesar la ristra más de dos kilos. La proporción de carne es del 30% de presa de paletilla, frente al peso del total de la pieza. Suele pasar casi 50 días de curación en bodega. Tras este periodo es embutido en tripa de cerdo de 40-60 mm de calibre.
- ★ Chistorra. Es un chorizo fresco de pequeño tamaño que se embute en tripas de cordero, contiene pimentón y hierbas. La chistorra proviene del norte de España (Navarra) y participa en asados de carne, como acompañamiento de platos con patatas y arroz (Kuri *et al*, 1995).

II.10 Proceso de elaboración del Chorizo

En la mayoría de los chorizos elaborados tanto en México como en el resto de los países, resultan salchichas o embutidos de una coloración rojo brillante con un aroma distintivo. Generalmente, no se sujeta intencionalmente a la maduración. Sin embargo, una maduración espontánea puede ocurrir si el producto se sujeta al almacenaje suficientemente largo. Este almacenaje ocurriría con la salchicha colgada por períodos de horas a las semanas en la temperatura ambiente que depende en gran parte de condiciones atmosféricas locales, e implica la fermentación y la deshidratación (Kuri *et al*, 1995; Escartin *et al*, 1999). En el caso del chorizo Huasteco, que es una región situada en medio de una cordilleras de

montañas con el clima mojado semi-tropical y la vegetación abundante, situada en la parte norte del Estado de Hidalgo (Schryer, 1986), el chorizo Huasteco se produce típicamente en hojas de plantas que se distinguen de las embutidas de tripa natural una vez que es embutida la cubierta se atan en los segmentos cortos (5-10 centímetro de largo) por medio de las tiras pequeñas hechas de las cáscaras secas (hojas especiales que protegen el oído de la planta de maíz), después las salchichas se secan algunos días en la temperatura ambiente, y finalmente en el momento de comprar en mercado las salchichas se envuelven con las hojas del plátano, en lugar o el papel o el plástico.

En la mayoría de los chorizos tradicionales, la elaboración consta de las siguientes etapas: Troceado y mezclado, maceración, embutición (Tripas y envolturas), atado, maduración y conservación.

II.10.1 Troceado y mezclado.

Los primeros utensilios utilizados para estas operaciones eran cuchillos principalmente. Posteriormente se comenzaron a utilizar otros aparatos más sofisticados hasta los utilizados hoy en día como son las picadoras y cutters. La carne debe estar a una temperatura de 5°C durante el picado, mientras que la grasa puede estar congelada. Solamente a estas temperaturas podrá lograrse un picado de la consistencia deseada. Posteriormente se junta la carne con la grasa y se mezcla con las especias y condimentos, así como con las sales de cura. Es importante el mezclado ya que de ahí dependerá la uniformidad del producto final (Coretti, 1986).

II.10.2 Maceración.

Las carnes ya troceadas, mezcladas y amasadas, con todos sus ingredientes, necesitan en algunos casos, una fase de reposo y enfriamiento, que es conocido como maceración. Durante la fase de maceración suceden varias reacciones por parte de las enzimas musculares y actividades de microorganismos o auxiliares de los procesos enzimáticos, que actúan creando un medio ácido potenciado por la sal, que activa el desarrollo de las bacterias acidófilas y que con la adición de otras sustancias, facilitan la actuación de los polifosfatos (Girard, 1991).

II.10.3 Embutición (Tripas y envolturas).

Los tipos de tripa o envoltura que se utiliza para los embutidos pueden ser naturales, naturales reconstruidas, artificiales de origen animal u orgánico y artificial de origen celulósico. Y cada embutido utiliza un tipo de tripa específico, ejemplo chorizo, chistorra o morcón, es la misma masa en diferente tipo de tripa. Se le llama embutido, a la fase del proceso, que tiene por objeto la introducción de la masa cárnica ya preparada y dispuesta en el interior de la tripa o funda, que sirve de receptáculo y protección. Esta operación se realiza manualmente o con embutidoras. El llenado de la tripa debe hacerse con cierta presión para forzar la salida de aire, los embudos o boquillas deben ser lisos y no muy largos, con el fin de evitar el calentamiento o embarrado de la masa, por fricción de la misma con las paredes interiores de éste (Schiffner *et al*, 1996).

II.10.4 Atado.

El atado o clipado es la operación subsiguiente al embutido y tiene por objeto homogeneizar el contenido de la tripa, evitando los embolsamientos, atando a mayor o menor distancia, según el tipo de preparado. Con esta operación se le da también la forma, consistencia y protección al embutido, con el fin de evitar que se salga el contenido de la tripa. El material más utilizado para esta operación es el hilo de algodón., que se ata en un extremo de la tripa y se prosigue en tramos del mismo tamaño hasta el final del otro extremo. El método del clipado consiste en aplicar una grapa o un clip, generalmente mecánico en los extremos del embutido, para obtener los mismos efectos que el atado con hilo (Schiffner *et al*, 1996).

II.10.5 Maduración.

El concepto de maduración del embutido crudo comprende diferentes procesos que tienen lugar en el embutido una vez elaborada la masa y embutida en la tripa. Los procedimientos de maduración son los que realmente originan las características típicas de los distintos embutidos crudos. La maduración se desarrolla en dos fases, durante la primera predominan las actividades reproductoras y metabólicas de las bacterias, esta fase concluye con la diferenciación bacteriana y se caracteriza por la aparición de numerosos ácidos grasos volátiles, sobre todo el ácido pirúvico y el ácido láctico. Durante la segunda fase comienza una lenta, pero constante, disminución del número de bacterias, dominan los procesos de descomposición y transformación; lo más relevante es la descomposición de los ácidos grasos producidos en la primera fase, formándose así el típico aroma del producto (Coretti,1986).

II.10.6 Conservación.

La utilización del frío ha permitido un gran desarrollo, extensión de los planes de industrialización y comercialización de los productos cárnicos, y por consiguiente de los embutidos. El almacenamiento de embutidos se lleva a cabo, en cámaras frigoríficas reguladas, siempre a temperaturas superiores a los 0°C. Si estos productos han de tener una larga conservación, la temperatura oscilará entre 10-15 °C. Y Humedad Relativa, del 78-80 %. La estiba y almacenamiento de los embutidos crudos-curados, se hará colgándoles con cuerdas en listones horizontales a diferente altura, evitando el contacto entre las distintas unidades (Pérez *et al*, 2004).

II.11 Materias Primas Utilizadas en la Elaboración de Chorizo.

La materia prima básica para la elaboración de chorizo y salchichón, es exclusivamente de origen animal. Además de la carne muscular y la grasa como materiales principales, en algunos casos se pueden usar el tejido conectivo como los tendones, la sangre u órganos (Carballo *et al*, 2001).

Se considera magro al conjunto de músculo estriado de la canal después del deshuese, descortezado (en porcino), desangrado y limpieza. El deshuese es la eliminación de todas las estructuras óseas en las que se soportan las masas musculares de la canal. El descortezado es la eliminación de los tejidos que forman la piel del cerdo. Con el desangrado se persigue la eliminación de la sangre y retirar el tejido adiposo superficial. La limpieza ó pulido, finalmente, es la operación que separa los cúmulos grasos de la carne, los tendones, las glándulas y

ganglios, así como todas aquellas partes que no son deseables. El pulido deja siempre una parte de grasa y una parte de tejido conjuntivo, pues para la elaboración de embutidos no es necesaria una limpieza demasiado minuciosa (Carballo *et al*, 2001).

En la elaboración de embutidos crudo-curados se utilizan cantidades, tipos y calidades muy diferentes de carnes, pero en la mayor parte de ellos, se ajustan a unas cantidades comprendidas entre el 50-70 % del peso del total de la masa para el embutido. Las carnes que más se utilizan para la elaboración de este tipo de productos son las provenientes de porcino y vacuno, dependiendo de la zona geográfica, predominan unas u otras. Así, en Alemania, los embutidos, en mayor cantidad se elaboran con carne de vacuno y cerdo en proporciones muy similares, mientras que en España, Italia y Francia, es la carne de porcino la que más predomina (Carballo *et al*, 2001).

II.12 Aspecto de Calidad de la carne.

II.12.1 Tipo de animal.

Generalmente se prefieren para embutidos crudos-curados la carne de animales adultos mayores; para chorizo todos los tipos de carne vacuna y porcina, también partes con contenido alto en tejido conectivo (Coretti, 1986).

II.12.2 pH.

Procesos postmortales en la carne mejoran producen una acidez deseada, la cual aumenta la durabilidad y mejora el sabor. Valores de acidez (valor de pH) normales después de 24 horas de matanza con una buena refrigeración son, para vacunos pH de 5.4 - 5.7, para porcinos pH de 5.6 - 6.0 (Coretti, 1986).

II.12.3 Actividad de agua (Aw).

Significa el agua disponible (libre) en la carne o en producto cárnico. La Aw esta en relación con la durabilidad de la carne o de los productos cárnicos, pues a mayor cantidad de agua disponible más crecimiento microbiano. La disminución de la Aw se obtiene mediante el secado, pero también mediante la incorporación de sal, azúcar, leche en polvo, etc., a la masa del embutido (Price y Schweigert, 1994).

II.12.4 Grasa o Tocino.

Con excepción de los productos de ave, la única grasa utilizada en la fabricación de embutidos crudo-curados es la de cerdo; debido a que por sus cualidades tanto física (punto de fusión bajo), como químicas (alta proporción de ácidos grasos insaturados) y organolépticas la hacen la más adecuada, mientras que otras grasas (la de vacuno) no son recomendables por su sabor fuerte y su baja capacidad emulsionante. El tejido adiposo o acumulaciones grasas subcutáneas del cerdo reciben el nombre de tocino. Los factores que fundamentalmente intervienen en la calidad de la grasa: son la raza, edad y alimentación del animal. El tocino más

adecuado para la elaboración de los embutidos, es el fresco, consistente y firme (tocino dorsal), ya que se trata de una masa más dura, de composición más saturada, con lo que se evitan oxidaciones que afecten a la calidad de la carne. El tocino blando no resulta apropiado por la facilidad con la que se produce el embarrado durante el picado como consecuencia del aumento de temperatura (Price y Schweigert, 1994).

La grasa aporta a los embutidos crudo-curados una serie de características y funciones de gran repercusión en la calidad, destacando entre ellas (Girard, 1991:

- Facilitar la masticación del embutido
- Proporcionar una sensación de jugosidad, untuosidad o suavidad.
- Participar, en gran medida, en el aroma y sabor del embutido, a partir de los cambios que sufre durante el periodo de maduración.

II.13 Ingredientes usados en la elaboración de chorizos

II.13.1 Condimentos y Especies.

Son sustancias, que añadidas a la carne, masa o pasta a embutir, aportan una acción sazonzadora y aromática, mejorando el gusto y textura del producto al que se agrega.

Data de hace siglos el empleo de las especias en la elaboración de embutidos, pues con su utilización se pretendían dos efectos importantes:

- ★ Dotar a determinados alimentos (en este caso embutidos), de sabores especiales, gustosos en unos casos, exóticos en otros.

- ★ Tratar de conseguir, en muchas ocasiones, que los posibles olores y sabores desagradables se enmascararan, y obtener así un efecto conservante (Frey, 1995).

Existía ya una gran variedad de especias tales como: cebolla, almendra, canela, azafrán, cilantro, poleo, alcaravea, orégano, comino, hinojo, jengibre, espliego, clavo, hierbabuena, etc. Muchas de estas especias motivaron un muy importante comercio, que durante la Edad Media y en el Renacimiento, fue un negocio monopolístico de la República de Venecia, que se termina cuando Vasco de gama, llega a la India y las especias extienden su consumo a las clases menos adineradas, al ser sus exigencias en los mercados, cada vez más abundantes (Frey, 1995).

Algunas de estas especias se señalan a continuación: Pimentón, orégano, pimienta (blanca y negra), nuez moscada, canela entre otras (Frey, 1995).

II.13.2 Sal común o Cloruro Sódico.

La sal resulta imprescindible en el curado de estos productos, si bien, la dosis varía de unos a otros (Dominguez y col., 1988; Santamaría *et al.*, 1992). La acción de este condimento, esencial en la chacinería, podría sintetizarse:

- ★ Como generadora del sabor o saborizante.
- ★ Disminuye la actividad de agua.
- ★ Inactiva la vida de ciertos microorganismos patógenos.
- ★ Favorece la trabazón y consistencia del embutido.

- ★ Interviene en ciertos procesos enzimáticos que dependen del porcentaje de agua.
- ★ Su papel conservador de los productos cárnicos es manifiesto, bien solo, bien combinado con el frío, esterilización, desecación o ahumado.

El contenido de sal varía entre 1,5 y 5 % según el tipo de producto, el hábito del consumidor, las exigencias climáticas (mayor salado bajo condiciones tropicales) e intensidad de maduración-secado del producto. Generalmente los productos crudos-cocidos o precocidos-cocidos llevan menos sal que productos crudos-sacados-madurados (Price y Schweigert, 1994).

II.13.3 Azúcares.

El azúcar es otro ingrediente que parece tener una importancia crítica en los embutidos madurados. La función principal de la adición de azúcares a los embutidos fermentados es la de servir de sustrato a la flora ácido láctica, aunque también proporcionan un medio reductor, que resulta necesario para formar y estabilizar el color de la masa carnica (Frey,1995).

El tipo y la cantidad de azúcares empleados en la formulación determinan el valor del pH del producto terminado y la composición de la flora del embutido (González-Fernández y col., 1998). Así la adición de pequeñas cantidades de azúcar o de tipos que no sean fácilmente degradables puede dar lugar al desarrollo de microorganismos indeseables, especialmente cuando se emplean temperaturas elevadas. Por el contrario, cuando se adicionan cantidades altas de carbohidratos de fácil metabolización, el descenso del pH puede ser tan rápido que se inhiba el crecimiento de los microorganismos que contribuyen al desarrollo de las propiedades deseadas en el producto.

Los principales azúcares utilizados en los embutidos crudo-curados son la sacarosa, dextrosa, lactosa.

II.13.4 Agentes Nitrificantes.

La utilización de nitratos y nitritos en la elaboración de los embutidos crudo-curados se condiciona por el tipo de embutido que se quiera fabricar, puesto que dichos agentes nitrificantes ayudaran a conseguir el color y el aroma característico de los embutidos. Además poseen un efecto antioxidante que inhiben el crecimiento de los microorganismos alterantes y patógenos (Girart, 1991).

Los nitritos y nitratos son, junto con la sal, los ingredientes fundamentales del curado. Se utilizan normalmente el nitrato potásico y el nitrito sódico, separados o conjuntamente. La sal de curado que interviene en la formulación del embutido es, en la mayor parte de los casos, el nitrato, pero carece de efecto a menos que sea reducido a nitrito. Estos contribuyen al aroma y color característicos de los productos cárnicos curados. Poseen una potente acción microbiana, principalmente sobre los gérmenes banales y las *Enterobacteriaceae*; mientras que los *Streptococcus* y las bacterias lácticas, son menos sensibles. Los nitritos poseen capacidad inhibitoria sobre frente al desarrollo de *Clostridium botulinum* lo que les hace especialmente interesantes al reducir el riesgo de producción de toxinas, Finalmente se ha observado que los nitritos ejercen un efecto antioxidante sobre los lípidos en los embutidos crudos-curados , pues estabilizan los lípidos dentro de la membrana de las fibras musculares y de los adipositos, evitando la liberación de hierro y por tanto evitando que este actúe como catalizador de las reacciones de oxidación.

Los niveles mínimos necesarios para conseguir un color rosa, aroma y acción antioxidante óptimos se han establecido en unos 30-50 ppm. Para la inhibición del desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos son necesarias cantidades más altas, del orden de 80-150 ppm (Coretti, 1986).

II.13.5 Fosfatos.

Son utilizados en Europa porque presentan muchas propiedades, pero sobretodo permiten la solubilización de las proteínas miofibrilares, con una cantidad de sal limitada. En Francia, se considera que con más de 30 g de sal/kilogramo de mezcla, no es necesario el agregado de polifosfatos para la solubilización. Los polifosfatos no solo actúan como solubilizadores sino como antioxidantes, y al disminuir la viscosidad de la carne limitan el fenómeno de calentamiento durante el picado y el embutido. Finalmente, ablandando las mezclas demasiado frías protege de los riesgos de rotura de la tripa durante el embutido (Frey, 1995).

Se ha visto que la utilización de polifosfatos permite una mejor retención de agua de la carne, lo que se traduce, a nivel del producto, por una reducción de las pérdidas a la cocción y consecuentemente por una elevación del rendimiento en fabricación (Girard, 1991).

II.14 Propiedades Fisicoquímicas de la Carne

II.14.1 Propiedades físicas de la carne.

La proporción de superficie muscular expuesta al exterior tiene gran influencia en la velocidad de alteración, ya que allí suelen encontrarse la mayor parte de los microorganismos y los aerobios pueden disponer de aire suficiente. La grasa, que

es capaz de proteger algunas superficies, es a su vez susceptible de alteraciones, principalmente de naturaleza química y enzimática. El picado de la carne aumenta mucho la superficie expuesta al aire, por lo que favorece el crecimiento microbiano y además al picarla se desprende jugo, que facilita la distribución de los microorganismos por toda la carne. La piel es un agente protector, aunque también en su propia superficie se desarrollen los microorganismos (Mossei y Moreno, 1975).

II.14.1.1 Propiedades Químicas de la Carne.

En general, la carne es un buen medio de cultivo para los microorganismos. El contenido en agua (65 - 80 %) es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos y el tipo de los mismos que crecerán, especialmente en la superficie, donde puede haber más desecación. La superficie puede estar tan seca que no permita el crecimiento microbiano; puede tener una ligera humedad que permita el crecimiento de mohos; una humedad algo mayor que permita el de levaduras, y si están muy húmedas crecerán las bacterias. De gran importancia a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena. los microorganismos tienen a su disposición una cantidad abundante de nutrientes, pero la gran proporción de proteínas y el escaso contenidos en hidratos de carbono fermentables favorece el desarrollo de los tipos fermentativos capaces de utilizar las proteínas y sus productos de degradación como fuentes de carbonos, nitrógeno y energía. El pH de la carne cruda varía entre 5,7 y 7,2, dependiendo de la cantidad de glucógeno presente al efectuarse el sacrificio y de los cambios sufridos después. Un pH más alto favorece el desarrollo de los microorganismos.

Un pH más bajo lo frena y a veces actúa selectivamente, permitiendo, por ejemplo, solo el desarrollo de las levaduras (Mossei y moreno., 1975).

II.14.1.2 Disponibilidad de oxígeno.

Las condiciones de aerobiosis presentes en las superficies de las carnes favorecen el desarrollo de mohos y levaduras y el de las bacterias aerobias. Dentro de las piezas de carnes reinan las condiciones anaerobias que tienden a mantenerse porque el potencial de óxido - reducción se halla compensado a un nivel muy bajo; en la carne picada el oxígeno se difunde lentamente al interior y eleva el potencial de óxido - reducción, a menos que el embalaje sea impermeable al mismo. La anaerobiosis favorece la putrefacción (Mossei y moreno, 1975).

II.14.1.3 Temperatura

La carne debe almacenarse a temperatura sólo ligeramente superiores a las de congelación, permitiendo solo el desarrollo de los microorganismos psicótrofos. Los mohos, las levaduras y las bacterias psicótrofas se desarrollan lentamente y producen ciertos defectos que mencionaremos más adelante. En estas condiciones es muy difícil la putrefacción, Como ocurre en la mayoría de los alimentos, la temperatura tiene una importancia decisiva en la selección del tipo de microorganismos que crecerán y, en consecuencia, del tipo de alteraciones producidas. A temperaturas de congelación, por ejemplo, está favorecido el desarrollo de los microorganismos psicrófilos y es probable que tenga lugar la

proteólisis producida por una de las especies bacterianas dominantes, seguida de la utilización de pépticos y aminoácidos por especies secundarias. A la temperatura atmosférica ordinarias se desarrollan, en cambio, los microorganismos mesófilos, como las bacterias coliformes, y especies de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*, que producen ácido a partir de las limitadas cantidades de carbohidratos presentes (Price y Schweigert, 1994).

II.14.1.4 Crecimiento de los microorganismos en la carne.

Los factores que influyen más en el crecimiento Bacteriano son: la temperatura, humedad, a_w y pH; los microorganismos patógenos de las carnes, logran desarrollarse y deteriorar el producto solo teniendo los factores ya mencionados en las condiciones optimas para su desarrollo. La carne posee microorganismos, los cuales a temperaturas bajas a 0 °C, no pueden desarrollarse, también la falta de humedad impide su desarrollo. Es por esta razón que se debe contar con una buena refrigeración o congelación para la conservación de la misma; cuando se habla de extracción de humedad del método tradicional antiguo (el secado), el cual consiste en aumentar el pH mediante la sal y extraer la humedad mediante la acción del sol y el aire, inactivando totalmente los microorganismos (Mossei y moreno, 1975).

II.15 Tipo de microorganismos contaminantes y dispersión de los mismos en la carne.

La calidad de un alimento esta dada principalmente por la carga microbiológica presente. El empleo de las temperaturas de refrigeración en los alimentos, específicamente los percederos, incide en la vida de anaquel del mismo. Los microorganismos que plantean problemas en el almacenamiento de la carne refrigeradas son bacterias psicotróficas principalmente del género *Pseudomonas*, aunque los géneros *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* y *Proteus* así como ciertas levaduras y mohos pueden crecer a temperaturas bajas. En el Cuadro 4, se muestran el tipo de producto cárnico y su principal microorganismo que esta presente durante su almacenado en refrigeración (Bejarano, 1992).

Las siguientes características son alteraciones que son producidas por los microorganismos que requieren condiciones de aerobiosis para su crecimiento. Es de resaltar que la mayoría de los microorganismos presentes en los alimentos su crecimiento es bajo condiciones aerobias (Bejarano, 1992).

- Mucosidad superficial, causada por ciertas especies pertenecientes a los géneros *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* y *Micrococcus*. A veces se debe a ciertas especies de *Lactobacillus*. La temperatura y la cantidad de agua disponibles influyen en el tipo de microorganismo causante de esta alteración. A temperaturas de refrigeración, la humedad abundante favorecerá el crecimiento de las bacterias pertenecientes al grupo *Pseudomonas- Alcaligenes*; con menos humedad, como en las salchichas Frankfurt, se verán más favorecidos los micrococos y levaduras, y si aun es menor pueden crecer mohos (Maya *et al* , 2006).

- Modificadores del color de los pigmentos de la carne. El típico color rojo de la carne puede cambiar a tonalidades diversas; verde, pardo o gris, a consecuencia de la producción por las bacterias de ciertos compuestos oxidantes, como los peróxidos o el sulfuro de hidrógeno. El color verde de las salchichas se debe, al parecer, a especies de *Lactobacillus* (especialmente *heterofermentativas*) y *Leuconostoc* (Frey, 1995).

II.15.1 Carnes frescas

En la mayor parte de las carnes frescas o curadas se hallan presentes las bacterias lácticas, principalmente las pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Brevibacterium*, *Pediococcus*, que se desarrolla incluso a temperaturas de refrigeración. Un desarrollo limitado de la misma calidad de la carne. En cierto tipo de embutido como el salami, se estimula, en cambio su crecimiento y la fermentación láctica producida. Las bacterias lácticas pueden ser, sin embargo responsables de tres tipos de alteración:

- 1) viscosidad superficial o profunda, especialmente en presencia de sacarosa
- 2) producción de color verde
- 3) agriado a causa de una producción excesiva de ácidos, fundamentalmente ácido láctico (Bejarano, 1992).

Cuadro 4. Tipos de Microorganismos según el Producto Cárnico.

Producto Cárnico	Microorganismo
Embutidos:	
Salami	Lactobacilos homofermentativos
Bolonia	Leuconostoc mesenteroides, Lactobacilos heterofermentativos
Salchichón ahumado	Leuconostoc mesenteroides, Lactobacilos heterofermentativos
Salchichas Frankfurt	Streptococos, Pediococos, Leuconostoc, Micrococo, esporulados, levaduras, Lactobacilos
De cerdo fresco	Leuconostoc, microbacterias, Lactobacilos
Bacón:	
Empaquetado	Principalmente Lactobacilos; también Micrococos, Enterococos
Tipo Wiltshire	Micrococos, Lactobacilos
Empaquetado al vacío	Streptococos, Leuconostoc, Pediococos, Lactobacilos
Jamones:	
Crudo	Lactobacilos, Micrococos, microbacterias, enterococos, Leuconostocs
Empaquetado	Streptococcus faecium, Microbacterium spp
Prensado, con especias	Lactobacilos heterofermentativos, Leuconostocs
Enlatado	Enterococos, bacilos
Irradiado	Enterococos
Calentado, irradiado	Bacilos, Clostridios

FUENTE: (Bejarano, 1992).

II.15.2 Embutidos

Los paquetes de salchichas pueden hincharse debido a la producción de CO₂, en general por bacterias lácticas *heterofermentativas*. Eso ocurre cuando la cubierta es elástica e impermeable a los gases. En los embutidos de hígado y mortadela

boloñesa pueden desarrollarse *micrococcos acidógenos* del tipo *Micrococcus candidus*; en los embutidos de hígado se han encontrado también *Bacillus* en fase de multiplicación. Pueden desarrollarse igualmente *Leuconostoc* y *Lactobacillus*, que crecen a bajas temperaturas, produciendo un agriado que no se busca en la mayoría de los embutidos, pero convenientes en ciertos tipos, tales como libano, Thuringer y Essex. El color rojo de los embutidos puede palidecer y transformarse en un gris yesoso que se ha atribuido al oxígeno y a la luz y puede ser acelerado por las bacterias. Las "coloraciones anilladas del frío" se han atribuido a oxidación, producción bacteriana de ácidos orgánicos o sustancias reductoras, a una cantidad excesiva de agua y a un tratamiento térmico insuficiente (Pràndl *et al*, 1994).

Las bacterias reductoras de los nitratos dan lugar a la formación de gas (óxido nítrico). El dióxido de carbono producido como una consecuencia del desarrollo de los gérmenes lácticos heterofermentativos se acumula e hincha las salchichas, a menos que el material en que se hayan embutido sea permeable al citado gas (Pràndl *et al*, 1994).

II.16 Alteraciones de los embutido

II.16.1 Modificaciones sufridas por las grasas.

Las bacterias lipolíticas son capaces de producir lipólisis y acelerar la oxidación de estas sustancias. El enranciamiento de las grasa puede estar producidos por especies lipolíticas pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter* o por levaduras (Mossei y Moreno, 1975).

II.16.2 Fosforescencias.

Es un defecto poco frecuente causado por las bacterias luminosas o fosforescentes que se desarrollan en la superficie de la carne, como algunas especies de *Photobacterium* (Schiffner et al, 1978).

Diversos colores superficiales producidos por bacterias pigmentadas. Pueden producirse manchas rojas ocasionadas por *Serratia marcescens* u otras bacterias con pigmentos rojos. *Pseudomonas syncyaneas* pueden dar una coloración azul a la superficie. Las bacterias con pigmentos amarillos producen coloración de ese tono, debida, en general, a especies pertenecientes a los géneros *Micrococcus* o *Flavobacterium*. *Chromobacterium lividum* y otras bacterias producen manchas de coloración verde azuladas o pardo negruzca en la carne almacenada. La coloración púrpura está producida en la grasa superficial por cocos y bacilos provistos de pigmentos amarillos. Cuando la grasa se enrancia y aparecen los peróxidos, el amarillo se transforma en verde, y finalmente, adquiere una coloración entre azul y púrpura (Schiffner et al, 1978).

II.16.3 Olores y sabores extraños.

El llamado "husmo", olor o sabor poco agradable que aparece en la carne a consecuencia del crecimiento bacteriano en la superficie, es con frecuencia el primer síntoma de alteración que se hace evidente. Casi todas las alteraciones que producen un olor agrio reciben el nombre general de "agriado". Dicho olor puede ser debido a ácidos volátiles, por ejemplo fórmico, acético, butírico y propiónico, e incluso el crecimiento de levaduras. El sabor "a frigorífico" es un término indefinido que identifica cualquier sabor a viejo o pasado. Los actinomiceto pueden ser responsables de cierto gusto a moho o a tierra (Girard,1991).

Las levaduras son capaces de desarrollarse en condiciones de aerobiosis en las superficies de las carnes, produciendo una película superficial viscosa, lipólisis, olores y sabores extraños y coloraciones anormales: blanca, crema, rosada o parda, causadas por los pigmentos de las levaduras (Niinivaara y Antila, 1973).

II.16.4 El crecimiento aerobio de los mohos

Adhesividad. El desarrollo inicial de los mohos hace la superficie de la carne pegajosa al tacto. (Maya *et al*, 2006)

- ★ "Barbas". Las carnes almacenadas a temperaturas próximas a la de la congelación es capaz de soportar un desarrollo limitado de micelios sin formación de esporas. Los mohos que participan en el proceso son muy numerosos, y entre ellos se encuentra *Thamnidium chaetocladioides* o *T. Elegans*, *Mucor mucedo*, *M. Lusitanicus* o *M. Racemosus*, *Rhizopus* y otros. Se ha recomendado el crecimiento de una cepa especial de *Thamnidium* para mejorar el sabor durante el envejecimiento de la carne de vacuno (Girard,1991).

- ★ Manchas negras. Suelen estar producidas por *Cladosporium herbarum* y a veces por otros mohos con pigmentos oscuros (Bejarano, 1992).

- ★ Manchas blancas. Se deben, en general, al *Sporotrichum carnis*, aunque pueden también estar producidas por cualquier moho con colonias húmedas

semejantes a las levaduras, como los del género *Geotrichum* (Schiffner *et al* ,1978).

- ★ Manchas verdosas. Están en su mayor parte producidas por las esporas verdes de las especies del genero *Penicillium*, como el *P. Expansum*, *P. asperulum* y *P. Oxalicum* (Maya *et al*, 2006).

- ★ Descomposición de las grasas. Muchos mohos posee lipasas, a las que se debe la hidrólisis de las grasas. Los mohos contribuyen también a su oxidación (Niinivaara y Antila, 1973).

- ★ Olores y sabores extraños. Los mohos proporcionan a la carne en torno a sus colonias un sabor a enmohecido; a veces se les da un nombre con el que se hace referencia al agente causal, por ejemplo "alteración por *Thamnidium*" (Schiffner *et al*, 1978).

II.17 Flora Microbiana durante la Maduración.

Las condiciones externas de humedad relativa temperatura y velocidad del aire a los que se somete al embutido durante la maduración modifica la temperatura y actividad de agua del producto influyendo decisivamente sobre las acciones microbianas y enzimáticas mencionadas y la transferencia de materia, por lo tanto, estos parámetros mencionados han de ser regulados de forma que se vea favorecido el crecimiento de los microorganismos deseados y necesarios para la maduración bacterias acidolácticas y micrococos en lugar de los microorganismos

proteolíticos responsables de la putrefacción o microorganismos patógenos como enterobacteria, salmonelas, etc. (sobre todo al principio de la maduración del producto cuando está dispuesto a un deterioro rápido). En embutidos de rápida acidificación se requiere de alta temperatura para conseguir el desarrollo de las bacterias acidolácticas el consiguiente descenso de pH mientras que en embutidos de acidificación lenta se requiere de bajas temperaturas al inicio de la maduración cuando el producto aun tiene alta humedad (Prandl *et al.*, 1994).

Además de la temperatura y actividad de agua en el embutido hay otros parámetros que suponen barreras para el desarrollo de los microorganismos no deseados durante la maduración, destacando entre ellos el descenso de pH conseguido por la fermentación de los azúcares que se ve influenciado por múltiples factores (Schiffner *et al.*, 1978).

Teniendo en cuenta que la temperatura y el pH se han establecido pares de valores de tiempo y temperatura máxima de maduración hasta alcanzar un determinado pH 5.3 de forma que el embutido no presente riesgo sanitario, en este sentido a menos de 15°C se minimiza la posibilidad de crecimiento de *Staphylococcus aureus*, al igual que pH inferior a 5.3. Se ha tomado el microorganismo *Staphylococcus aureus*, como referencia ya que es el patógeno no esporulado que mas probabilidades de multiplicarse en los embutidos madurados, debido a que su crecimiento es posible a valores relativos bajos de actividad de agua (0.86). Sin embargo estas restricciones son útiles para evitar la mayor parte de microorganismos patógenos y alterantes el producto máximo sugerido de temperatura por tiempo de maduración antes de que el embutido alcance el pH de 5.3 con el fin de evitar el riesgo de enfermedad con ese patógeno varia según el rango de temperatura, cuando la temperatura inicial de maduración esta

comprendida entre 12°C , 15°C y 32°C el producto de la temperatura por las horas requeridas para disminuir el pH a 5.3 ha de ser inferior a 720 horas cuando dicha temperatura esta 32 y 40°C el producto máximo permitido es de 560 horas y cuando es superior a 40°C de 500 horas. Por otra parte la cantidad de sal que lleva la formulación de los embutidos madurados tiene influencia en el desarrollo microbiano aunque normalmente es insuficiente para adjudicarle un efecto conservador de importancia cuando menor es el contenido de sal las bacterias indeseables tienen mayor oportunidad de desarrollarse y viceversa si bien esta afirmación también es valida para las bacterias acidolácticas (Coretti ,1986).

Con respecto a la inocuidad de los embutidos crudos madurados se ha de hacer mención muy especial a los parásitos musculares del cerdo: la triquina y los cisticercos y también los cisticercos de la res. La triquina a diferencia de los cisticercos, no es visible en los músculos de la canal salvo con lupa de varios aumentos ambos tipos de parásitos pueden producir enfermedades graves en el hombre después de que consuman carne infectada. La forma de garantizar la ausencia de larvas o dichos gérmenes en la carne consiste en la inspección de las canales en los rastros, incluido el examen triquinoscopico. En su defecto se puede proceder a la congelación de la carne hasta la muerte del parasito que se elimina aproximadamente después de que la carne haya permanecido unos 10 días a -18°C (Mossei y Moreno, 1975).

II.18 *Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios.*

II.18.1 *Agriado*

Significa olor (y a veces sabor) agrio. Puede deberse a los ácidos; ascético, fórmico, butírico, propiónico, ácidos grasos superiores u otros ácidos orgánicos tales como el láctico o succínico. Puede deberse a las propias enzimas de las carnes durante el envejecimiento o maduración; producción anaerobia de los ácidos grasos o ácido láctico por acción bacteriana, o la proteolisis, sin putrefacción producidas por bacterias facultativas o anaerobias y la que a veces se denomina "fermentación agria hedionda". Las especies butíricas del género *Clostridium*s y las bacterias coliformes producen ácido y gas al actuar sobre los carbohidratos. En las carnes empaquetadas al vacío, especialmente si el material de envoltura es impermeable a los gases, suelen crecer las bacterias lácticas (Maya *et al*, 2006).

II.18.2 *Putrefacción*

La autentica putrefacción consiste en la descomposición anaerobia de las proteínas con la producción de sustancias malolientes: sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, indol, escatol, amoníaco, aminas, etc. Se debe, en general, a especies del género *Clostridium*. A veces, sin embargo, está producida por bacterias facultativas, actuando por sí misma o colaborando en la producción, como se pone de manifiesto al comprobar la larga lista de especies denominadas "putrefaciens", "putrificum", "putida", etc., se debe, en general a especies del género *Proteus*. La confusión a que se presta el término "putrefacción" se debe a que suele aplicarse a

cualquier tipo de alteración que va acompañada de olores desagradables, ya sea la descomposición anaerobias de proteínas o la degradación de otros compuestos incluso no nitrogenados. El olor de la trimetilamina del pescado o el ácido isovalérico de la mantequilla, por ejemplo suelen describirse como olores pútridos. La putrefacción producida por los *clostridium* se acompaña de la formación de gas (hidrógeno y dióxido de carbono) (Maya *et al*, 2006).

III MATERIALES Y MÉTODOS

III.2 Obtención y manejo de las muestras.

Se obtuvieron 10 muestras de chorizos del mercado local de la ciudad de Huejutla, Hidalgo. Las muestras se transportaron en refrigeración hasta el laboratorio, posteriormente 100 g de muestra se homogeneizaron, se envolvieron en papel aluminio y almacenaron en congelación a -80 °C. Se fueron tomando alícuotas para realizar los análisis correspondientes. En el caso de la textura y el análisis microbiológico se realizó antes de homogeneizar la muestra y únicamente se retiró la tripa antes de realizar el ensayo correspondiente.

III.3 Análisis físico químico

III.3.1 Determinación de pH en el chorizo.

Para determinar el pH se siguió la metodología reportada por (Guerrero *et al*, 2002). Para esto se pesaron 10 g de muestra y se añadió 100 mL de agua destilada, homogeneizando en una licuadora manual (Taurus, Cd. De México, México) a máxima velocidad por 30 seg, y se midió en un potenciómetro Termo Orión (Termo Orión, Waltham, MA, USA) todas las muestras se realizaron por duplicado.

III.3.2 Determinación de acidez.

De la muestra que se preparó para el análisis anterior se tomaron 10 mL y se titularon con una solución de NaOH 0.1N (J.T. Baker, Xalostoc, México), obteniendo la cantidad de NaOH gastados para neutralizar la muestra y calculando la acidez (Guerrero *et al*, 2002).

III.3.3 Determinación de humedad.

Para realizar este parámetro se utilizó una termobalanza Adam AMB 50 (Adam Equipment, Danbury, CT, USA), para lo cual se pesaron 2 g de muestra y se colocó en una charola de aluminio y se programa a 110 °C por 20 min, (como se recomienda por el fabricante de la termo balanza). Se obtuvo la lectura después del tiempo programado.

III.3.4 Determinación de cenizas.

Para la determinación de cenizas se siguió la metodología descrita por la AOAC, (1999), para ello se utilizaron crisoles a peso constante (110 °C durante 12 hrs), en donde se pesaron 2 g de muestra de chorizo, posteriormente las muestras fueron calcinadas en una mufla Lindberg (TPS Termo Products Solutions, Riverside, MI, USA) haciendo incrementos de temperatura desde 180 °C cada hora hasta llegar a 550 °C y dejarla hasta obtener un color grisáceo blanquecino aproximadamente en 4 hrs. Se dejó enfriar en el desecador y se registró el peso final, todas las muestras se realizaron por duplicado. El porcentaje de cenizas se calculó de acuerdo a:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso del crisol con cenizas} - \text{Peso del crisol}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

III.3.5 Determinación de grasa.

Se siguió la metodología descrita en la AOAC 991.36 (AOAC, 1999), Se realizó la extracción de grasa utilizando éter de petróleo por el método Soxhlet en un sistema de extracción automática BUCHI Extracción System B-811 (BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Suiza). El dedal de celulosa y una cama de algodón se utilizaron para la obtención de grasa, el vaso del equipo se utilizó para adicionarle éter de petróleo una cantidad suficiente para tener de dos a tres descargas del extractor de aproximadamente 100 mL, se programó la extracción a 5 hrs. El dedal se puso a peso constante en la estufa a 100 C. la muestra obtenida en el dedal junto con el dedal se puso en el desecador 24 hrs. Se sacó y se tomó el peso. Para calcular el porcentaje de grasa por diferencia de peso se hizo lo siguiente:

$$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{Peso del crisol con grasa} - \text{Peso del dedal}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

III.3.6 Determinación de proteína total.

Para la determinación de proteína se modificó la metodología de Guerrero *et al*, (2002), donde se pesó 1g de muestra para colocarla en un matraz de microkjeldahl, al cual se añadió 5 gr de mezcla digestora compuesta de 200 g de sulfato de potasio (J.T.Baker, Xalostoc, México) y 20 g de sulfato cuprico pentahidratado (J.T. Baker, Xalostoc, México) más 15 mL de ácido sulfúrico concentrado (J.T. Baker, Xalostoc, México). La muestra fue digerida en un digestor microkjeldahl BUCHI Digestión Unit modelo 426 (BUCHI labortechnik AG, Flawil, Suiza), en donde la

temperatura se fue incrementando lentamente. Llevada a cabo la digestión, se dejaron enfriar los matraces kjeldahl, y se añadieron 50 ml de agua destilada. Posteriormente se colocaron en el digestor BUCHI Digestión Uit B-316 (BUCHI laborrtechnik, Flawil, Suiza) donde se añadió aproximadamente 50ml de NaOH al 40% (p/v) y se procedió a la destilación y recibiendo en un matraz erlenmeyer que contenía una solución de ácido bórico al 4 % (p/v) (Analítica de México, S.A de C.V) con 2 gotas de rojo de metilo como indicador. La destilación se llevo a cabo en 3 minutos. Se titulo con una solución de ácido clorhídrico valorado 0.1N (J.T. Baker, Xalostoc, México). El % de nitrógeno se determino mediante la formula:

$$\% \text{ de proteínas} = \frac{\text{mL de HCl gastados} \times 0.1 \times 0.014 \times 100}{\text{Peso de la muestra}} \times 6.25$$

III.3.7 Determinación de colágeno.

Para el análisis del colágeno se utilizó la técnica descrita por la AOAC (1999) a través de la concentración de hidroxiprolina, para ello se pesaron 10 g de muestra, posteriormente se agregaron 30 mL de H₂SO₄ 7N, se incubo por 16 h en una estufa de secado Shel Lab modelo 1380FX (Sheldon MFG, Cornelius, OR, USA), se filtro la solución y se diluyo la muestra, posteriormente se pipetearon 2 mL de esta solución y se agregaron 2 mL de agua y 1 mL de cloramina T, para posteriormente dejar reposando por 20 minutos, transcurrido ese tiempo se agrego 1 mL de reactivo de color y se incubo por 15 minutos a 60 °C, para tomar la lectura en un espectrofotómetro (Spectronic Instruments, genesys 5, Rochester, NY USA) a 558 nm. Se realizó una curva patrón con concentraciones conocida de hidroxiprolina, el valor obtenido se multiplico por el factor de 8, todas las muestras se realizaron por duplicado.

III.3.8 Parámetros de Color.

Para determinar el color en las muestras de chorizo se realizó con un espectrofotocolorímetro de reflectancia (Minotla CM-508d, Tokio, Japón), las mediciones que se realizaron fueron (L^* , a^* , b^*) donde:

L^* .- luminosidad

a^* .- rojo y verde

b^* .- amarillo y azul

El instrumento se calibró basándose en el instructivo, para realizar las mediciones se puso en una caja petri abierta cantidad suficiente de chorizo, se distribuye quedando una superficie plana, se colocó una película plástica (cloruro de polivinilo) transparente delgada sobre el chorizo, se realizan las mediciones por duplicado. Asimismo se tomó en cuenta las guías para la evaluación de color en carne (Hunt *et al*, 1991), de la Asociación Americana de Ciencia de la Carne (AMSA, por sus siglas en inglés).

III.3.9 Determinación de Actividad de agua.

La actividad de agua se realizó llevando la muestra a un analizador aqualab (Decagon Aqualab, model CX-2. Pullman, WA, USA).

III.3.10 Determinación de Sal.

La determinación de NaCl se llevó a cabo por medio de la metodología descrita por Van Riel y Olieran (1986), realizando una extracción acuosa y la solución analizándola a través de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC, Waters,

model 2690), equipado con una columna de intercambio catiónico (Biorad, Aminex HPX-87H) utilizando H₂SO₄ como fase móvil y un detector refractómetro diferencial (Water, model 410).

III.3.11 Determinación de citrato, lactato y acetato.

Para el análisis de los ácidos orgánicos, se uso una solución acuosa preparada de acuerdo a la técnica descrita por Bruna et al. (2003) en un cromatógrafo de líquidos de alta resolución y una columna de intercambio catiónico, descritos anteriormente, equipado con un detector de arreglo de diodos.

III.3.12 Determinación de glucosa y fructosa.

La extracción de azúcares se realizó siguiendo el método de análisis de productos cárnicos de la Presidencia del Gobierno (1979). A partir del extracto, la cuantificación se llevó a cabo por HPLC según el método descrito por Van Riel *et al.* (1986) aunque con ligeras modificaciones.

Para la extracción de los azúcares, se pesaron con una precisión de $\pm 0,01$ g, 10 g de muestra, se adicionaron 50 mL de una solución caliente de etanol-agua al 80 % (v/v), a continuación se homogenizó la muestra durante 1 min y luego se transfirió a tubos de centrifuga de 100 mL. Se centrifugó la muestra a 3000 rpm durante 5 min, pasado este tiempo se filtró el sobrenadante. Acto seguido, fue llevada a cabo una segunda extracción del residuo añadiéndose nuevamente 50 mL de alcohol etílico al 80 %, homogenizando, centrifugando y filtrando en las condiciones

descritas anteriormente. Una vez recolectada las dos fracciones del sobrenadante, se procedió a la evaporación del disolvente de las mismas con un rotavapor a una temperatura de 40°C aprox. durante 20 min, hasta obtener 20-30 mL de volumen final. La solución obtenida fue enrasada con agua destilada a un volumen de 50 mL.

Previamente a la inyección, las muestras fueron diluidas en ácido sulfúrico 1 mM en una proporción 1:1 (v/v) y posteriormente fueron filtradas a través de un filtro de 0,45 µM de diámetro de poro. 15 µL de esta solución fueron inyectados en un cromatógrafo modelo Alliance - Waters 2690, equipado con un detector de refractometría Waters 410, una columna de separación de intercambio iónico Bio Rad-Aminex HPX-87H de longitud 300 mm x 7,8 mm, protegida con una precolumna Micro-Guard H+ (Bio-Rad Laboratories) de 3 cm x 4,6 mm.

Las condiciones del análisis cromatográfico fueron:

Fase móvil: ácido sulfúrico 5 mM, isocrático.

Velocidad de flujo: 0,6 mL / min.

Temperatura de la columna: 60°C.

Duración de la carrera: 30 min.

III.4 Propiedades de textura.

III.4.1 Fuerza máxima y esfuerzo al corte usando la navaja de Warner-Bratzler.

La fuerza máxima y esfuerzo al corte reportadas se determinó con la navaja de Warner-Bratzler, adaptada a un equipo analizador de textura TA-HDi (Textura Technologies, New Cork, USA/Stable Micro Systems, Surrey, UK) con una celda de carga de 50 k y una velocidad del cabezal de 1 mm/s hasta trozar el chorizo, se

efectuaron dos cortes transversales de los chorizos a los cuales se les retiró previamente la tripa.

III.4.2 Fuerza máxima utilizando la celda de extrusión.

Se utilizó un texturometro (TA-HDi), como se mencionó anteriormente adaptado con una celda de carga de 50 kg, y una sonda de extrusión de 7 mm de diámetro (HDP/FE), y se programó para una velocidad de 1mm/s y una distancia de 20 mm, se lleno un cilindro de perspex hasta un 50 % de su capacidad evitando la formación de burbujas, posteriormente se comprimió la muestra.

III.5 *Análisis microbiológico.*

Para el análisis microbiológico, se utilizaron las muestras recién llegadas al laboratorio, a los chorizos se les retiro la funda y se procedió a la preparación de la muestra y al análisis subsiguiente.

III.5.1 Preparación de la muestra

Todos los análisis se realizaron en un ambiente estéril. Se pesaron 10 g. De chorizo, para colocarse en una bolsa estéril a la cual se le adicionaron 90 mL. De peptona de caseína al 1 % esta muestra fue homogeneizada durante 1 min., en el Stomacher 80 (Seward, Norfolk, UK) para obtener así la dilución 10^{-1} de la cual se transfirió un mL a un tubo conteniendo 9 mL de agua peptonada estéril para obtener la dilución 10^{-2} y se hizo lo mismo con esta dilución para obtener 10^{-3} y así sucesivamente hasta 10^{-8} . Se inocularon las cajas petri por duplicado.

III.5.2 Flora mesófila aerobia viable

Este análisis se realizó utilizando agar para métodos estándar (Bioxon, Beckton Dickinson de México, Cd. De México, México), el cual se preparo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se coloco 1 mL de muestra de las diluciones correspondientes sobre la caja petri y posteriormente se vació el agar a una temperatura de aproximadamente 45 °C, para después mezclar y dejar reposar hasta que el agar solidifico. Las cajas se llevaron a una incubadora modelo 460 (Lab-line Instruments, Melrose Park, IL, USA) a 35 °C por 48 h. Se contabilizaron las colonias en un contador Leica modelo 3327 (Leica, Buffalo, NY, USA).

III.5.3 Conteo de Enterobacterias

Para la determinación de enterobacterias se uso el agar bilis rojo violeta (Bioxon, Beckton Dickinson de México, Cd. De México, México) preparado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se coloco 1 mL de muestra de las diluciones correspondientes sobre la caja petri y posteriormente se vació el agar a una temperatura de aproximadamente 45 °C, para después mezclar y dejar reposar hasta que el agar solidifico. Las cajas se llevaron a una incubadora descrita anteriormente ajustada a 35 °C por 48 h. Se contabilizaron las colonias en un contador Leica modelo 3327 (Leica, Buffalo, NY, USA).

III.5.4 Conteo de Micrococos

Para la determinación de micrococos se uso el agar Mannitol Salt (Oxoid), preparado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se coloco 1 ml de muestra de las diluciones correspondientes sobre la caja petri y posteriormente se

vació el agar a una temperatura de aproximadamente 45 °C, para después mezclar y dejar reposar hasta que el agar solidifico. Las cajas se incubaron en una incubadora descrita anteriormente a 35 °C por 48 h. Se contabilizaron las colonias como se mencionó en el apartado anterior.

III.5.5 Conteo de *Staphylococcus*

Para la determinación de enterobacterias se uso el agar Baird-Patker (Oxoid), preparado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se coloco 1 ml de muestra de las diluciones correspondientes sobre la caja petri y posteriormente se vació el agar a una temperatura de aproximadamente 45 °C, para después mezclar y dejar reposar hasta que el agar solidifico. Las cajas se incubaron en una incubadora descrita anteriormente a 35 °C por 48 h. Se contabilizaron las colonias como se mencionó en el apartado anterior.

III.5.6 Conteo de Mohos y levaduras

Para la determinación de enterobacterias se uso el agar papa dextrosa (Oxoid) preparado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y adicionado con ácido tartárico al 10 % estéril. Se coloco 1 mL de muestra de las diluciones correspondientes sobre la caja petri y posteriormente se vació el agar a una temperatura de aproximadamente 45 °C, para después mezclar y dejar reposar hasta que el agar solidifico. Las cajas se incubaron en una incubadora Riosa modelo EC-51 (Rios Rocha SA, México, DF) a 25 °C por 5 dias, posteriormente se contabilizaron en un contador las colonias como se menciono anteriormente.

III.6 Análisis estadístico

Para el análisis se realizó un análisis descriptivo de las muestras analizadas, y posteriormente se llevo a cabo una comparación de medias de Duncan, para lo cual se utilizó el paquete estadístico SAS ver 8.0 (SAS, 1999).

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1 Calidad fisicoquímica de diversos chorizos producidos en la Huasteca Hidalguense.

El pH y la acidez de un producto cárnico es importante para determinar el crecimiento microbiano (Lawrie, 1998). En productos cárnicos madurados y ahumados, se favorece el crecimiento de bacterias ácido lácticas que fermentan los azúcares presentes en el producto dando como resultado la presencia de ácido láctico (Fernández-Fernández, 1998). Asimismo el color es una característica organoléptica que permite establecer la calidad y aceptabilidad de los productos cárnicos, para ello se emplean diversas técnicas, una de ellas se basa en el uso de espectrofotometría de reflectancia (Ansorena *et al*, 1997).

En el Cuadro 5, se aprecian las características de pH, acidez y componentes del color de varios chorizos que se producen en la región Huasteca del estado de Hidalgo, donde se observa que el pH varía entre 4.07 y 5.02, ahí mismo se reporta que la acidez tuvo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los diversos chorizos, observándose valores desde 0.01 a 0.02. Fernández-Fernández *et al.* (1997) reportan que el pH de chorizos de Galicia disminuye gradualmente a través del proceso de maduración entre 5.7 y 5.2. Gimeno *et al.*, (2000) reportan valores de pH de 4.5 a 4.7 en chorizo de Pamplona. Por su parte, Salgado *et al.* (2006) mencionan que el pH de chorizo de cebolla varía entre 4.5 y 4.7. González-Fernández *et al.* (2003) reportan que el pH de chorizos agregados con diversas proporciones de azúcares y cultivos iniciadores se encuentra entre 4.87 y 6.04. Soriano *et al.* (2006) describen que el pH de chorizos preparados con carne de venado y cerdo salvaje varía entre 4.9 y 6.

Cuadro 5. Características fisicoquímicas de diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.

Chorizo	pH	Acidez (% de ácido láctico)	L*	a*	b*
1	4.27	0.020 ^a	43.330 ^a	13.990 ^{bc}	14.955 ^b
2	5.02	0.015 ^{ab}	39.590 ^a	15.970 ^{abc}	19.450 ^{ab}
3	4.35	0.020 ^a	38.705 ^{a^b}	17.935 ^{ab}	16.915 ^{ab}
4	4.49	0.020 ^a	42.220 ^a	14.310 ^{bc}	15.905 ^b
5	4.88	0.020 ^a	40.485 ^a	15.510 ^{abc}	19.205 ^{ab}
6	4.80	0.010 ^b	35.195 ^a	13.330 ^c	14.285 ^b
7	4.07	0.020 ^a	41.475 ^a	17.245 ^{abc}	21.605 ^a
8	4.47	0.010 ^b	41.085 ^a	13.065 ^c	15.890 ^b
9	4.33	0.010 ^b	40.805 ^a	19.370 ^a	18.320 ^{ab}
10	4.34	0.010 ^b	42.390 ^a	17.330 ^{abc}	19.465 ^{ab}
Promedio	4.51	.02	40.42	15.93	17.81
IC ¹	4.37, 4.66	0.01, 0.02	39.13, 41.7	14.76, 17.1	16.53, 19.09

^{abc}Literales distintas entre hileras indican diferencia significativa (P<0.05).

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % (p<0.05).

En lo que respecta al valor de L* también se encontraron diferencias (P<0.05), situando este parámetro entre 38.7 y 43.3, cabe apuntar que estos valores son bajos en comparación con los reportados por Gimeno et al (2000) quienes reportan que en el chorizo tipo Pamplona de diversas marcas tienen valores de color de L entre 46 y 54. Por otro lado, las variables de a* (13.3 y 19.3) y b*

(14.2 y 21.6) también se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$). Muguera *et al.*, (2003) reportan valores de L^* entre 49 y 52. Gimeno *et al.* (2000) reportan que el valor de a^* entre 20 y 26, mientras que los valores de b^* entre 11 y 17, en varias marcas de chorizo Pamplona. Se ha reportado que el valor de L es el parámetro más importante para determinar los cambios de color en carne y productos cárnicos (Mielnik y Slinde, 1983; Oellingrath y Slinde, 1985).

Sin embargo, Ferreira *et al.* (1994) mencionan que no se debe dejar de lado el valor de a^* , pues este indica la variación de la gama de colores del rojo, mientras que b^* es la escala de colores amarillos. Ansorena *et al.* (1997) realizaron una comparación de escalas de color para evaluar el chorizo de Pamplona, donde observaron que varía de 40 a 47 el valor de L y L^* al usar Hunter Lab y CIE $L^*a^*b^*$, respectivamente.

En el cuadro 6, se aprecia el contenido nutricional de los chorizos, donde se puede ver que la composición varía ($P < 0.05$) entre cada uno de ellos, observándose que la humedad varía entre 45 y 56 %, la grasa va desde 19 hasta 27 %, mientras que las cenizas fluctúan entre 1.1 y 2.0, en cuanto a la proteína se tienen chorizos del 21 a 34 %, y en lo que respecta al colágeno se presentaron valores de 0.2 hasta 4.9. Los valores de humedad encontrados aquí se encuentran por arriba del promedio de humedad reportados por otros autores, Mateo *et al.* (1996) reportan que para Chorizo de León un promedio de 19.3 %, Santamaría *et al.* (1992) reporta 32.66 % para el chorizo de Pamplona, Salgado *et al.* (2006) reportan valores entre 18 y 49 % para chorizo de cebolla artesanal, mientras que para chorizos industriales encontraron valores máximos de 54. Sin embargo, se ha reportado que la humedad es un parámetro muy variable entre los productos cárnicos (Domínguez *et al.*, 1988; Mateo *et al.*, 1996). En cuanto a la cantidad de proteína, se ha reportado que este parámetro varía entre 20 y 40 % en diversos tipos de chorizos, Salgado *et al.* (2006) reportan promedios de 20.3 y 21.5 % en

chorizo de cebolla fabricados en forma artesanal o industrial, respectivamente. La grasa es un componente que varía bastante de acuerdo al tipo de chorizo del cual se trate, Salgado *et al.* (2006) reportan que el chorizo de cebolla tiene un promedio de 68 % de grasa, sin embargo Gimeno *et al.* (2000) reporta que para el chorizo de Pamplona de diversas marcas este valor varía entre 34.6 y 36.7 %.

Cuadro 6. Contenido Nutricional de diversos chorizos elaborados de Huasteca Hidalguense.

Chorizo	Humedad (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Energía (kcal/100g)	Colágeno (mg/100g)
1	55.300 ^{ab}	27.405 ^a	1.2900 ^{ab}	33.27 ^c	379.72	2.17 ^{bc}
2	56.395 ^a	27.200 ^{ab}	1.8100 ^{ab}	34.46 ^{ab}	382.64	4.90 ^a
3	56.420 ^a	21.345 ^{bc}	1.4650 ^{ab}	34.04 ^{bc}	328.26	1.32 ^{bc}
4	45.085 ^{de}	19.535	1.6300 ^{ab}	34.04 ^{bc}	311.97	1.50 ^{bc}
5	48.705 ^{dc}	24.965 ^{abc}	1.3150 ^{ab}	34.88 ^a	364.20	1.73 ^{bc}
6	48.775 ^{dc}	24.185 ^{abc}	2.0250 ^a	26.89 ^d	325.22	0.72 ^c
7	48.275 ^{cd}	24.100 ^{abc}	1.7350 ^{ab}	21.85 ^g	304.30	3.25 ^{ab}
8	51.435 ^{bc}	28.460 ^a	1.7250 ^{ab}	23.25 ^f	349.14	0.23 ^c
9	53.800 ^{ab}	20.810 ^c	1.1000 ^b	25.07 ^e	287.57	1.99 ^{bc}
10	43.885 ^e	24.855 ^{abc}	1.6750 ^{ab}	22.06 ^g	311.93	1.72 ^{bc}
Promedio	50.72	24.13	1.59	28.77	7.52	1.92
IC ¹	48.43, 53.0	22.5, 25.75	1.41, 1.77	26.09, 31.44	7.54, 7.7	1.21, 2.63

^{abc}Literales distintas entre hileras indican diferencia significativa (P<0.05).

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % (p<0.05).

IV.2 Calidad microbiológica de chorizos producidos en la Región Huasteca del Estado de Hidalgo.

En el Cuadro 7, se presentan los grupos microbianos estudiados en este trabajo, en él se puede observar que la flora mesófila aerobia viable fue diferente ($P < 0.05$) entre los chorizos evaluados. No se encontró diferencias ($P > 0.05$) en los recuentos de *Micrococcus*. En lo que se refiere a los conteos de *Staphylococcus* se encontró diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los chorizos estudiados, aquí es importante resaltar que estos conteos son muy elevados, lo cual puede ser debido a las condiciones en las cuales se elaboran estos embutidos. En lo referente a los conteos de mohos y levaduras se encontró diferencia entre los chorizos ($P < 0.05$). Porcella *et al.* (2001) encontraron niveles de conteos totales de 7.47 y 8.05 Log UFC/g en chorizos después de 15 y 20 días de almacenamiento, respectivamente. Además también reportan promedios entre 3.19 y 3.78 Log UFC/g de enterobacterias.

Cuadro 7. Calidad microbiológica de diversos chorizos elaborados en la región Huasteca del Estado de Hidalgo.

Chorizo	Conteos totales	Micrococcus	Staphylococcus	Mohos y levaduras
1	7.65 ^{bc}	4.65 ^a	7.455 ^a	0.87 ^a
2	7.74 ^b	4.64 ^a	7.330 ^a	0.86 ^a
3	8.19 ^a	4.25 ^a	7.015 ^a	0.86 ^a
4	7.58 ^c	4.11 ^a	6.470 ^{ab}	0.81 ^{ab}
5	7.74 ^b	4.23 ^a	6.360 ^{ab}	0.84 ^a
6	7.70 ^b	4.37 ^a	6.395 ^{ab}	0.81 ^{ab}
7	6.82 ^f	4.36 ^a	5.370 ^{ab}	0.81 ^{ab}
8	7.40 ^d	4.33 ^a	4.245 ^{ab}	0.63 ^{ab}
9	7.22 ^e	5.28 ^a	5.090 ^{ab}	0.81 ^{ab}

10	7.26 ^e	3.09 ^a	3.020 ^b	0.39 ^b
Promedio	7.73	4.33	5.78	0.76
IC ¹	7.36, 8.09	3.74, 4.91	4.93, 6.63	0.67, 0.86

^{abcde} Literales distintas entre hileras indican diferencias significativas (P<0.05).

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % (p<0.05).

IV.3 Análisis de textura de varios chorizos.

El análisis de textura de los chorizos regionales de la Huasteca Hidalguense indica una gran variación (P<0.05) entre las muestras analizadas como se puede observar en el Cuadro 8, cuando se utilizó la sonda de extrusión se encontraron valores entre 918 y 20557 g de fuerza necesaria para extruir la muestra. Cuando se utilizó la navaja de Warner-Bratzler también se detectaron diferencias (P<0.05) entre las muestras de chorizo estudiadas, tanto para la firmeza como para el esfuerzo al corte. La firmeza de los chorizos varió entre 673.6 y 2417 g. Mugerza *et al.* (2003) probaron la inclusión de aceite de oliva en chorizo de Pamplona y reportaron que la dureza no se modifica, sin embargo la gomosidad, cohesividad y masticabilidad se incrementaron ligeramente cuando utilizaron una sustitución del 20 % de la grasa dorsal por aceite de oliva. Gimeno *et al.* (2000) reportan que la dureza de chorizo de Pamplona de diversas marcas varía entre 5170 y 7154 g.

IV.4 Actividad de agua, ácidos orgánicos y azúcares en chorizos de la Huasteca Hidalguense.

En el Cuadro 9 se presentan los resultados de diversas variables fisicoquímicas analizadas para diversos chorizos regionales de la Región Huasteca del Estado de Hidalgo. Se detectaron valores de Aw mayores a 0.94, esto los hace muy susceptibles al crecimiento microbiano como se mencionó anteriormente. El

contenido de sal varía entre 2.5 y 4.3. También se observó que el contenido de citrato en los chorizos varía desde concentraciones muy bajas (4.3) hasta muy altas (143.1), en lo referente al lactato se encontraron cantidades que variaron entre 1333 y 3291, mientras que la cantidad de acetato presente en los chorizos varía de 18.4 hasta 395.8.

Cuadro 8. Textura de diversos chorizos de la región Huasteca del estado de Hidalgo.

Chorizo	Fuerza extrusión (g)	Esfuerzo WB (g.s)	Firmeza W-B (g)
1	19912 ^a	19914 ^a	679.1 ^{de}
2	918 ^e	923 ^e	819.1 ^{cde}
3	20557 ^a	20558 ^a	1166.4 ^{bcde}
4	18753 ^a	18754 ^a	1620.3 ^{abc}
5	11702 ^{bc}	11703 ^{bc}	638.7 ^e
6	17517 ^a	17518 ^a	1348.5 ^{bcde}
7	7456 ^d	7459 ^d	673.6 ^{de}
8	14016 ^b	14016 ^b	1736.1 ^{ab}
9	9756 ^{cd}	9758 ^{cd}	1559.3 ^{abcd}
10	12277 ^{bc}	12279 ^{bc}	2417.2 ^a
Promedio	12938.99	15692.94	2402.33
IC ¹	10000.56, 15877.41	13427.64, 17958.24	1131.3, 3673.36

^{abc}Literales distintas entre hileras indican diferencia significativa (P<0.05)

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % (p<0.05).

Los datos encontrados en este estudio son similares a los reportados por Porcella *et al.* (2001) quienes reportan que la actividad de agua en chorizos con aislado proteico de soya 0.977 y 0.973. En embutidos fermentadas, el contenido de humedad cambia de 55 a 65 % ha valores mas bajos dependiendo del tiempo y de las condiciones de maduración, normalmente después de un mes la humedad disminuye a 25 a 35 %, aunque la disminución se lleva a cabo mas fuertemente

durante los primeros días (Stiebing y Rödel, 1988; Pérez-Álvarez, 1999; Zanardi *et al.*, 2002; Moretti *et al.*, 2004), por ello considerando la actividad de agua de los chorizos aquí analizados se desprende que ha ocurrido un secado durante los primeros días a partir de su fabricación. El contenido de sal de los chorizos analizados en este estudio es alto, pues se ha observado que embutidos fermentados se encuentra entre 2 a 3 % (Incze, 1992).

Cuadro 9. Actividad de agua, sal y ácidos orgánicos presentes en diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.

Chorizo	A _w	Sal (%)	Citrato (mg/100 g)	Lactato (µg/100 g)	Acetato (mg/100g)
1	0.960 ^b	2.910	4.3	1414	78.8
2	0.960 ^b	3.040	35.5	1508	54.9
3	0.960 ^b	2.690	42.7	2326	18.4
4	0.960 ^b	2.520	66.0	2667	46.7
5	0.970 ^a	2.870	35.4	1492	33.4
6	0.950 ^c	3.220	4.3	3291	310.7
7	0.950 ^c	3.280	143.1	1333	129.6
8	0.950 ^c	3.280	4.3	2422	395.8
9	0.940 ^d	4.330	4.3	2011	28.3
10	0.950 ^c	4.190	73.8	2099	157.5
Promedio	0.98	3.25	43.33	2090.06	127.86
IC ¹	0.95, 0.98	2.97, 3.53	22.47, 64.18	1791.87, 2388.25	65.64, 190.08

^{abc}Literales distintas entre hileras indican diferencia significativa (P<0.05).

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % (p<0.05).

En lo referente a la cantidad de ácido láctico en las muestras analizadas indica que se ha llevado a cabo una fermentación de los azúcares presentes en el chorizo, estos azúcares provienen principalmente del chile (Aguerrizabal *et al.*, 1998). Incze (1992) menciona que tener un pH < 5.3 y aw < 0.95 en un tiempo relativamente corto es importante ya que se consigue una buena estabilidad para los embutidos fermentados.

En el Cuadro 10, se presenta una continuación de las características fisicoquímicas de los chorizos regionales de la Huasteca Hidalguense, donde se puede apreciar que únicamente en el chorizo número 7 existe la presencia de glucosa y fructosa, lo cual indica que este chorizo ha sido adicionado con sacarosa. En cuanto a las dimensiones de los chorizos evaluados se puede ver que el largo de los amarres del chorizo varían entre 6 y 8.5 cm., mientras que el diámetro de estos chorizos tienen valores entre 8.8 y 11 cm. Aquí es importante resaltar que este tipo de chorizos es embutido en tripa natural, la cual puede ser de cerdo o res, y una de las características peculiares es que el amarre de estos chorizos se hace con trozos de hoja seca de maíz, asimismo es importante señalar que al momento de la venta, estos productos son envueltos en hojas de plátano. Aunque en ocasiones el chorizo es almacenado en condiciones de refrigeración, este se hace utilizando la hoja de plátano.

Cuadro 10. Azúcares y mediciones de conformación de diversos chorizos de la Huasteca Hidalguense.

Chorizo	Glucosa (mg/100 g)	Fructosa (mg/100 g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)
1	0.000 ^b	0.000 ^b	8.00	9.00
2	0.000 ^b	0.000 ^b	7.00	10.00
3	0.000 ^b	0.000 ^b	8.00	10.00
4	0.000 ^b	0.000 ^b	8.00	9.00
5	0.000 ^b	0.000 ^b	6.00	10.50
6	0.000 ^b	0.000 ^b	6.00	11.00
7	0.320 ^a	1.010 ^a	6.00	11.00
8	0.000 ^b	0.000 ^b	6.50	11.00
9	0.000 ^b	0.000 ^b	8.50	8.80
10	0.000 ^b	0.000 ^b	8.00	9.00
Promedio	SC	SC	6.9	10.16
IC			5.63, 8.17	9.03, 11.29

^{abc}Literales distintas entre hileras indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

¹IC= Intervalo de confianza al 95 % ($p < 0.05$).

SC= Sin calcular.

En el cuadro 11 se encuentra los coeficientes de correlación de diversas variables analizadas, se puede apreciar que el pH tiene una correlación negativa significativa con respecto al valor de L^* , Lawrie (1998) menciona que la decoloración de la carne se puede deber a una alteración o destrucción de los pigmentos, la mioglobina puede ser oxidada a metmioglobina, puede combinarse con H_2S de las bacterias y formar sulfomioglobina, o bien tener coloraciones amarillas o verdes por producidos por el peróxido de hidrógeno de las bacterias. Sarasibar *et al.* (1989) menciona que las sales nitrogenadas disminuyen la intensidad y estabilidad del color, desarrollando colores amarillos en condiciones de pH bajos. Se ha

observado que bajos niveles de grasa y altos niveles de humedad dan valores de a^* elevados y bajos de L^* (Claus *et al.*, 1989). También se puede ver que el pH se relaciona en forma positiva con la flora mesófila aerobia viable, asimismo el pH tiene una correlación positiva con la A_w . En lo que respecta al valor de L^* solamente afecta la actividad de agua. En cuanto al valor de a^* tiene efecto sobre el valor de b^* y con el contenido de sal. Mientras que b^* se correlaciona con la concentración de enterobacterias, citrato y lactato, sin embargo cabe señalar que este último es forma negativa. La flora mesófila aerobia viable afecta positivamente la cantidad de *Staphylococcus* y la actividad de agua, y en forma negativa la concentración de sal, asimismo los *Micrococcos* se relaciona con la presencia de *Staphylococcus* y mohos y levaduras. En el caso de los *Staphylococcus* se correlacionan con la presencia de mohos y levaduras y finalmente la A_w es afectada por la presencia de sal. Lawrie (1998) apunta que la sal tiene un efecto sobre la flora microbiana alterante de los productos cárnicos, asimismo indica que la sal disminuye la A_w , y que el ion Na^+ tiene un efecto inhibitoria de microorganismos por si mismo.

Cuadro 11. Coeficientes de correlación de diversos parámetros encontrados en chorizos producidos en la Huasteca Hidalguense.

	pH	L	a*	b*	CT	Ent	Micro	Staph	MyL	Aw	Sal	Cit
L	-0.442 (0.051)											
a*	-0.301 (0.196)	-0.074 (0.754)										
b*	-0.102 (0.666)	0.104 (0.661)	0.725 (0.001)									
CT	0.507 (0.022)	-0.351 (0.128)	-0.174 (0.461)	-0.415 (0.068)								
Ent	0.274 (0.241)	0.087 (0.713)	0.191 (0.418)	0.436 (0.054)	-0.071 (0.765)							
Micro	0.031 (0.897)	0.065 (0.782)	-0.162 (0.492)	-0.291 (0.212)	0.007 (0.975)	-0.282 (0.227)						
Staph	0.285 (0.221)	-0.099 (0.221)	-0.286 (0.221)	-0.381 (0.097)	0.498 (0.025)	-0.293 (0.208)	0.695 (0.001)					
MyL	0.173 (0.463)	0.173 (0.463)	-0.193 (0.413)	-0.277 (0.236)	0.299 (0.200)	-0.292 (0.211)	0.806 (0.001)	0.903 (0.001)				
Aw	0.454 (0.044)	0.454 (0.044)	-0.271 (0.247)	-0.031 (0.894)	0.616 (0.004)	0.306 (0.189)	-0.088 (0.711)	0.469 (0.036)	0.292 (0.211)			
Sal	-0.271 (0.246)	-0.271 (0.246)	0.441 (0.051)	0.278 (0.233)	-0.590 (0.006)	0.028 0.907	-0.011 (0.960)	-0.585 (0.006)	-0.457 (0.042)	-0.788 (0.001)		
Cit	-0.415 (0.068)	-0.415 (0.068)	0.293 (0.209)	0.590 (0.006)	-0.507 (0.022)	0.283 (0.225)	-0.191 (0.418)	-0.176 (0.457)	-0.119 (0.616)	0.023 (0.920)	-0.038 (0.872)	
Lac	0.157 (0.507)	0.157 (0.507)	-0.299 (0.199)	-0.556 (0.011)	0.267 (0.254)	-0.152 (0.519)	-0.078 (0.744)	-0.104 (0.660)	-0.137 (0.562)	-0.285 (0.221)	-0.031 (0.898)	-0.331 (0.153)

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. Se determino la composición química y microbiológica promedio de chorizos producidos en la región Huasteca del Estado de Hidalgo.
2. Este producto se puede clasificar como un producto embutido con alta acidez.
3. Se requiere realizar prácticas que garanticen un pH y aw bajos.
4. Un muestra analizada presenta concentraciones de glucosa y fructosa, lo cual es un indicativo de que ha este chorizo se le agrego azúcar en los ingredientes.
5. La calidad microbiológica de estos chorizos en baja, por lo que es recomendable realizar un buen manejo del producto antes, durante y después de su elaboración.
6. Es importante monitorear otros microorganismos que pueden afectar a la salud pública. Por ejemplo: *Salmonella*, *E. coli*, principalmente.
7. La presencia de elevados conteos de *Staphylococcus* indican deficiencias en su preparación, esta bacteria representa un serio peligro para los consumidores.
8. La concentración de sal en estos chorizos es elevada en comparación con otros tipos de embutidos, sin embargo esto puede ser una forma de conservación de este producto.
9. Existe diferencias en textura entre los diversos chorizos analizados.

VI BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezábal, M.M., Mateo, J., Domínguez, M.C., Zumalacárregui, J.M. (1998). Spanish paprika and garlic as sources of compounds of technological interest for the production of dry fermented sausages. *Sciences des Aliments*, 18: 409-414.
- Ansorena, D., M.P. de Peña, I. Astiasarán, and J. Bello. (1997). Colour evaluation of chorizo de Pamplona, a spanish dry fermented sausage: Comparison between the CIE L*a*b* and the Hunter Lab Systems with illuminants D65 and C. *Meat Science*. 46:313-318.
- AOAC. (1999). Official Methods of Analysis of AOAC Internacional. 16th Ed. 5th revision in CD-ROM.
- Bejarano, M. 1992. Manual Practico de la Carne. Ed. Martiny Macias. Madrid, España. Pp. 283,284.
- Carballo. B. G. López de Torre, y A. Madrid. (2001). Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos, 1ra.Edición Ed. AMV. Zaragoza, España. Pp. 115-119.
- Claus, J. R., Hunt, M. C., & Kastner, C. L. (1989). Effects of substituting added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. *J. Musc. Food.*, 1, 1±21.
- CMC. (2007). Compendio Estadístico 2007. Consejo Mexicano de la Carne A.C. Naucalpan, Edo. De México. México.
- Coretti, K. 1986. Embutidos: Elaboración y Defectos, Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp. 13-125.

- Domínguez, M.C., C. Ferré, and J.M. Zamalacarregui. (1988). Aportaciones a la caracterización del chorizo elaborado en la provincia de León: parámetros físicos y fisicoquímicos. *Alimentaria*. 198:19-23.
- Escartin, E. F., Castillo, A., Hinojosa-Puga, A., Saldaña-Lozano, J. (1999). Prevalence of Salmonella in chorizo and its survival under different storage temperatures *Food Microbiology*, 16: 479-486
- Fernández-Fernández, E., M.L. Vázquez-Odériz, and M.A. Romero-Rodríguez. (1998). Colour changes during manufacture of Galician chorizo sausage. *Z Lebensm Unters Forsch A*. 207:1821.
- Ferreira, V. L. P., Fernandes, S. V. and Yotsuyanagi, K. (1994) The colour of chicken and pork meat loaf with added cured bovine blood as evaluated by the Rab, Hunter Lab, L', a*, b' and X Y Z CIE systems. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 34(3), 31 I-322.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge, y R.A. Merkel. (1994). *Fundamentos de ciencia de la carne*. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Frey, W.(1995).*Fabricación Fiable de Embutidos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp. 9-176.
- Gallardo, J.L. 2006. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México en 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México.
- Gimeno, O., D. Ansorena, I. Astiasaran, and J. Bello. (2000). Characterization of chorizo de Pamplona: instrumental measurements of color and texture. *Food Chemistry*. 69:195-200.
- Girard, J.P.(1991). *Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp. 139-421.

- Gonzalez-Fernandez, C., E.M. Santos, I. Jaime, and J. Rovira. (2003). Influence of starter cultures and sugar concentrations on biogenic amine contents in chorizo dry sausage. *Food Microbiology*. 20:275-284.
- Guerrero, I., E. Ponce, M.L. Pérez. (2002). *Curso práctico de tecnología de carnes y pescado*. UAM-I. Cd. De México, DF.
- Hunt, M.C., J.C. Acton, R.C. Benedict, C.R. Calkins, D.P. Cornforth, L.E. Jeremiah, D.G. Olson, C.P. Salm, J.W. Savell, and S.D. Shivas. (1991). American Meat Science Association Committee on Guidelines for Meat Color Evaluation. *Proceedings of the Reciprocal Meat Conference*. Vol. 44.
- Incze, K. (1992). Raw fermented and dried meat products. *Fleischwirtschaft*, 72:58-62.
- INEGI. (2007). Banco de Información Económica. <http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/Consultar>. acceso: 07/mayo/2007.
- Kuri, V., Madden, R.H., Collins, M.A., (1995). Hygienic quality of raw pork and chorizo (raw pork sausage) on retail sale in Mexico City. *J. Food Prot.* 59, 141-145.
- Lawrie, R.A. (1998). *Lawrie's Meat Science*. 6th edition. Woodhead Publishing Ltd. Suffolk England.
- Lien, R. 2007. *Cómo mantener su equipo bajo las reglas de HACCP*. Carnetec. Marzo/Abril:20.
- Mateo, J., M.C. Dominguez, M.M. Aguirrezabal, and J.M. Zamalacarregui. (1996). Taste compounds in chorizo and their changes during ripening. *Meat Science*. 44:245-254.

- Maya, Z.M. (2006). Microorganismos Patógenos y Alterantes. In: Hui, Y.H., I. Guerrero., y R.M. Rosmini (editores). Ciencia y Tecnología de Carnes, Ed. Noriega – Limusa. México, DF. Pp. 350,351.
- Mielnik, J. and Shnde, E. (1983) Sausage colour measured by integrating sphere reflectance spectrophotometry when whole blood or blood cured by nitrite is added to sausages. *Journal of Food Science* 48, 1723-1725, 1754.
- Moretti, V.M., Madonia, G., Diaferia, C., Mentasti, T., Paleari, M.A., Panseri, S., Pirone, G., Candini, G. (2004). Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of typical Sicilian salami ripened in different conditions. *Meat Science*, 66: 845-854.
- Mossei, D.A.A y Moreno García. B. (1975), *Microbiología de los Alimentos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp. 76-84.
- Muguerza, E., D. Ansorena, and I. Astiasarán. 2003. Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. *Meat Science*. 65:1361-1367.
- Niinivaara, F. P. Antila, P, (1973). *Valor Nutritivo de la Carne*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp 13-56
- Oellingrath, I. M., & Slinde, E. (1985). Color, pigment and iron content of meat loaves with blood, blood emulsion of mechanically deboned meat added. *Journal of Food Science*, 50, 1551±1555.
- Osorio, M.T., Cabeza, E.A., Zumalacárregui, J.M., De Castro, S., Mateo, J. (2004). Aportaciones a la caracterización del chorizo elaborado en la provincia de Zamora. *Eurocarne*, 125: 151-162.
- Pérez-Álvarez, J.A., Sayas-Barberá, E., Fernández-López, J., Aranda-Catalá, V. (1999). Physicochemical characteristics of Spanish-type dry-cured sausage. *Food Research Internacional*, 32: 599-607.

- Perez, M., Mateo, J. (2004). Meat Quality and Meat Shelf-life, chapter: Handbook of Frozen Food. Ed. Marcel Dekker, inc. USA. Pp.201-214.
- Porcella, M.I., G. Sanchez, S.R. Vaudanga, M.L. Zanelli, A.M. Descalzo, L.H. Meichtri, M.M. Galliger, and J.A. Lasta. (2001). Soy protein isolate added to vacuum-packaged chorizos: effect on drip loss, quality characteristics and stability during refrigerated storage. *Meat Science*. 57:437-443.
- Prandl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T. y H.J. Sinell. (1994). Tecnología e higiene de la carne. Ed. Acribia S. A. Zaragoza, España. Pp. 628-668.
- Price, J.F. y B.S. Schweigert. (1994). Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 2a edición. Pp. 200-416.
- Salgado, A., M.C. García Montan, I. Franco, M. López, and J. Carballo. (2006). Effect of the type of manufacture (homemade and industrial) on the biochemical characteristics of chorizo de cebolla (a Spanish traditional sausage). *Food control*. 17:213-221.
- Santamaria, I., T. Lizarraga, I. Astiasaran, and J. Bello. (1992). Contribución a la tipificación del chorizo de Pamplona. Estudio fisicoquímico y sensorial. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 32:431-445.
- Sarasibar, B., Sanchez-Monge, J. M., & Bello, J. (1989). Influencia de nitratos y nitritos sobre la estabilidad del pimentón (*Capsicum annum* L.) y el desarrollo del color en el chorizo de Pamplona. *Alimentaria*, 207, 19±23.
- Schiffner, E., Hagedorn, W., y K. Opperl. (1978). Cultivos Bacterianos para las Industrias Cárnicas. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp. 14,97.
- Schiffner, E., Opperl, K., y D. Lörtzing. (1996). Elaboración Casera de Carne y Embutidos. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza, España. Pp. 84-102.
- Schryer, F. J. (1986) Peasants and the Law: A History of Land Tenure and Conflict in the Huasteca. *J. Latin American Studies*. 18:283-311.

Stiebing, A. and Rödel, W. (1988). Influence of relative humidity on the ripening of dry sausage. *Fleischwirtschaft*, 68: 1284-1291.

Varman, A. y J. Sutherland. (1998). *Carne y productos cárnicos. Tecnología, química y microbiología*. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Zanardi, E., Dorigoni, V., Badiani, A., Chizzolini, R. (2002). Lipid and colour stability of Milano-type sausages: effect of packing conditions. *Meat Science*, 61: 7-14.



52nd
International Congress of
Meat Science and Technology

HARNESSING AND EXPLOITING
GLOBAL OPPORTUNITIES

edited by:

Declan Troy
Bachel Pearce
Briège Byrne
Joseph Kerry

COMPOSITION AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF 'CHORIZO' FROM THE HIDALGENSE HUASTECA REGION IN MEXICO

V. Austria¹, S. Soto², I. Caro², N.B. Fonseca¹, Güemes² and J. Mateo¹

¹Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos, Universidad de León, 24071 León, Spain; ²Cuerpo Académico de Alimentos de Origen Animal, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 43000 Tulancingo, Hgo., Mexico. Email: dijimo@unileon.es

Keywords: chorizo, sausages, composition, characteristics, Huasteca

Introduction

'Chorizos', in Spanish, or 'Chouriços', in Portuguese, are popular raw-meat sausages in Iberian and most of Latin American countries, showing regional differences regarding recipe and processing. Main ingredients of Mexican-style 'chorizo' including 'Huasteco chorizo', are minced pork and fat, salt, dry chillies and paprika (both *Capsicum* spp.), ginger, and a mix of several spices, namely, cumin, pepper, and others (Personal communication, 2006), sometimes curing salts, sugars and other vegetable matter are also added to the mix. In general, the resulting sausage is bright red with a distinctive aroma. Usually, it is not intentionally subjected to ripening. However, a spontaneous ripening may occur if the product is subjected to long enough storage. This storage would take place with the sausage hung for periods of hours to weeks at room temperature which largely depends on local weather conditions, and involves fermentation and dehydration (Escartin *et al.*, 1999).

The 'Hidalgense Huasteca' is a region located amidst a mountain range with semi-tropical wet climate and abundant vegetation (Schryer, 1986). 'Huasteco chorizo' is typically produced at small plants or butchers and its manufacture is differentiated from other 'chorizos', i.e. after stuffing in natural casings sausages are tied into short segments (5-10 cm long) by means of small strips made from dry husks (special leaves that protect the ear of the corn plant), then sausages are dried a few days at room temperature, and finally at the moment of purchasing in the market sausages are wrapped with banana leaves, instead of paper or plastic (Figure 1).



Figure 1: Photographs of 'Huasteco chorizo' as presented in the market

Considering the social and commercial interests of regional food characterization (Tregear *et al.*, 1999), the facts that 'Huasteco chorizo' is a typical regional product, and that to our knowledge it has not been studied before, this study was aimed at contributing to the characterization of this typical sausage by acquiring knowledge about its chemical composition and other basic physicochemical properties.

Materials and Methods

Ten samples of 'Huasteco chorizo' were purchased in the local retail market and then transported to the lab where an amount ca. 150 g of each was homogenized. Subsequently homogenized samples were wrapped in aluminum foil and frozen (-40°C) until aliquots were taken for analysis. Proximate composition was determined according to official methods of analysis and the pH, *a_w* and colour parameters with a pHmeter, aw-meter device (Decagon Aqualab, model CX-2), and colorimeter (Minolta, model CM-508d), respectively. Salt (NaCl) and lactic and acetic acid contents were analyzed on an aqueous extract of the sample by HPLC with a chromatograph (Waters, model 2690) equipped with a cation-exchange column (Bio Rad, Aminex HPX-87H) using aqueous H₂SO₄ solutions as mobile phases, and with a differential refractometer detector (Waters, model 410) for NaCl and a photodiode array detector (Waters, model 996) for the organic acids, following Van Riel and Olieman (1986) and Bruña *et al.* (2003) methodologies, respectively.

Results and Discussion

Compositional and physicochemical parameters of 'Huasteco chorizo' are shown in table 1(a) and (b), respectively. Protein and fat contents, expressed as percentage of dry matter, were similar to those found in European ripened sausages (Moretti *et al.*, 2004; Osorio *et al.*, 2004), which imply that fat levels of the initial mix (before stuffing) of 'Huasteco chorizo' were ca. 25-30% (fresh matter). In dry fermented sausages, moisture content changes from 55 to 65% (initial) to lower final values which depend on sausage properties, time and ripening conditions, normally, after



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS
LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS
XXIII REUNIÓN NACIONAL DE MICROBIOLOGÍA, HIGIENE Y TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Of. No. 19/RNMHTA/2006

**Austria-Magaldi, V.^{1*}, S. S. Simental¹, I. Caro-Canales¹, R. González-Tenorio¹,
N. Güemes-Vera¹, J.F. Hernández-Chávez¹, R. Campos-Montiel¹ y J. Mateo-
Oyagüe²**

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Centro de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Ave. Universidad s/n km 1. ExHacienda de Aquetzalpa. Tulancingo, Hgo. Tel. 017717172000 ext. 4641. Fax 0177575552125. ²Univesidad de León. Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Campus de Vegazana. 24071. León, España.

E-mail: sotos@uaeh.reduaeh.mx

Por este conducto comunicamos a usted (es) que su trabajo **“CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CHORIZOS REGIONALES DE LA HUASTECA HIDALGUENSE”** ha sido aceptado para presentarse dentro del programa de actividades de la XXIII Reunión Nacional de Microbiología, Higiene y Toxicología de los Alimentos y el 8º Congreso Internacional Sobre Inocuidad de Alimentos, que realizaremos los días 09, 10 y 11 de Noviembre del 2006.

La fecha, hora y modalidad de presentación serán publicadas en el programa, que estará disponible a partir del 15 de Octubre en la página:

<http://inocuidad.cucei.udg.mx/>

En caso de que el autor designado para presentar el trabajo no pueda asistir al evento, deberá notificar al Comité Científico Editorial quién lo substituirá, al menos tres semanas antes del evento. En el caso de que los autores no asistan a su presentación el Comité Científico Editorial se reservará el derecho de aceptar resúmenes que se envíen para el evento del próximo año.

Sin otro particular y en espera de su puntual asistencia me despido de usted.

ATENTAMENTE

“Piensa y Trabaja”

Guadalajara, Jal. 10 de Octubre de 2006.

COMITÉ CIENTÍFICO EDITORIAL

Tel./Fax (3) 345-02-39

E-mail: inocuidad@ccijp.udg.mx

Marcelino García Barragán 1451. Guadalajara, Jal., 44420 México



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



KM. 25 CARR. VHSA.- TEAP A

2006, Bicentenario del Natalicio del Benemérito de las Américas
Villahermosa, Tabasco a 7 de agosto de 2006

Austria-Magaldi, E.¹, S. S. Simental¹, I. Caro-Canales¹, R. González-Tenorio¹, N. Güemes-Vera¹, J.F. Hernández-Chávez¹ y J. Mateo-Oyagüe²
PRESENTE.

Por medio del presente, les notificamos que su trabajo titulado: **"Determinación de color y textura de chorizos de la región Huasteca del estado de Hidalgo"** ha sido aceptado y registrado con el No. 12 para su presentación en el **III Simposio Internacional de Ciencia y Tecnología de alimentos: Sensiber IV CONGRESO INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN SENSORIAL**, a efectuarse en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, los días 30 de agosto- 1° de Septiembre del presente año.

Las medidas del cartel serán de 90 x 110 cm. y podrán apoyarse con gráficas, figuras y fotografías.

Es requisito indispensable cubrir la cuota de inscripción en los términos de la convocatoria al Simposio, para que su trabajo se considere dentro del programa.

Agradecemos de antemano su participación y entusiasmo a nuestro III Simposio ¡Felicidades!

"ESTUDIO EN LA DUDA, ACCIÓN EN LA FE"

ATENTAMENTE

M.C. JORGE ARTURO DÍAZ GONZÁLEZ
DIRECTOR



c.c.p. Archivo,

Carretera Villahermosa-Teapa Km. 25 Tel. (993) 390-2774/358-15-85, Correo elect:
dirección@daca.ujatmx

FoodSmarts

IFT 2007 ANNUAL MEETING & FOOD EXPO

 Print this Page for Your Records!.

Thank you for your responses! A copy of your letter is below for your records:

Dear Sergio Simental,
Congratulations! The abstract listed below has been accepted for POSTER presentation by the IFT Annual Meeting Scientific Program Subcommittee (SPS) at this year's event:

PRESENTATION INFORMATION

You are scheduled to give your poster presentation at the following day and time:

Session Number: 012

Session Title: Religious & Ethnic Foods poster session 1

Abstract Title: Characteristics of "Chorizo Huasteco": A traditional sausage from México

Author Information: S. S. Simental: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, V. Austria, N. Güemes, I. Caro, J. Hernández Chávez, J. Mateo

Session Time: Sunday Jul 29, 2007 2:00 PM - 5:30 PM

Poster Presentation Time: 2:00pm - 5:30pm

Final Presentation Number: 012-10

NOTE: The Presentation Number listed above for your presentation/abstract will be the identifier for your presentation in all future correspondence and marketing materials.

All of the featured session abstracts will be published in the IFT Annual Meeting Book of Abstracts.

REGISTRATION & LOGISTICS

Please note that all presenters are responsible for their own travel and lodging expenses, unless otherwise arranged by your Division. To register for the 2007 IFT Annual Meeting & FOOD EXPOSM visit: www.ift.org/amfe. Here you can also register for housing.

Upcoming Critical Dates

- o Presenter Confirmation and supporting information due by: **April 20, 2007**

We will continue to be in contact with you over the coming months to give you program and logistical updates. If you have any questions over the next few months leading up to the meeting, please contact IFT staff at: kkrazzano@ift.org - they will be happy to assist you.

For technical support accessing any of the above forms please contact OASIS Technical Support at 217.398.1792 or support@abstractsonline.com.

We look forward to seeing you in Chicago!

Sincerely,

Sheryl Barringer, PhD
IFT Scientific Program Subcommittee Chair 06-07

Your Response: Accept

Presentation Affirmations

Status: Completed

I agree to all of these statements: Yes

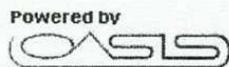
Poster Guidelines

Status: Completed

I affirm to the poster guidelines: Yes

Institute of Food Technologists

525 West Van Buren, Suite 1000
Chicago, IL 60607



Powered by

The Online
Abstract
Submission
and Invitation
System
© 1996 - 2007
Coe-Truman
Technologies,
Inc. All rights
reserved.

Services by



Coe-Truman Technologies, Inc.