



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**INCORPORACIÓN DE PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL EN EL
DESARROLLO DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

TRABAJO MONOGRÁFICO DE ACTUALIZACIÓN

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

PRESENTA

MYRIAM AMÉRICA BALDERAS ALONSO



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: I.B.Q. EDUARDO MENDOZA MARTÍNEZ
VOCAL: Q.F.B. HUGO RUBÉN CARREÑO ORTIZ
SECRETARIO: M. EN C. JUAN CARLOS RAMÍREZ OREJEL
1° SUPLENTE: Q.A. ESMERALDA PAZ LEMUS
2° SUPLENTE: I.A. JOSÉ LUIS GODÍNEZ RODRÍGUEZ

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BIOQUÍMICA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

ASESOR DEL TEMA:

SUSTENTANTE:

M. EN C. JUAN CARLOS RAMÍREZ OREJEL

MYRIAM AMÉRICA BALDERAS ALONSO



ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	IV
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS PARTICULARES.....	4
METODOLOGÍA.....	4
CAPÍTULO I. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE.....	5
1.1 Producción mundial de cárnicos.....	5
1.2 Producción nacional de carne.....	6
1.3 Consumo de carne per cápita.....	9
CAPÍTULO II. EXTENSORES CÁRNICOS.....	13
2.1 Definición de extensor cárnico.....	14
2.2 Propiedades funcionales.....	15
2.3 Tipos de extensores cárnicos.....	17



2.3.1 Proteínas de origen vegetal.....	18
2.3.2 Proteínas de origen animal.....	20
CAPÍTULO III. USO DE EXTENSORES CÁRNICOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS.....	24
3.1 Productos cárnicos.....	24
3.2 Clasificación de los productos cárnicos.....	24
3.2.1 Productos cárnicos crudos: frescos, fermentados y salados.	25
3.2.2 Productos cárnicos con tratamiento de calor.....	27
3.3 Productos cárnicos más consumidos en México.....	30
3.3.1 Jamón.....	30
3.3.2 Salchicha.....	33
3.3.3 Nuggets.....	36
3.3.4 Longaniza.....	37
3.3.5 Chuleta ahumada.....	39
3.3.6 Tocino.....	40
CAPÍTULO IV. EFECTOS SOBRE LA SALUD.....	41
4.1 Clasificación de alergia alimentaria.....	41
4.2 Los principales alérgenos alimentarios.....	43
4.3 Procesamiento de alimentos y su alergenicidad.....	44
DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	53



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Evolución de la producción mundial de carne.....	5
Figura 1.2 Producción de Carne de canal y procesada de 2014 a 2016.....	6
Figura 1.3 Volumen de producción de productos procesados de 2007 a 2016.....	7
Figura 1.4 Volumen de producción por tipo de producto procesado, 2016.....	8
Figura 1.5 Consumo mundial Per Cápita de carne, 2016.....	9
Figura 1.6 Consumo per cápita de carne en México, 2012 a 2016.....	10
Figura 1.7 Participación del gasto por tipo de carne procesada.....	11
Figura 1.8 Gasto promedio trimestral de los hogares.....	12
Figura 3.1 Diferentes etiquetas de jamón.....	33
Figura 3.2 Comparación en el contenido de salchichas tipo Viena y de pavo.....	35
Figura 3.3 Diferentes etiquetas de salchicha.....	36
Figura 3.4 Diferentes etiquetas de nuggets de pollo y de pescado.....	37
Figura 3.5 Diferentes productos de longaniza y chorizo.....	38
Figura 4.1 Reacciones adversas a los alimentos.....	42



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Propiedades funcionales de las proteínas de la carne en productos cárnicos.....	15
Cuadro 2.2 Extensores de origen vegetal utilizados en distintos productos cárnicos.....	20
Cuadro 2.3 Extensores de origen animal utilizados en distintos productos cárnicos.....	23
Cuadro 3.1 Productos cárnicos frescos.....	26
Cuadro 3.2 Productos cárnicos crudos curados.....	26
Cuadro 3.3 Productos cárnicos crudos salados.....	27
Cuadro 3.4 Productos cárnicos curados, emulsionados y cocidos.....	28
Cuadro 3.5 Productos cárnicos curados y cocidos.....	29
Cuadro 3.6 Productos cárnicos semielaborados o empanizados.....	29
Cuadro 3.7 Denominación comercial de Jamón.....	30
Cuadro 3.8 Especificaciones técnicas del jamón.....	31
Cuadro 3.9 Especificaciones de aditivos para alimentos.....	32
Cuadro 3.10 Especificaciones de las salchichas.....	34
Cuadro 3.11 Especificaciones de la chuleta ahumada.....	39
Cuadro 3.12 Especificaciones del tocino.....	40
Cuadro 4.1 Extensiones en productos cárnicos.....	45



RESUMEN

El consumo de carne en México está relacionado a las condiciones económicas que enfrenta la población, siendo la carne de ave lo más adquirido por el precio accesible, seguido de la carne de cerdo y carne de bovino.

La carne es considerada como un alimento fundamental para el desarrollo del organismo y forma parte del plato del buen comer, contiene proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales. Al ser un ingrediente de gran importancia, la carne es utilizada como materia prima en los productos cárnicos y derivado del elevado costo, los fabricantes de éstos productos proponen una opción para sustituir una parte de la carne utilizando proteínas no cárnicas denominadas extensores cárnicos, de tal forma que se reduzcan los costos del proceso y mantener el valor nutricional del producto final.

El término “extensor cárnico” hace referencia a los ingredientes no cárnicos de origen proteínico que pueden ser provenientes de proteínas vegetales o animales que han sido empleados para reemplazar parte de la carne en la elaboración de productos cárnicos y así, satisfacer las necesidades proteicas de los consumidores con productos de bajo costo que cumplan con los requerimientos nutricionales.

Las principales propiedades funcionales que deben cumplir los extensores cárnicos son: solubilidad, retención de agua, emulsificación y gelificación. Dichas propiedades se han encontrado en proteínas de origen animal y vegetal, siendo predominantes las proteínas lácteas y proteínas de soya, respectivamente.

La sustitución de carne a base de extensores cárnicos debe estar regulada bajo estándares de Normas Oficiales Mexicanas, con el fin de respetar los máximos y mínimos de los estándares de calidad, así mismo, el valor nutritivo del alimento.

En el presente trabajo monográfico de actualización se expone la información más relevante de la literatura sobre la aplicación de los extensores cárnicos, los efectos de las propiedades funcionales en productos cárnicos, el impacto en la salud humana y la legislación que le aplique.



INTRODUCCIÓN

La carne es un alimento muy consumido en el mundo, por formar parte de una de las principales fuentes de proteína y minerales en la dieta. La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin de conservarla, dando como resultado los llamados embutidos o carnes procesadas. El consumo de la carne procesada ha ido en aumento atribuyéndose a su bajo costo y practicidad que brinda a los consumidores. (Biesalski, 2005).

El consumo de carne, particularmente de res, cerdo y ave, se remonta a la antigüedad y sigue siendo un estilo de vida dominante en la sociedad moderna (Jiang y col., 2016), y debido a su apreciado sabor, se consume en gran medida en casi todo el mundo. Sin embargo, en los últimos años en la producción de productos cárnicos se han introducido otras fuentes de proteínas denominadas “extensores cárnicos”, cuyo objetivo es sustituir a las proteínas de la carne, con la finalidad de reducir los costos de producción, o también para mejorar las propiedades funcionales de las proteínas en el desarrollo de productos cárnicos. (Albarracin y col., 2010).

Los aditivos que se le adicionan a los productos cárnicos procesados, son factores que influyen en el consumidor para la toma de decisiones en cuanto a la compra de los productos cárnicos. Actualmente existe gran interés por el uso de nuevas fuentes de proteína, debido al aumento exponencial de la población generando un déficit creciente a escala mundial. Por lo tanto, los investigadores en la industria de la carne han desarrollado estrategias para producir productos emulsionados, para equilibrar la calidad y cantidad de proteína con funcionalidad de procesamiento y valor nutricional.

En la producción de productos cárnicos se utiliza una gran variedad de proteínas no cárnicas con el fin de mejorar las propiedades de los productos. Entre estas proteínas no cárnicas, denominadas extensores, se encuentran las proteínas vegetales y animales, las cuales se usan para llevar a cabo tres funciones básicas: la primera función es la



emulsificación de grasa, el segundo es la retención de agua y el tercero es la formación de la estructura de los productos cárnicos. (Dzudie y col., 2002).

Los principales extensores de emulsión de carne empleados son las proteínas no cárnicas como: las proteínas de soya, las proteínas lácteas y los productos de cereales. Las proteínas de la sangre pueden también añadirse aunque éstas se utilizan en mucha menor proporción (Flores y col., 2007). De todas estas proteínas, las más utilizadas sin duda en la elaboración de productos cárnicos han sido las proteínas de soya. Ello se debe a sus excelentes propiedades nutritivas, sus interesantes propiedades funcionales y su bajo costo (Achouri y col., 2010).

Estos productos no cárnicos pueden aportar nutrimentos, sabor y valiosas propiedades funcionales a la emulsión de carne, sin embargo, también pueden alterar o mejorar el aspecto, la palatabilidad y la textura del producto cárnico final (Flores y col., 2007).



OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis en la literatura sobre las aplicaciones de los extensores y revisar los efectos que tienen sobre las propiedades funcionales en el desarrollo de productos cárnicos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ◆ Conocer las principales proteínas que se utilizan como extensores y las características fisicoquímicas que presentan para contribuir en el desarrollo de productos cárnicos.
- ◆ Revisar la funcionalidad de las proteínas de los extensores en el desarrollo de productos cárnicos: capacidad de emulsión, capacidad de retención de agua y capacidad de gelificación.
- ◆ Conocer la regulación mexicana del uso de extensores y los límites máximos permitidos.
- ◆ Investigar los efectos a la salud que tienen los extensores cárnicos.

METODOLOGÍA

Se estableció el tema y los puntos a investigar, se procedió a seleccionar y recopilar información bibliográfica de libros, artículos científicos, reportes técnicos y bases de datos. En cada capítulo se realizó una síntesis de investigación, facilitando el estudio del trabajo. Además, se revisaron publicaciones, normas y reglamentos de organismos nacionales e internacionales como lo son CODEX ALIMENTARIUS, SAGARPA, FAO, así como las Normas Oficiales y Normas Mexicanas relacionadas con el tema.



CAPÍTULO I

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARNE

1.1 Producción Mundial de Cárnicos

La producción de la industria cárnica en el mundo continúa en ascenso, siendo de mayor obtención la carne porcina con 116,4 millones de toneladas, seguida de la carne aviar con 116,2 millones de toneladas y por último, la bovina con 68,4 millones de toneladas. Figura 1.1 (FAO, 2016), esto debido a las distintas situaciones que modifican los hábitos de consumo de la población, el nivel de ingreso y el crecimiento demográfico a nivel mundial.

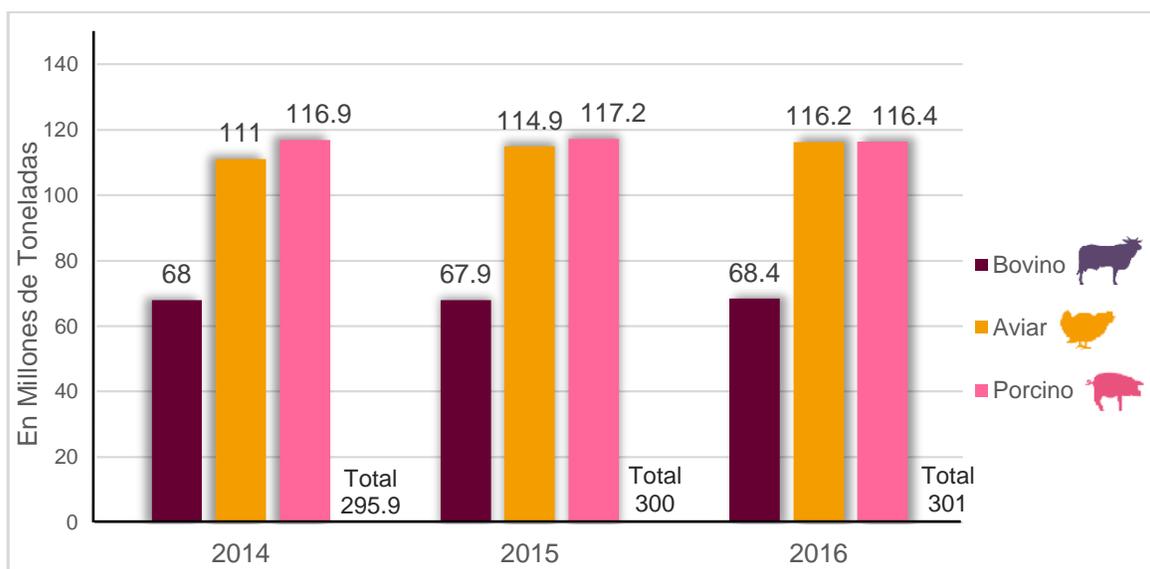


Figura 1.1 Evolución de la Producción Mundial de Carnes
(Elaborada con datos de la FAO, 2016).

En 2014, se obtuvo una producción total de 295,9 millones de toneladas, para 2015 hubo un aumento del 1.38% con respecto al año anterior y en 2016, se hizo una producción de 301 millones de toneladas, es decir, sólo un 0.33% más que el año 2015. La producción



mundial de carne la encabezan: Estados Unidos, Brasil, Unión Europea, China e India. La carne porcina continúa siendo la de mayor producción en comparación con la carne aviar y la carne bovina.

1.2 Producción Nacional de Carne

En 2016, México ocupó a nivel mundial: el 5° lugar como productor de ave con 3,078 millones de toneladas, el 8° como productor de carne de bovino con 1,879 millones de toneladas y 9° lugar como productor de carne de cerdo con 1,376 millones de toneladas. Figura 1.2. (Comecarne e INEGI, 2016). Con una participación de la producción mundial del 3.7%, 2.8% y 1.3%, respectivamente, esta aportación proviene en mayor proporción de los estados: Veracruz, Jalisco y Sonora.

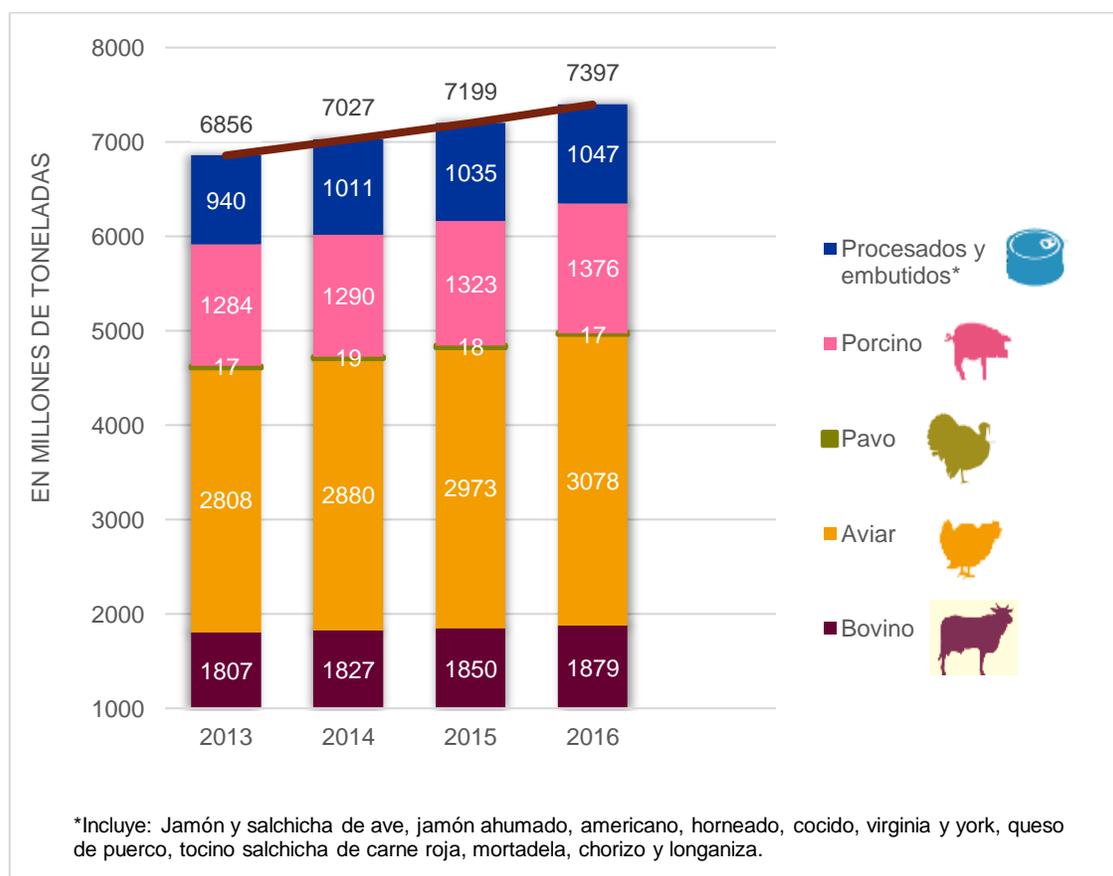


Figura 1.2 Producción de Carne de Canal y Procesada de 2013 a 2016.
(Elaborada con datos de la Comecarne e INEGI, 2016).



En relación a la producción de 2013 a 2016 (figura 1.2), se ha tenido una tasa de crecimiento del 3.9% en carne de bovino, 9.6% en carne de ave, 7.1% en carne de porcino, y un 14.5% de productos cárnicos procesados, crecimiento sobresaliente al resto de la carne fresca.

La producción de pollo en México aumentó, cuyo precio fue el factor fundamental que determinó la demanda en la mayor parte de la población, comparado con los altos precios de otras carnes.

Los productos procesados y embutidos nacionales han tenido un aumento de producción del 34.5% desde 2007, de los cuales, los productos de ave fueron los que experimentaron su mayor crecimiento, asegura la Asociación Nacional de Establecimientos TIF (ANETIF).

De acuerdo con el INEGI, se llegó a 1,047 toneladas de producción en 2016, de tal manera que la producción de salchichas y jamones representaron el 90% del total de los embutidos elaborados en ese año, mientras que el restante correspondió a productos como queso de puerco, chorizo, longaniza, tocino y mortadela, principalmente. (Figura 1.3).

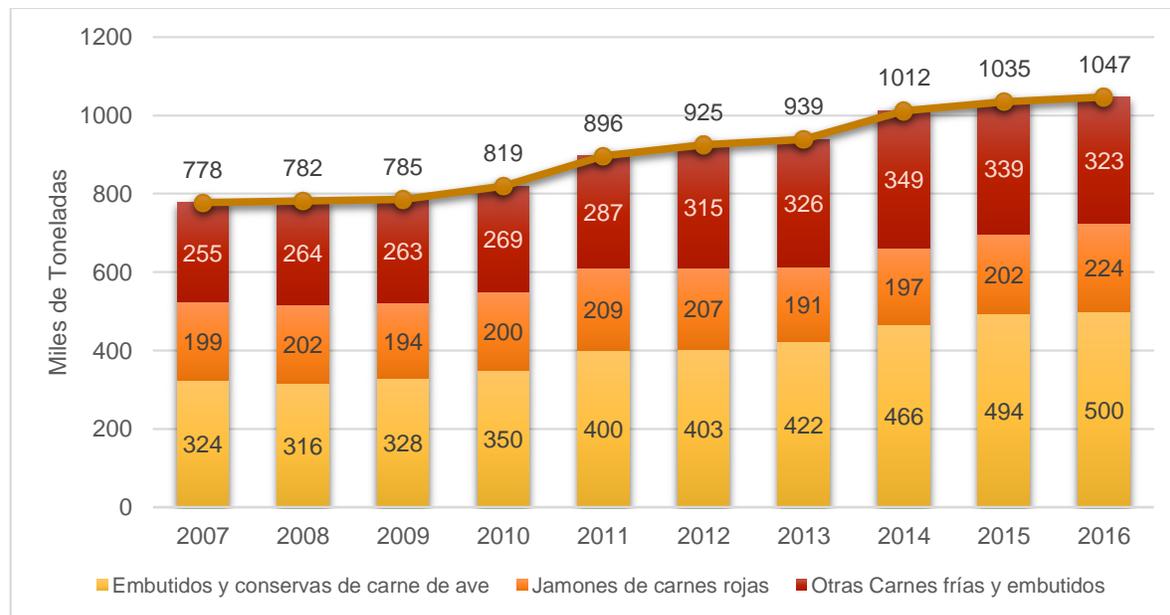


Figura 1.3 Volumen de Producción de productos procesados de 2007 a 2016. (Elaborada con datos del Comecarne e INEGI, 2016)



Los productos cárnicos de ave y carnes frías muestran un crecimiento a lo largo de los últimos años, a diferencia de los jamones de carnes rojas que han tenido altibajos, lo más notorio fue en 2009 y 2013 con volúmenes de producción bajos, esto derivado de las condiciones económicas que enfrenta la población mexicana.

En general, de los embutidos procesados el 48% de los productos corresponden a embutidos de ave, el 21% a productos a base de carnes rojas y el restante a otros embutidos (31%). (COMECARNE, 2016).

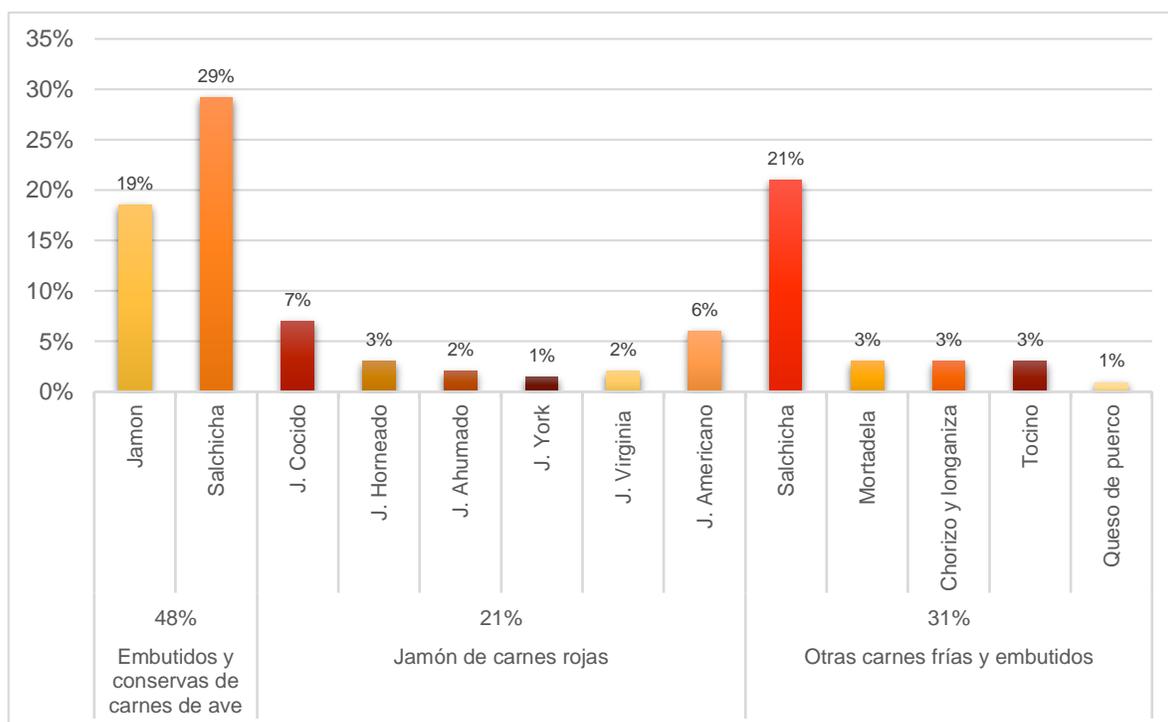


Figura 1.4 Volumen de producción por tipo de producto procesado, 2016.
(Elaborada con datos de Comecarne e INEGI, 2016)

Las cifras preliminares del Consejo Mexicano de la Carne (Figura 1.4), señalan que la producción de salchichas es la que presenta un mayor porcentaje con 50%, seguida por la producción de jamón con el 40%, mientras que tocinos, chorizos, longanizas, mortadelas y queso de puerco, constituyen el 10% del total de la producción.



1.3 Consumo Nacional de carne per cápita

Conforme a la OCDE-FAO (Figura 1.5), el consumo de carne en los países desarrollados en promedio son 76 Kg por habitante de carne porcina, aviar, vacuna y ovina; mientras en los países en desarrollo, el consumo por habitante promedia 33.7 Kg así, el promedio mundial alcanza 43 Kg per cápita.

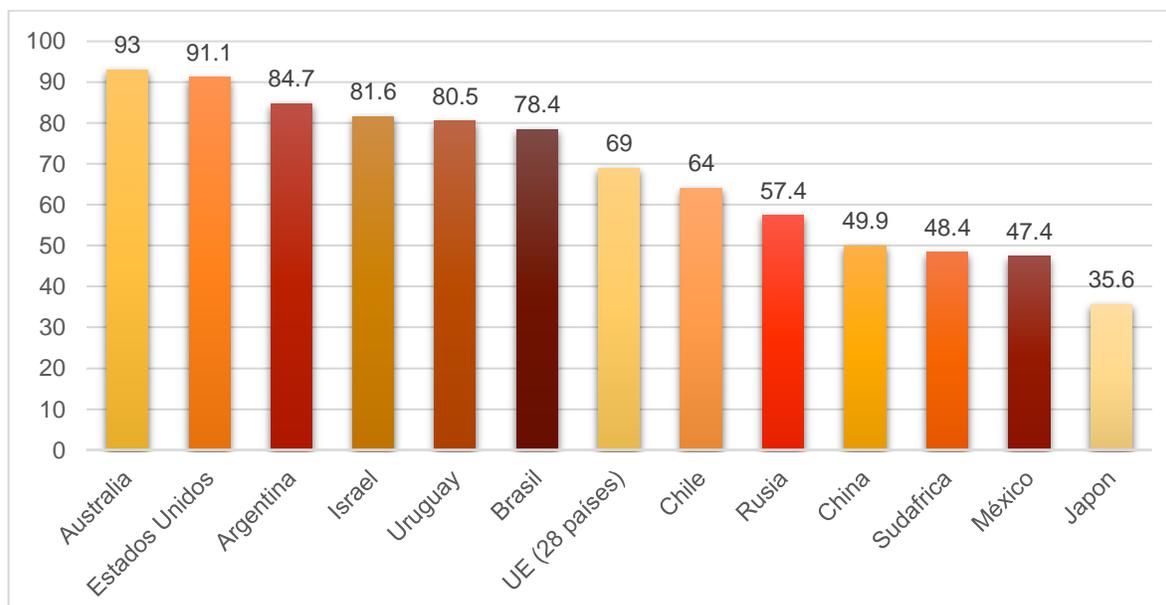


Figura 1.5 Consumo mundial per cápita de carne, 2016.
(Elaborada con datos de la OCDE-FAO, 2017).

El consumo nacional per cápita de carne es de 47.4 Kg del cual, el 17.9 Kg es de carne de cerdo, mientras que en Estados Unidos es de 25 Kg, en la Unión Europea 33 Kg y en los países asiáticos de 31.3 Kg. En el caso de la carne de bovino entre 2007 y 2016 el consumo disminuyó de 17.7 a 15.2 Kg por persona. La carne de ave tuvo un ascenso en su consumo, en 2007 fue de 23.4 Kg, mientras que en 2016 de 31.9 Kg. (COMECARNE, 2016).

El consumo de embutidos per cápita en México es creciente, por factores como la facilidad de manipulación, alternativas de consumo y posibilidades de almacenaje, tal se muestra en la figura 1.6, y aun cuando en 2013 tuvo una pequeña disminución, pronto se recuperó y continuó en ascenso con un 9.4 Kg por persona, pero en relación a otros países,



el consumo de productos cárnicos a nivel nacional es bajo, al compararlo con España donde en 2016 fue de 12.7 Kg, de acuerdo a los datos del Informe del Consumo de Alimentación de España (Mapama, 2016).

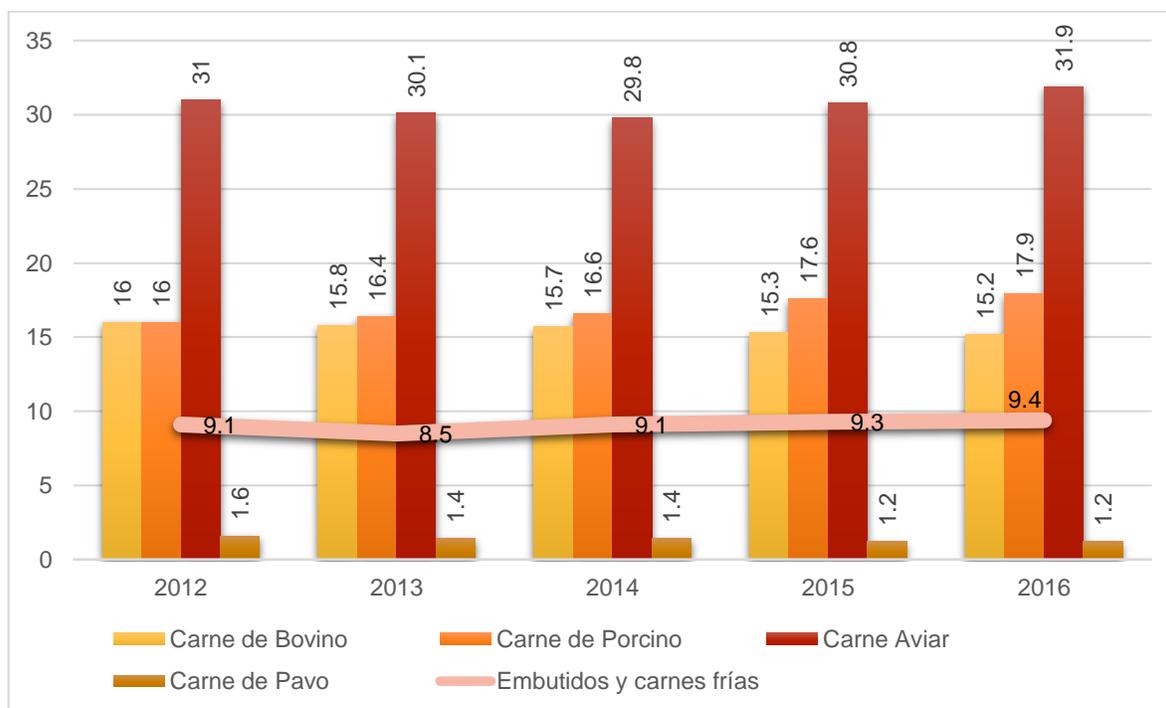


Figura 1.6 Consumo per cápita de carne en México, 2012 - 2016.
(Elaborada con datos del Consejo Mexicano de la Carne, 2016)

De las encuestas realizadas por el INEGI y la ENGASTO, los hogares mexicanos destinan su ingreso mensual en mayor porcentaje a los alimentos y bebidas no alcohólicas con un 25.8%, del cual el 80% de ese gasto corresponde a: 21.2% pan y cereales; 20.0% carne; 14.9% leche, queso y huevos; 12.3% aguas minerales, bebidas refrescantes y jugos; y 11.6% verduras y legumbres, incluyendo papa y otros tubérculos.

En cuanto al gasto de carne, el consumo de bovino es el más afectado debido a factores como: el ingreso per cápita, el precio de carnes alternas y el tipo de dieta que se sigue. Históricamente los mexicanos consumían más carne de res que de cerdo, pero debido al costo elevado desde 2012 (Figura 1.6), el consumo de carne de res disminuyó. (Panorama Agroalimentario carne de bovino, 2016).

La carne de porcino es destinada en mayor medida para la industria de productos cárnicos. La demanda de cortes específicos para la elaboración de jamón, productos



picados (salami y chorizos) y productos emulsificados (salchichas, mortadelas, paté). Alrededor del 15% lo consume el sector industrial respecto a la producción total nacional de carne de porcino. También, la carne de porcino se ha visto afectada por la carne de ave, siendo utilizada por las industrias empacadoras por su menor costo y por la preferencia del consumidor de productos con bajo contenido de grasa. (Panorama Agroalimentario carne de bovino, 2016).

De los productos cárnicos procesados los preferidos por la población son: en primer lugar se encuentra el jamón con 22%, el chorizo y la longaniza se ubican en segundo lugar con 19%, la salchicha o salchichón de puerco con 15% y chuleta ahumada con 14%. (Figura 1.7, COMECARNE, 2016).

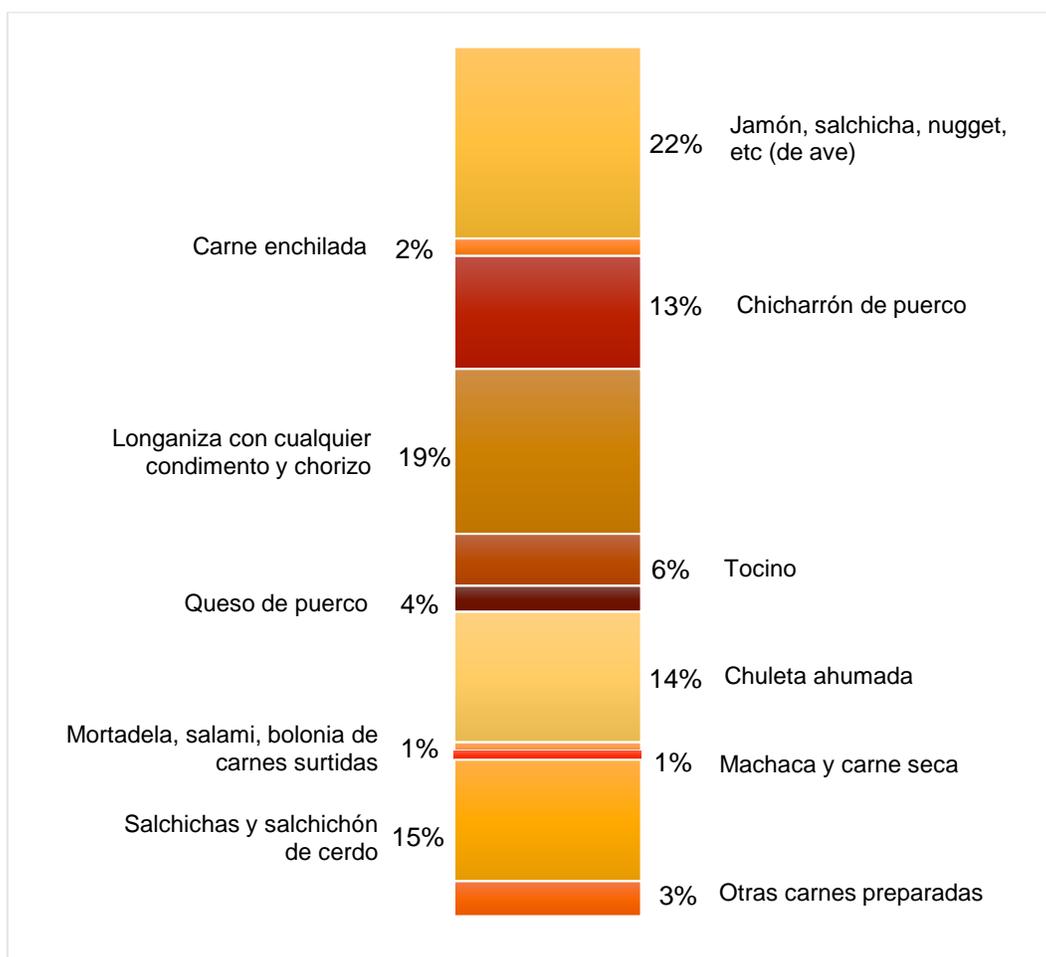


Figura 1.7 Participación del gasto por tipo de carne procesada. (Elaborada con datos del Consejo Mexicano de la Carne, 2016).



La obtención de carne procesada principalmente con carne de ave, se considera como carne ligera o “light” y ha logrado que los mexicanos tengan preferencia por éste producto, identificándolo como saludable.

El consumo de carne de cualquier tipo se encuentra influenciado por el ingreso de los consumidores y la porción del gasto que implica la compra de ésta, conforme aumentan los ingresos, las familias tienden a un mayor consumo de carne, por lo que la carne procesada es la más consumida por la población de menor ingreso en México.

Según los datos del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC, 2017), en mayo del 2016 en México el precio de venta del jamón económico oscilaba alrededor de los \$20 pesos por 250 g, en comparación del precio de venta de abril del 2015 en donde bajó de precio \$ 2 pesos. La disminución de costos genera que en los sectores de menor ingreso de la población en muchas ocasiones sustituyen la carne por embutidos como el jamón, salchicha, chorizo, entre otros, que en la mayoría de las veces es el de menor calidad, debido al costo y a su facilidad de manipulación, alternativas de consumo y posibilidades de almacenaje.

Los lugares donde se realizan las compras de productos cárnicos más concurridos en México, son en las tiendas de abarrotes con un 33% y los vendedores ambulantes representan solo el 2% de las ventas de estos productos. (COMECARNE, 2016). (Figura 1.8).

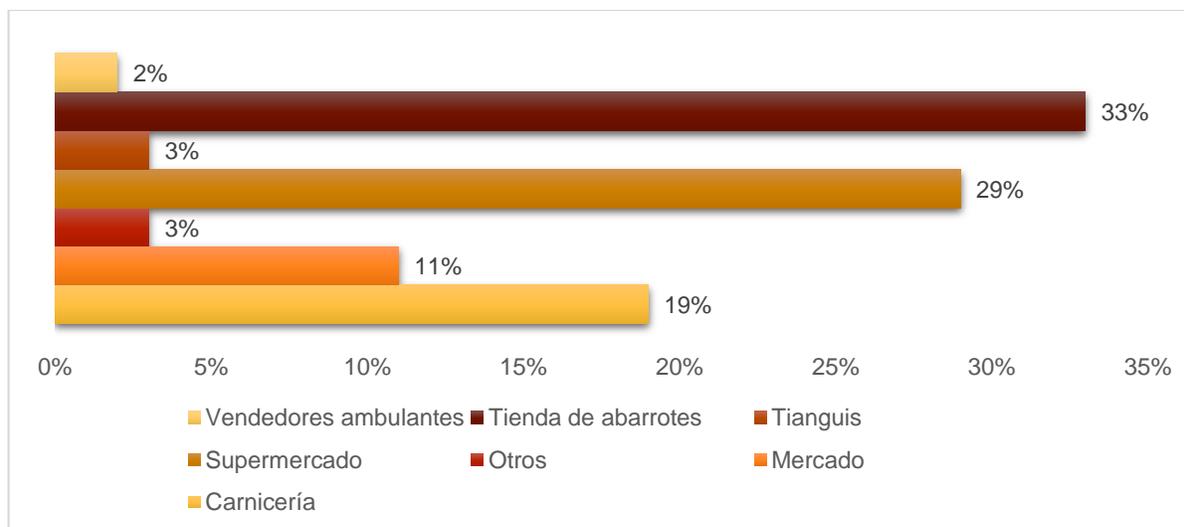


Figura 1.8 Preferencia del lugar de compra de la carne procesada. (Elaborada con datos del Consejo Mexicano de la Carne, 2016).



CAPÍTULO II

EXTENSORES CÁRNICOS

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. Los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción con un 70% en los tejidos magros, las proteínas se ubican en el músculo magro con un 22% y la grasa es de 5 a 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

Convertir la carne en productos cárnicos tiene por objetivo cubrir la demanda del producto, mejorando la conservación, desarrollando sabores y productos diferentes con valor agregado, elaborados con partes del animal que son difíciles de comercializar y consumir en estado fresco, por lo que se aprovecha al máximo la carne y los subproductos de la matanza. (FAO, 2016).

Para la fabricación de productos cárnicos principalmente se derivan de las especies domesticadas de animales de bovino, cerdos y aves de corral. (Heinz y col., 2007).

Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos indispensables, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. La carne es rica en vitamina B12 y hierro, los cuales no están fácilmente disponibles en las dietas vegetarianas. (FAO, 2016).

Junto con los componentes principales de la carne y la grasa, se añade una amplia gama de sustancias de origen no cárnico que se utilizan como ingredientes en los productos cárnicos elaborados. Algunos de ellos son absolutamente necesarias, tales como la sal, nitritos y especias. Otros se utilizan como sustitutos de la proteína cárnica, tal es el caso de los extensores cárnicos. (Heinz y col., 2007).



2.1 Definición de extensor cárnico

Los extensores cárnicos son ingredientes no cárnicos de origen proteínico que permiten “extender” la carne y por el efecto de complementación, será un producto más económico pero de calidad nutricional adecuada aprovechando su funcionalidad y composición. (Asgar y col., 2010).

Estos extensores cárnicos no sustituyen la carne o proteína de origen animal en un 100%, tampoco son utilizados para mejora de la tecnología de procesamiento y/o la calidad sensorial de los productos cárnicos, los propósitos principales por las cuales se añaden proteínas no cárnicas a productos cárnicos crudos y embutidos son las siguientes:

- ◆ Reducción del precio de la carne. La adición de proteínas de bajo costo dan lugar a beneficios económicos, en ese caso, se añaden con el fin de sustituir parcialmente las proteínas cárnicas. Para ello, las proteínas no cárnicas agregadas deben poseer propiedades funcionales similares a las presentes en la carne, utilizándose proteínas vegetales y/o animales. Además, al manejar carne picada es posible usar carne de valor inferior. (Madoock, 2010).

- ◆ Reducción del contenido en grasa del producto. La demanda en las sociedades modernas de alimentos más saludables y con menor contenido en grasa ha incluido también a los productos cárnicos; eliminar la grasa afecta propiedades sensoriales y funcionales, debido a que la grasa aporta sabor, textura y jugosidad a dichos productos y con la reducción excesiva de la grasa, estos se vuelven secos y de textura dura, por lo que sustituir la grasa con agua, proteínas y carbohidratos ha sido muy benéfico, utilizando proteínas no cárnicas con la capacidad de retener agua. (Andújar y col., 2009).

- ◆ Mejorar las características de la carne. Una carne jugosa y tierna se considera una carne de alta calidad. Ello ha hecho que la industria cárnica haya incorporado agua a la carne en piezas grandes de tejido muscular (pechuga de pollo, etc.) para poder adicionar agua es necesario agregar extensores que proporcionen capacidad para retener agua. (Andújar y col., 2009).



2.2 Propiedades Funcionales

La funcionalidad de las proteínas es definida como las propiedades no nutricionales que determinan la utilidad de éstas en alimentos procesados y dependiendo de las propiedades físicas y químicas, será la influencia en el comportamiento global de las proteínas durante la producción, el procesamiento, el almacenamiento y el consumo de los alimentos, contribuyendo a los atributos sensoriales y la calidad de los alimentos. (Fennema, 2008).

Las principales propiedades funcionales en productos cárnicos son la solubilidad, retención de agua, emulsificación y gelificación, donde el pH, la temperatura y la fuerza iónica tienen gran influencia en el desempeño funcional. (Fennema, 2008).

De acuerdo a las funciones de las proteínas son clasificadas dependiendo de las interacciones (Boatella y col., 2004), cuadro 2.1. No obstante, estos grupos de interacciones están interrelacionadas: por ejemplo, la gelificación involucra a las interacciones proteína-proteína y proteína-agua; la viscosidad y la solubilidad dependen de las relaciones entre proteína-agua y proteína-proteína, si la proteína no está soluble, no es funcional dentro del alimento, por ende, no puede emulsionar grasas o formar un gel. (Badui, 2006).

Cuadro 2.1 Propiedades funcionales de las proteínas de la carne en productos cárnicos		
Interacción	Propiedades Funcionales	Propiedad Física/Química
Proteína – Agua	<ul style="list-style-type: none">• Solubilidad	<ul style="list-style-type: none">• Hidrofilicidad por puentes de hidrógeno y fuerza iónica
Propiedades de hidratación	<ul style="list-style-type: none">• Retención de agua	<ul style="list-style-type: none">• Hidrofilicidad por puentes de hidrógeno retiene el agua en la matriz miofibrilar
Proteína-Proteína	<ul style="list-style-type: none">• Gelificación	<ul style="list-style-type: none">• Mediante la formación proteínica de redes tridimensionales es posible retener: grasa, agua, sabores, etc.
Proteína con dos fases inmiscibles: Agua – Aceite o Agua – Aire	<ul style="list-style-type: none">• Emulsificación	<ul style="list-style-type: none">• Hidrofobicidad, hidrofilicidad, reducción en la tensión superficial, flexibilidad y rigidez en la membrana
Propiedades de superficie	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de ligar lípidos	<ul style="list-style-type: none">• Interacciones hidrofóbicas, atrapamiento

(Fuente: Badui, 2006)



Los parámetros estructurales en relación con la funcionalidad de las proteínas son: el tamaño, la forma (estructura secundaria, terciaria y cuaternaria), la composición y secuencia de aminoácidos, la carga neta y distribución de las cargas, cociente hidrofobia/hidrofilia, el grado de flexibilidad-rigidez y la capacidad de interactuar o repeler, otras sustancias. Sin embargo en alimentos, las proteínas interactúan con otros componentes como los lípidos, los azúcares, los polisacáridos y diversos elementos minoritarios, modificando su comportamiento funcional. (Fennema, 2008).

Por lo que la industria alimentaria se encuentra en la búsqueda de proteínas alternativas que puedan competir con las que actualmente dominan el mercado (carne, leche, huevo) y que posean características nutritivas, funcionales y sensoriales adecuadas para utilizarse en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Esta búsqueda se orienta más hacia las proteínas vegetales. (Badui, 2006).

Debido a que los extensores cárnicos son de origen proteínico es fundamental que tenga buenas propiedades funcionales y principalmente: capacidad para retener agua, formación de geles y emulsiones, además que todo esto se obtenga al mínimo costo y sea compatible con el producto. Las propiedades de unión al agua, emulsionar y gelificar desempeñan un papel importante en tales sistemas de carne. Los extensores se utilizan para mejorar una o más de estas propiedades, aunque los beneficios funcionales que confieren nunca serán iguales a los de la carne magra de alta calidad. (Andújar y col., 2009).

◆ Capacidad de retención de agua. Es una medida de la cantidad de líquido que puede quedar atrapado y retenerlo contra una fuerza gravitacional dentro de una matriz proteínica sin que exista sinéresis. En alimentos, esta propiedad se asocia con la jugosidad y suavidad de carne picada para alcanzar la textura requerida en embutidos, por lo que es crucial en la fabricación de productos cárnicos procesados. (Badui, 2006).

◆ Capacidad de emulsificación. Es la dispersión de gotas de aceite en una matriz acuosa mediante cierta cantidad de proteína contribuyendo en la formación y estabilización de emulsiones, dicha estabilidad, permanecerá inalterada durante un período razonable y bajo condiciones de almacenamiento habituales. (Fennema, 2008). Las proteínas se absorben en la interface entre las gotitas de aceite disperso y la fase continua acuosa aportando propiedades físicas y reológicas (espesamiento, viscosidad, elasticidad y rigidez) que determinan la resistencia de las gotitas a la coalescencia. (Fennema, 2008)



En la carne, la emulsión es muy compleja, consiste en que la matriz del sistema acuoso coloidal de la emulsión está compuesta de sales, proteínas y otros componentes solubles en los que se dispersan componentes sólidos, incluyendo proteínas insolubles y partículas de grasa. La estabilidad de las emulsiones de carne, especialmente después del tratamiento térmico, depende de la formación de un gel de matriz proteínica estable en la fase continua que atrapa agua así como grasa (sistema gel / emulsión). Las proteínas no cárnicas pueden ayudar a la formación y estabilización de sistemas de gel / emulsión de la carne. (Dickeman y col., 2014).

Las proteínas vegetales (soya, trigo y otros) se modifican mediante diversos procedimientos para dar texturas y formas específicas, a menudo para imitar la estructura o apariencia de la carne y las proteínas animales (suero lácteo, leche, plasma y proteínas de huevo) son modificadas para imitar ciertas propiedades de la grasa y se utilizan para reemplazar las grasas en carnes procesadas con bajo contenido de grasa. (Dickeman y col., 2014).

◆ Capacidad de gelificación: un gel es una fase intermedia entre un sólido y un líquido; en las proteínas, esta transformación se facilita por el calor, enzimas o cationes, induciendo a la formación de una estructura de red proteica con el objetivo de retener agua y sustancias de bajo peso molecular, teniendo relación con la textura y estabilidad del producto. (Badui, 2006). Los factores principales que afectan dicha capacidad en una proteína son: la concentración, la temperatura, la duración del tratamiento térmico, así como las condiciones de enfriamiento; por lo que un extensor cárnico absorbe el líquido que rodea las partículas de carne durante su calentamiento y solidifica durante el enfriamiento para mantener el producto. (De Luna, 2006).

La importancia de la gelificación ha aumentado por la demanda de productos bajos en grasa donde esta grasa se sustituye parcialmente por sistemas gelificados con base acuosa con textura adecuada. (De Luna, 2006).

2.3 Tipos de Extensores Cárnicos

Los extensores cárnicos más frecuentemente añadidos a productos cárnicos crudos son las proteínas de soya, el gluten de trigo, las proteínas lácteas y las proteínas de huevo.



Las proteínas de la sangre pueden también añadirse aunque éstas se utilizan en mucha menor extensión. De todas estas proteínas, las más utilizadas son las proteínas de soya, debiéndose a sus propiedades funcionales (capacidad de retención de agua, emulsificación, textura, etc.) y su bajo costo. (Eilert y col. 1997).

2.3.1 Proteínas de origen vegetal

Las proteínas de origen vegetal son las más utilizadas en la fabricación de productos cárnicos por su bajo costo económico, además, son empleadas en muchos países. La proteína más común es la proteína de soya, la cual está disponible en una variedad de formas: polvos, harinas y gránulos, inclusive de forma húmeda. Dependiendo del tipo de proteína de soya, la adición en los productos cárnicos va de 1-3% hasta 12%. En productos cárnicos emulsificados, mejoran el ligado, la estructura y aumentan los rendimientos al reducir las pérdidas de grasa y humedad durante el proceso de cocción. (Rocha, 2008).

En México, el uso es entre el 0.5% y 3.5%, dependiendo de la proteína de soya que vaya a utilizarse, en el caso de la proteína aislada de soya puede absorber entre 7 y 20 veces su peso en agua, mientras que la proteína concentrada de soya absorbe unas 5 veces su peso en agua, es decir, un poco menos que la anterior. (Rocha, 2008).

- ◆ La harina de soya contiene 50% de proteína. En particular, presenta un sabor a leguminosa más pronunciado. Típicamente, puede retener dos veces su peso en agua. Se aplica en albóndigas y pastel de carne molida aportando valor proteico y ayudando al rendimiento y características del producto final. Las cantidades que se añaden varían, pero no debe exceder de 5% (seco). (Heinz y col., 2007)

- ◆ El concentrado de soya contiene aproximadamente de 65% a 70% de proteína. Presenta un sabor casi neutro, mantiene la textura y estructura de los productos cárnicos procesados. El concentrado de soya se puede utilizar en dos presentaciones: harina o granular, a esta última se le conoce como proteína texturizada de soya (PTS) y ayuda para duplicar la textura de la carne. Simula la textura fibrosa de la carne molida y se usa con frecuencia para productos derivados de esta carne, como el pastel de carne y carne para hamburguesas. Se emplea en cantidades tan altas como 12% (seco) y hasta el 6% (seco)



para productos crudos-cocido elaborados de carne picada (jamón, mortadela, chorizo, tocino y salchicha de todo tipo). (Heinz y col., 2007)

Al aplicarse en productos de músculo entero, las proteínas de soya son generalmente inyectadas como parte del marinado, para aumentar el ligado de agua y reducir la sinéresis, lo que mejora la textura y el rebanado (Rocha, 2008).

◆ El aislado de soya contiene hasta 90% de proteína, siendo útil como emulsificante y ligante. Es el único producto de soya que puede usarse parcialmente como base análoga de carne, ya que brinda una estructura similar a las fibras del músculo, interactúa con la proteína de la carne en la formación de estructuras de red de proteínas, agua y la grasa de unión. Tiene un perfil de sabor sutil por lo que se utiliza en diversos productos cárnicos como jamón, salchicha, chorizo, mortadela y a productos de carne entera. Actúa absorbiendo los jugos cárnicos y condimentos disueltos, reduce el encogimiento del producto luego de la cocción. Se aplica generalmente en cantidades aproximadas de 2%. También es posible encontrarlo en polvo y para aprovechar de manera íntegra todas sus funcionalidades deben ser hidratados; este método dependerá de la manera de la aplicación en forma de gel, preparado con agua o directamente en su forma original (polvo). (Heinz y col., 2007).

Conforme al contenido proteico disminuye, el sabor aumenta. Éste sabor puede sentirse hasta después de muchos días o semanas en almacenamiento en refrigeración.

Las proteínas de soya son conocidas por ser alérgenos, por tanto, los productos que las contienen deben etiquetarse adecuadamente para advertir a los consumidores debido a que cada vez son utilizadas dichas proteínas: (Rocha, 2011). Cuadro 2.2.



Cuadro 2.2 Extensores de origen vegetal utilizados en distintos productos cárnicos.

Extensor cárnico de origen vegetal	Contenido proteico (%)	Producto cárnico	Propiedad funcional mejorada con la adición del extensor
Harina de soya	50%	Albóndigas, pastel de carne y embutidos económicos	Retención de agua y propiedades emulsificantes
Concentrado de Soya	65% – 70%	Carne molida, pastel de carne, carne de hamburguesa y embutidos (cerdo y ave)	Retención de agua y grasa, propiedades gelificantes y emulsionantes y control de sabor, además de textura.
Aislado de soya	90 %	Pechuga de pollo, carne de hamburguesa, paté y embutidos (cerdo y ave)	Propiedades gelificantes, elasticidad, retención de grasa y agua; control del sabor y el color.
Cereales: (chícharo, trigo, arroz, avena maíz)	12% (promedio)	Embutidos económicos	Retención de agua y propiedades emulsificantes

Otras proteínas vegetales (Cuadro 2.2), como las de arveja (chícharo), trigo, arroz, avena, maíz, etc., han demostrado tener características similares a aquellas de las proteínas de soya para mejorar el ligado de agua y la estabilidad de la emulsión cárnica. Con el fin de abaratar el proceso, sin reducir la calidad nutricional del producto, las proteínas son incluidas en la formulación de embutidos económicos. (Güemes, 2007). El porcentaje de proteína: maíz 8.8% a 11.9%, trigo 8 a 17.5%, avena 8.7 a 16%, arroz 7.2 a 10% (Asgar y col., 2010).

2.3.2 Proteínas de origen animal

Las proteínas de la leche también se utilizan en productos cárnicos en todo el mundo. Son relativamente caras, pero elegidas por la capacidad única de interactuar con la proteína de carne para formar geles fijados por calor y contribuir en emulsiones estables. Aunque no es el principal extensor para brindar volumen, es funcional como aglutinante para aumentar la retención de agua, la unión de grasa y reducir las pérdidas de cocción, por lo que se requiere una cantidad pequeña para dichas funciones (Los niveles de uso recomendados están entre 0,5 y 2,0%). (Rocha, 2011).

La desventaja principal de la proteína láctea es que imparte un color pálido y textura suave a los productos cárnicos, a diferencia de productos que son intensamente calentados (Rocha, 2011), esta desventaja es aprovechada para reducir el defecto de color rosado



presente en algunos productos de carne de ave, también minimizan las sensaciones indeseables de sabor de los productos con menos grasa, mejorando la sensación bucal y redondean el sabor (Rogers, 2001).

Los productos lácteos aportan importantes porcentajes de proteína de alta calidad y presentan propiedades funcionales como viscosidad, solubilidad, capacidad de retención de agua (Pacheco y col. 2011). Las principales proteínas lácteas son la leche descremada en polvo (NFDM, por sus siglas en inglés), caseinato de sodio y concentrados de proteína de suero, donde cada uno presenta diferente estructura, características físicas y químicas, y funcionalidad. El NFDM se considera como extensor por las propiedades de unión, las caseínas son muy buenos emulsificantes, mientras que las proteínas del suero son mejores formando geles, espumas y ligando agua.

♦ La leche descremada en polvo (NFDM) se deriva de la leche líquida por secado y separación de grasa. Contiene aproximadamente 36% de proteínas incluyendo caseína y lactoalbúmina, entre otras. NFDM se utiliza en productos cárnicos para aumentar la retención de agua y reducir la pérdida de cocción. En los productos finamente triturados contribuye a mejorar la estabilidad de la emulsión. Las capacidades de retención de agua y emulsión del NFDM pueden mejorarse significativamente sustituyendo gran parte de su calcio por sodio. Por esta razón, se prefiere el denominado NFDM reducido en calcio para uso en productos cárnicos, aunque cueste más. El alto contenido en lactosa del NFDM, aproximadamente el 52%, contribuye al sabor y textura del producto acabado y puede considerarse como indeseable en ciertos productos. (Andújar y col., 2009).

♦ La caseína puede precipitarse de la leche y después resuspenderse como caseinato de sodio. Este proceso produce una proteína concentrada (aproximadamente 90% de proteína) y elimina la mayor parte del calcio y la lactosa. El caseinato sódico tiene excelentes propiedades de retención de agua y emulsión, un sabor suave y color pálido. Tiende a dar una sensación suave en la boca a las salchichas finas. Este ingrediente se limita al 2,0% del producto terminado para las carnes trituradas (embutidos cocidos) y al 1,5% del producto terminado para el jamón. (Andújar y col., 2009).

♦ El suero restante después de la fabricación del queso o la precipitación de caseína contiene proteínas de suero, principalmente beta lactoglobulina y alfa lactoalbúmina. El suero de leche puede deshidratarse para su uso como ingrediente alimentario, pero el suero



seco contiene hasta 75% de lactosa y más de 8% de cenizas. En su lugar, el concentrado de proteína de suero se produce a menudo utilizando un sistema de ultrafiltración para eliminar la lactosa y los minerales. El concentrado de proteína de suero seco es aproximadamente 80% de proteína, 4,5% de ceniza y 6% de lactosa. Presenta una buena capacidad de retención de agua y forma un gel termofijante irreversible cuando se calienta por encima de 70-75°C. Las proteínas de suero se utilizan ampliamente en carne procesadas, carne ave y productos de pollo como agente aglutinante, extensor cárnico y modificación de textura, además de tener un alto valor nutricional. (Andújar y col., 2009).

Las proteínas del huevo poseen múltiples propiedades como espumantes, emulsionantes, gelificantes y ligantes, son ingredientes deseables en muchos alimentos, además de ser una excelente fuente de proteína de alta calidad (más del 85%) y baja en caloría, por lo que se utiliza en la industria procesadora de carne, además, dan buen sabor al producto terminado como embutidos y carne picada, pero es de costo alto. (Rozas, 2015)

Las proteínas de la sangre son otro tipo de proteína animal, altamente funcional y principalmente benéfica en la fabricación de productos cárnicos, porque como extensor mejora la emulsificación, solubilidad y formación de gel. Las proteínas de la sangre están disponibles en el mercado como proteínas de plasma sanguíneo (BPP, por sus siglas en inglés) en forma de polvo, contienen aproximadamente 60 - 70% de proteínas. El color del plasma sanguíneo es amarillo rojizo en el ganado vacuno y amarillo claro en el cerdo, permitiendo que sus proteínas se utilicen fácilmente en cualquier tipo de alimento. Su adición en productos cárnicos va desde 0.5% hasta 2.0%, dependiendo del producto y las características deseadas en él. Las BPP tienen que hidratarse antes de ser incorporadas a la carne. (Rocha, 2008).

Las BPP son buenos emulsificadores e ideales para mejorar la estabilidad de las emulsiones cárnicas cuando la cantidad de proteína es escasa por el tipo de carne empleada. Las BPP también reducen la sinéresis en los productos de músculo entero, y son un ingrediente óptimo en jamones porque restaura la textura de la carne. En productos de carne molida como las tortas de carne, las BPP reducen las pérdidas de cocción y el encogimiento. (Rocha, 2008). Las BPP también son ideales para productos enlatados de carne porque forman geles estables al calor, y especialmente a las temperaturas de



autoclave (122°C para la destrucción de *Clostridium botulium* y sus esporas) (Muñoz, 2011), parecen incrementar la firmeza de los productos cárnicos que las contienen. (Rocha, 2008).

En salchicha, se puede reemplazar hasta un 25 % de la carne, en el caso del paté se ha obtenido buenas propiedades funcionales como las presentadas por aquellos fabricados con caseinato de sodio o proteínas de soya (Andújar y col., 2009). En el caso de chuletas y embutidos cocidos, el plasma se agrega congelado en la salmuera que se adiciona a la carne, aportando suavidad, para rebanar, un sabor agradable, apariencia firme, y eleva la cantidad de agua fijada en los embutidos, lo que evita y reduce la separación de la grasa, que es posible porque las proteínas del plasma ligan el agua más energéticamente que las proteínas cárnicas. (Chapa, 2007). Se recomienda que estas proteínas se utilicen a niveles que no excedan el 1% debido a las contribuciones de sabor. (Heinz y col., 2007).

En el cuadro 2.3 se explica la aplicación de los extensores cárnicos de origen animal en distintos productos cárnicos.

Cuadro 2.3 Extensores de origen animal utilizados en distintos productos cárnicos.			
Extensor cárnico de origen animal	Contenido proteico (%)	Producto cárnico	Propiedad funcional mejorada con la adición del extensor
Leche descremada en polvo (NFDM)	36%	Embutidos (salchichas de ave y cerdo, jamón de cerdo y ave), albóndigas, carne molida.	Estabilizante de emulsión, capacidad de retención de agua y grasa, aportan sabor y color.
Caseinato de sodio	90%	Embutidos cocidos (mortadela, jamón york, jamón Virginia, salchichas de cerdo)	Buena capacidad de retención de agua y grasa, capacidad de emulsificación y estabilizante
Concentrado de proteínas de suero	80%	Carne de ave y productos cárnicos de ave.	Capacidad de retención de agua, gelificante, emulsificante
Proteínas de huevo	85%	Carne picada para embutidos	espumantes, emulsionantes, gelificantes y ligantes
Plasma sanguíneo	60 – 70%	Chuleta, queso de puerco, morcilla, carne molida, paté, salchicha de cerdo	Capacidad de retención de agua, gelificante, emulsificante



CAPÍTULO III

USO DE EXTENSORES CÁRNICOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS

3.1 Productos cárnicos.

Los productos cárnicos son preparados total o parcialmente con carne (en piezas, troceadas o picadas) y otras partes (vísceras, estructuras anatómicas, sangre o sus mezclas) provenientes de especies de abasto, aves y caza autorizadas, que pueden someterse a procesos de elaboración en diferentes tratamientos tales como ahumado, cocción, curación, desecación, maduración, salado, entre otros. En la elaboración, pueden incorporarse opcionalmente otros ingredientes como condimentos, especias y aditivos autorizados. (Heinz, 2007).

La transformación de la carne en productos cárnicos tiene por objetivos:

- ◆ Mejorar la conservación.
- ◆ Desarrollar sabores diferentes.
- ◆ Utilizar partes del animal que son difíciles de comercializar en estado fresco.

3.2 Clasificación de los productos cárnicos.

Constituye un punto de partida para su regulación, estableciendo normas de identidad y especificaciones de calidad, además de los procedimientos de certificación de calidad de la producción y del sistema preventivo de control de calidad de análisis de riesgos y control de puntos críticos. No obstante, resulta muy complicado clasificar los productos debido al amplio surtido que existe (Venegas y col., 1999).



De acuerdo a la NOM-122-SSA1-1994, la FAO y distintas legislaciones internacionales como de España, Francia, Bulgaria, Estados Unidos, Colombia, entre otras, coinciden en que la clasificación se deriva por criterios como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de preparación, la forma del producto terminado, la durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.

Conforme a la NOM-213-SSA1-2002, y la diversidad de productos cárnicos con sus respectivos tratamientos, se pueden clasificar en 2 grupos:

Productos crudos:

- ◆ Crudos frescos.
- ◆ Crudos curados.
- ◆ Crudos salados

Productos con tratamiento de calor:

- ◆ Productos cárnicos emulsionados y cocidos.
- ◆ Productos cárnicos curados y cocidos.
- ◆ Productos cárnicos semielaborados.

3.2.1 Productos Cárnicos Crudos: frescos, fermentados y salados.

Productos cárnicos frescos embutidos y no embutidos:

Estos productos consisten en carne cruda y tejido adiposo a los que se añaden especias, sal común y, a veces, aglutinantes. En los productos de bajo costo se añaden extensores cárnicos para mejorar sabor, unión y aumentar el volumen. Los productos se comercializan como productos cárnicos crudos, por lo que deben someterse a cocción antes de su consumo. Algunos productos crudos típicos son: carne de hamburguesa y salchicha fresca (FAO, 2014). (Cuadro 3.1).



Cuadro 3.1 Productos cárnicos frescos

PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 Carne de Hamburguesa	Preparado cárnico fresco preformado, integrado por carne picada de vacuno, cerdo, pollo o mezcla de ellos. Esta carne se mezcla con otros aditivos permitidos que aportan características sensoriales deseadas. Se presenta en forma de filetes redondeados, la cual se mantiene gracias al uso de películas plásticas transparentes que facilitan su manipulación. (María de Oña y col., 2013).
 Salchicha Fresca	Embutido fresco de carnes de cerdo o vacuno picadas; también las hay de cordero, pollo o pavo. Las salchichas frescas se diferencian de las restantes variedades de salchichas en que estas no tienen un proceso de curación. La presentación no es homogénea ya que depende de sus ingredientes y se cocinan antes de su consumo. (MAPAMA, 2013).

Productos cárnicos crudos curados:

Elaborados con carne molida o picada y grasa, embutidos o no, se someten a un proceso de maduración que le confiere características sensoriales y de conservación, con la adición de aditivos permitidos, pudiendo ser curados o no, secados o no, y ahumados o no. Incluyen: longaniza, chorizo, salami cocido, chistorra y otros. (FAO, 2014 y NOM-145-SSA1-1995). Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 Productos cárnicos crudos curados

PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 Longaniza	Es un embutido fresco curado en las fases de elaboración. Incluye: carne picada y tejido adiposo de cerdo, adicionada de chiles secos, sazonada con especias, condimentada, embutida, sometido a proceso de secado exponiendo al aire en ambiente natural. (MAPAMA, 2013).
 Chorizo	Embutido troceado hecho con carne de cerdo o bovino, tejido adiposo de cerdo, sazonado con especias adobadas, condimentado, adicionado de aditivos alimentarios para el curado y extensores no cárnicos, embutido en tripa natural o artificial, la cual ayuda a la deshidratación del chorizo durante su curación. (MAPAMA, 2013).
 Salami cocido	Producto preparado a partir de la mezcla de carne de res, ternera, carne y grasa de cerdo, la mezcla está finamente picada y al corte ofrece un aspecto de color rojizo salpicado de pequeñísimas manchas blancas de grasa (NMX-F-142-1970).



Productos cárnicos crudos salados:

Hechos con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salazón, pudiendo ser curados o no, ahumados o no, y secados o no. Incluye: tasajo, jamón serrano, tocino y cecina. (Vanegas y col., 1999).

Cuadro 3.3 Productos cárnicos crudos salados	
PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 Jamón serrano	Producto alimenticio de la pierna trasera del cerdo curada y deshidratada parcialmente, en la cual es posible utilizar condimentos y aditivos alimenticios como parte de su elaboración (NMX-F-124-1970).
 Tasajo	Corte de carne de res, típico de Oaxaca, elaborado a partir de las piezas musculares denominadas tapa, contra, babilla y cadera procedentes de los cuartos traseros de ganado vacuno mayor; sometidas a un proceso de elaboración, por 7 meses, consistente en operaciones de ahumado, salado y secado. (MAPAMA, 2013).
 Tocino	Producto obtenido del tejido adiposo de la pared abdominal del cerdo con o sin piel y sometido a procesos de curado y ahumado, recortado en la forma a juicio del productor. La salazón del tocino se lleva a cabo tras una desecación suave del producto fresco, utilizando tan solo sal de mar. (NMX-F-126-1969).

3.2.2 Productos cárnicos con tratamiento de calor.

Productos cárnicos curados, emulsionado y cocidos.

Fabricados con un tipo de carne o mezcla de más carnes, molidas o picadas y grasa, crudas o cocinadas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, colocados en tripas naturales, artificiales o moldes, y que se someten a uno o más de los tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción. (Vanegas y col., 1990). Los productos característicos son: salchicha Frankfurt, salchicha Viena, mortadela, salchichón, morcilla, patés, gelatinas, pasteles. (NOM-122-SSA1-1994). Cuadro 3.4.



Cuadro 3.4 Productos cárnicos curados, emulsionado y cocidos

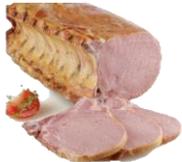
PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="354 548 467 575">Salchicha</p>	<p data-bbox="613 317 1377 590">Las salchichas compuestas por una mezcla finamente picada de tejido muscular o pasta de carne de ternera, res o cerdo, tejido graso y agua, a la que se le añade sal y especias para la formación del color, sabor y, en parte, para su estabilización. Esa mezcla es empacada en una tripa, la cual es sellada y luego hervida, o sometida a curación pudiendo ser ahumados o no, sometidos a cocción y enfriamiento, y conservación en refrigeración. (NMX-F-065-1984).</p>
 <p data-bbox="354 827 467 854">Mortadela</p>	<p data-bbox="613 632 1377 821">Producto curado, emulsionado y cocido; obtenido de la mezcla de carne de res, carne y grasa de cerdo, salada, adicionada con extensores cárnicos y aditivos para el curado. Se embute en tripas de gran tamaño, naturales o sintéticas. Su consumo es crudo y en frío. (NMX-F-202-1971).</p>
 <p data-bbox="354 1037 467 1064">Morongas</p>	<p data-bbox="613 890 1377 1037">Moronga o morcilla que se elabora de la sangre y grasa dura de cerdo, finamente picada, condimentada y sazonada con especias, embutida y ahumada, sometido a proceso de precocido, consumida principalmente frita en rodajas. (MAPAMA, 2013)</p>
 <p data-bbox="386 1310 451 1337">Paté</p>	<p data-bbox="613 1108 1377 1297">El paté es una pasta unttable, se prepara a base de hígado (pato, pollo o cerdo) con carne picada, grasa y especias. Cocinado al horno, a temperatura y tiempo variable, dependiendo de los ingredientes del preparado. A mayor cantidad de hígado, mejor calidad tiene el paté. (MAPAMA, 2013).</p>

Productos cárnicos curados y cocidos.

Piezas íntegras curadas, cocidas y/o ahumadas, elaborados con piezas anatómicas y aditivos permitidos, con adición o no de extensores, que en procesos de ahumado, curado y cocción tienen un papel principal. (Vanegas y col., 1999). Incluyen: jamones cocidos tales como horneado, tipo americano, tipo Virginia, tipo Holandés, tipo York, ahumado y otras variedades; lomos, chuletas, entrecot, espaldilla (NOM-122-SSA1-1994). Cuadro 3.5.



Cuadro 3.5 Productos cárnicos curados y cocidos

PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 Jamón	Jamón (de pierna, de pavo, de cerdo y mezcla entre ellos), elaborado con la carne de las piernas traseras del cerdo, de los muslos del pavo o combinación de ambos (NOM-158-SCFI-2003). Incluye soya, fécula y carrageninas, sometido a un tratamiento térmico, ahumado o no. Se encuentra en varias presentaciones como cuadrado, circular o rebanado de una "pera" y no necesita cocción para consumirlo. (MAPAMA, 2013).
 Chuleta Ahumada	Chuleta ahumada o entrecot ahumado, corte de carne con o sin hueso, obtenido a partir del cerdo, después de remover brazos, piernas, grasa de la espalda. Contiene una porción de las costillas, con la adición o no de condimentos y especias, sometido a un proceso de curado Y ahumado. (NMX-F-138-1969).
 Queso de puerco	Elaborado por una mezcla de carnes, cabezas, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, condimentado, cocido, prensado y/o embutido. (NMX-F-141-1969).

Productos cárnicos semielaborados o empanizados

Elaborados con carne molida o picada o en piezas, con adición o no del tejido graso, subproductos, extensores y aditivos permitidos, que han recibido un tratamientos térmico durante su elaboración, pero que necesitan ser cocinados para consumirlos. Incluyen croquetas, palitos de carne, nuggets y otros productos empanizados. (NOM-213-SSA1-2002) Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6 Productos cárnicos semielaborados o empanizados

PRODUCTOS CÁRNICOS	DESCRIPCIÓN
 Nuggets	Productos elaborados a base de trozos o pasta de ave (o pescado), con o sin piel añadida, además de otros componentes que incluyen agua, aceite vegetal, sal, saborizantes, especias, extensores (proteínas de soya, leche y gluten) y agentes de relleno (almidones nativos o modificados y harina de trigo); rebozados o empanados, sometidos a freído en aceite o grasa, pudiendo ser o no congelados y requieren de ser cocinados para su consumo. (NOM-213-SSA1-2002).



Croquetas

Elaborados con carne molida, picada o en piezas de ave o pescado, con adición o no de tejido graso, subproductos, aditivos, extensores (proteínas de soya, leche y gluten) y agentes de relleno (almidones nativos o modificados y harina de trigo), que pueden recibir un tratamiento térmico durante su elaboración, pero que necesitan ser cocinados para consumirlos. (NOM-213-SSA1-2002).

3.3 Productos cárnicos más consumidos en México.

De acuerdo con los datos de la COMECARNE (Figura 1.7) los productos cárnicos más preferidos por la población mexicana son los procesados con carne de ave como el jamón, salchichas y nuggets, seguidas de salchichas elaboradas con carne de cerdo. Así mismo, longaniza y chorizo, chuleta ahumada, el queso de puerco y tocino.

3.3.1 Jamón

Dentro de la clasificación de “productos cárnicos curados y cocidos” la NOM-122-SSA1-1994 incluye a los productos genéricos del jamón: tipo horneado, tipo americano, tipo Virginia, tipo Holandés, tipo York, ahumado y otras variedades.

Conforme a la NOM-158-SCFI-2003, el nombre genérico de jamón es el producto elaborado con carne de cerdo, carne de pavo y/o mezcla de éstos. (Cuadro 3.7).

Cuadro 3.7 Denominación Comercial de Jamón	
Definición comercial	Definición
Jamón o Jamón de Pierna	Elaborados exclusivamente con carne de la pierna trasera del cerdo (con o sin hueso).
Jamón de Pavo	Elaborados exclusivamente con carne del muslo del pavo.
Jamón de Cerdo y Pavo	Elaborados con mínimo del 55% de carne de cerdo y el resto con carne de pavo.
Jamón de Pavo y Cerdo	Elaborados con mínimo del 55% de carne de pavo y el resto con carne de cerdo.

(Fuente: NOM-158-SCFI-2003)

Al mismo tiempo, la Norma especifica la clasificación comercial en cuanto a grados de calidad siendo: extrafino, fino, preferente, comercial y económico (cuadro 3.8),



dependiendo del contenido proteínico que oscila entre el 10% y el 18%, lo que repercute directamente en el costo del producto, aunado al tipo de carne que se emplee en la elaboración del embutido, así como del porcentaje de humedad, la adición de extensores cárnicos y las féculas añadidas (la fécula es un tipo de carbohidrato como el almidón, procedente de la papa, el maíz o el trigo, que también se usa para retener el agua).

Cuadro 3.8 Especificaciones técnicas del Jamón

Clasificación comercial	%PGL Mínimo	%Grasa Máximo	%Humedad Máximo	%Proteína adicionada	%Carragenina Máximo	%Fécula Máximo
Extrafino	18	6	75	0	1.5	0
Fino	16	6	76	2	1.5	0
Preferente	14	8	76	2	1.5	5
Comercial	12	10	76	2	1.5	10
Económico	10	10	76	2	1.5	10

*PGL, Proteína libre de grasa presente en el producto terminado, incluyendo en su caso la proteína adicionada.

(Fuente: NOM-158-SCFI-2003)

Se muestra que un jamón extrafino contiene el 18% de proteína libre de grasa, sin ningún tipo de extensor cárnico, ni de fécula; contrario al jamón económico que contienen sólo el 10% de PLG (proteína libre de grasa), conjuntamente se añade el 2% extra de algún tipo de extensor y hasta el 10% de fécula. Pero todos tienen un alto contenido de agua (75%).

La Norma NOM-122-SSA1-1994 brinda especificaciones sólo para dos clasificaciones de productos cárnicos con tratamiento térmico: curados, emulsionados y cocidos (cuadro 3.4), y para productos curados y cocidos (cuadro 3.5), donde enseña las cantidades máximas de aditivos permitidos para este tipo de productos, debido a que son varios aditivos por las diversas funciones que tienen, solo se mencionarán las proteínas no cárnicas (cuadro 3.9).

En estas especificaciones está permitido añadir más del 2% (concentrado de soya, suero de leche y leche en polvo descremada), comparado con la Norma Oficial para jamón, entonces el fabricante puede acatar cualquiera de las dos opciones, siempre que cumpla el mínimo de 18% PLG.



Cuadro 3.9. Especificaciones de aditivos para alimentos

Función	Aditivo Alimenticio	Máximo Permitido
Proteínas	Proteína aislada de soya	2.0%
	Concentrado de soya	3.5%
	Caseinato de sodio	2.0%
	Colágeno	2.0%
	Suero de leche en polvo	3.5%
	Leche en polvo descremada	3.5%

(Fuente: NOM-122-SSA1-1994)

Dentro de la Norma NOM-158-SCFI-2003 se detalla que los productos deben señalar en el etiquetado: la denominación y clasificación detalladas en el cuadro 3.8 y 3.9, lista de ingredientes de mayor al menor incluyendo agua, marca, razón social, país de origen, fecha de caducidad, lote, información nutrimental, conservación, contenido neto, la leyenda: “venta a granel, pésese en presencia del consumidor”, y en el caso de los productos adicionados con proteínas señalar el porcentaje adicionado e indicar el origen (vegetal o animal), es decir, proteína de soya, proteína láctea, etc.

En diciembre de 2016, el Laboratorio de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) realizó pruebas en jamón de pavo y/o cerdo de diferentes marcas clasificadas como “comercial” y “económico”, determinaron las especificaciones tales como: el contenido de PLG, el uso de proteína de soya como extensor cárnico y etiquetado.

Los resultados obtenidos son que de las 32 marcas diferentes, 21 muestras tienen menos proteína de lo indicado, 9 muestras tienen más soya agregada, mientras solo 2 muestras cumplieron en ambos aspectos. En cuanto a la veracidad y cumplimiento en el etiquetado, es decir, que la etiqueta ostente sus ingredientes por cantidad de manera decreciente, el tipo de carne empleado de acuerdo a la etiqueta, así como declarar el uso de la proteína añadida, fueron 22 productos que mostraron alguna falta.

Se realizó un análisis comparativo basado en lo declarado en las etiquetas de jamón: extrafino, fino y preferente (Figura 3.1). Se visitó el supermercado Superama ubicado en la Delegación Benito Juárez, aledaño a una zona de población media y media alta, donde fue más fácil encontrar esta clasificación de jamón, inclusive una gran variedad de productos



cárnicos como jamón serrano, paté, salami, carne seca, longaniza de ave, chistorra, chorizo italiano, todos de marcas más selectivas tanto nacionales como internacionales, derivados de distintos tipos de carne (pollo, pavo, cerdo, res, combinado) y muchos enfocados al cuidado de la salud.



Figura 3.1 Diferentes etiquetas de jamón. 1) Jamón preferente de pierna de cerdo marca FUD, 2) Jamón fino de pavo marca San Rafael, 3) Jamón extrafino tipo York marca Peñaranda. (Fotos tomadas por la autora).

Al comparar la descripción de las etiquetas (Figura 3.1) con la especificación NOM-158-SCFI-2004 (Cuadro 3.8), se obtuvo que el jamón preferente contiene 14% de PLG y el 2% de concentrado de soya; el jamón fino contiene el 16% de PLG y el 2% de proteína aislada de soya, finalmente el jamón extrafino indica contener el 18% de PLG y 0% de proteína. Entonces, conforme a las especificaciones indicadas en las etiquetas, las tres cumplen con lo establecido con la norma en cuestión.

3.3.2 Salchicha

Por la variedad cárnica, tamaño y la facilidad de prepararse, las salchichas son de los embutidos más consumidos a nivel nacional, los derivados de la carne de pollo y pavo son los preferidos por la ideología de que son saludables.

Para el proceso de las salchichas, la carne es mecánicamente deshuesada, moliéndose hasta tener una pasta que se mezcla con agua y otros ingredientes no cárnicos que, dependiendo de la marca, varían en presencia o contenido: almidones, harinas, extensores cárnicos (soya o proteína de leche), sal, agentes de curado, sabores, colorantes



y grasas (casi siempre de cerdo). Pero la incorporación de estos ingredientes se hace a costa del contenido de carne, con lo cual se abarata el producto. (PROFECO, 2014).

La NMX-F-65-1984 señala que las salchichas se clasifican en tres tipos, y son identificados de acuerdo a su tamaño y formulación: salchicha tipo Viena, salchicha de Frankfort y salchicha de cocktail. Estas son las especificaciones generales para las salchichas, detalladas en el Cuadro 3.10.

Cuadro 3.10 Especificaciones de las salchichas		
Especificaciones	Mínimo en %	Máximo en %
Humedad	---	70.0
Grasa	---	30.0
Proteína	9.5	--
Féculas y harinas (NOM-122-SSA1-1994)	--	10.0

(Fuente: NMX-F-065-1984)

La especificación general establece un alto contenido de agua con 70%, un máximo de grasa con 30% y un 9.5% de aporte proteínico. También puntualiza que debe utilizarse por lo mínimo 60% de mezcla de carne para su elaboración (cerdo, res o mezcla de éstos) y no debe exceder el 10% en féculas y/o harinas.

La NMX-F-065-1984 enuncia los requisitos mínimos obligatorios que debe poseer el etiquetado del producto terminado: marca o nombre comercial registrado, contenido neto, nombre o razón social y domicilio del fabricante, lista completa de ingredientes en orden decreciente incluyendo a los aditivos, entre otros.

En 2014, la Procuraduría Federal del Consumidor realizó un estudio para evaluar la calidad y veracidad de su contenido en diferentes marcas de salchichas (Figura 3.2). Como resultado obtuvieron que muchos productos se elaboran con carne de cerdo, res, pavo o pollo, sin embargo, varios contienen mezclas de éstas o se dicen de pavo pero adicionan grasa de cerdo, lo que no se especifica en la etiqueta. Diversas marcas no tienen correctamente declarados sus ingredientes en forma decreciente, ya que al tener el 70% de agua, éste debe encabezar la lista.

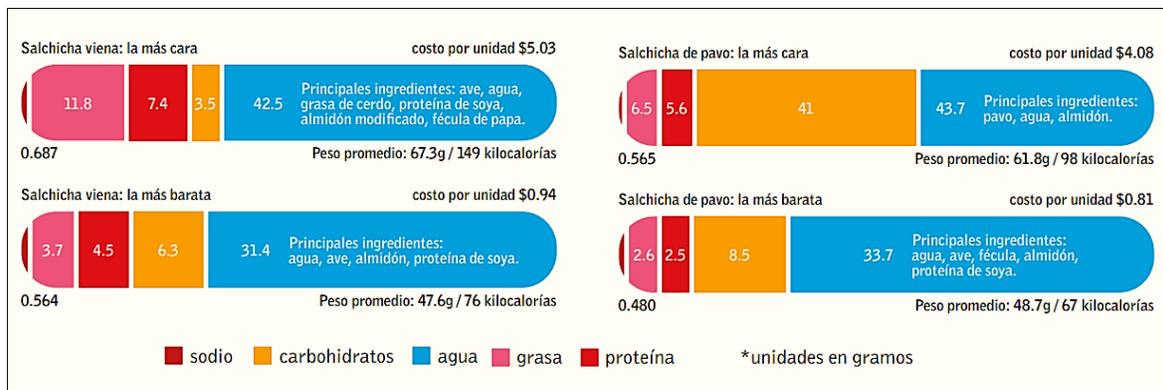


Figura 3.2 Comparación en el contenido de salchichas tipo Viena y de pavo (PROFECO. Revista del consumidor. Septiembre de 2014)

Es evidente que el precio va en función del contenido proteico sumado con la adición de la proteína de soja (extensor cárnico que predomina en las formulaciones). De los carbohidratos, provenientes de almidones y/o féculas, todas la muestras analizadas contenían una alta cantidad, inclusive los fabricados con pavo o pollo tienen más del 10% indicado por la NOM-122-SSA1-1994, de esta forma se abaratan costos de fabricación, y de la misma manera, la adición de agua es superior en las salchichas de ave; también encontraron que se agrega grasa de cerdo cuando la etiqueta indique que son elaborados de pavo o pollo; y es alto contenido de sal, derivado de los procesos de fabricación (adición de sal, sales de curación y conservadores) y en su etiqueta declaran ser bajas en sal pero el contenido de sodio es similar al resto de las muestras evaluadas, en el mismo artículo se recomienda que el alto consumo del producto aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades del corazón (PROFECO, 2014).

Se acudió al supermercado Soriana ubicado en Ecatepec de Morelos, Estado de México, de una zona económica media y baja, donde se encontró que hay menos variedad de productos cárnicos y del conocido como “económico”, se tomó evidencia de algunas marcas de salchicha de pavo y de pollo (Figura 3.3) consideradas las más sanas, aunque ya se vio en el estudio de PROFECO que contienen grasa de cerdo y mucho almidón. A continuación se cotejó la información descrita acorde a la Norma NMX-F-065-1984 correspondiente de salchichas (Cuadro 3.10).



Figura 3.3 Diferentes etiquetas de salchicha. 1) Salchicha de pavo marca ALPINO, 2) Salchicha hot dog de pollo marca CHIMEX, 3) Salchicha tipo viena marca DUBY, 4) Salchicha de pavo marca ALPINO. (Fotos tomadas por la autora).

Todos los empaques de las salchichas con carne de ave (Figura 3.3) muestran que son fabricados con carne de ave y/o pavo, proteína de soja, almidón de trigo y solo la marca Duby advierte que puede contener leche. Ninguna menciona que añade carne o grasa de cerdo. En los cuatro productos, el ingrediente principal es la carne pavo, pollo, mezcla de pavo y cerdo y pavo, respectivamente. Las salchichas marca Peñaranda no contienen ni soja, ni almidones y PROFECO lo ha sustentado, por ende, su costo es más elevado comparado con las marcas antes mencionadas.

3.3.3. Nuggets

Los Nuggets son productos semielaborados (Cuadro 3.6) de alta aceptación entre la población mexicana, especialmente los niños (COMECARNE, 2016). Procesados con carne molida o picada, puede ser de pollo, pescado, etc., con la adición de tejido adiposo y subproductos (carne deshuesada, vísceras, piel), de tal manera que se forma una pasta de carne, al igual que las salchichas, y adicionada con agua, harinas, almidones, sal, saborizantes, especias y extensores cárnicos. La mezcla cárnica es pre-empanizada para sellar la superficie del producto y posteriormente cubierto con pan molido. Recibe



tratamiento térmico durante su elaboración y requieren ser cocinados antes de su consumo (NOM-213-SSA1-2002).

La Norma NOM-213-SSA1-2002 no brinda especificaciones de calidad respecto a los máximos y/o mínimos de humedad, grasa, proteínas, féculas, ni extensores cárnicos, lo que sí menciona es que no está permitido el uso de nitritos en éste producto.



Figura 3.4 Diferentes etiquetas de nuggets de pollo y de pescado. 1) Nuggets de pescado marca DISNEY, 2) Nuggets de pollo marca BACHOCO. (Fotos tomadas por la autora).

Conforme al empaque de ambas marcas (Figura 3.4) declaran que están hechas con almidones, proteína de soya y principalmente mezcla de pescado picado y pechuga de pollo (carne blanca y piel emulsionada), respectivamente. Ambos también resaltan que el producto puede estar elaborado con trigo, soya, leche, huevo y crustáceos, éste para los nuggets de pescado.

Este producto cárnico es común encontrarlo en charolas de unigel elaborado por la tienda de supermercado, sin embargo, no advierten sobre los posibles ingredientes alérgenos con los que son elaborados.

3.3.4 Longaniza

La longaniza es un embutido curado (Ccadro 3.2) que difiere muy poco en cuanto a su composición con el chorizo, y ambos deben de someterse a cocción previo a su consumo. Fabricado con carne picada o en trozos de cerdo revuelto con sal, especias adobadas, aditivos para el curado y extensores cárnicos, embutido en tripa natural o



artificial (Heinz, 2007). Por el costo accesible, la longaniza forma parte de múltiples platillos mexicanos, por ello incrementa su consumo. (COMECARNE, 2016).

Existen diferentes clases y técnicas de elaboración dependiendo de los gustos de cada país. Respecto a la carne, están elaborados con las vísceras y carne de cerdo, que es lo más económico, pero también hay de bovino, pollo y pavo (Heinz, 2007).

En México, la norma que regula este producto es la NOM-145-SSA1-1995, que aplica también a los productos cárnicos troceados y curados, así como productos cárnicos curados y maduros. Dentro de toda la lista de aditivos permitidos para la fabricación del producto no se hace mención de las proteínas no cárnicas que pueden ser utilizadas.

No es común que la longaniza esté empacada como el resto de los productos cárnicos por ser un producto curado, lo mejor para su previo consumo es que este en un lugar fresco, seco y ventilado, a diferencia del chorizo que se puede mantener en refrigeración y no pierde sus características sensoriales antes de su cocción es muy posible empacado en los supermercados. (Figura 3.5).



Figura 3.5 Diferentes productos de longaniza y chorizo. 1) Longaniza marca PEÑARANDA, 2) Chorizo marca REAL DE LA FRONTERA, 3) Chorizo de pavo marca FUD (Fotos tomadas por la autora).

Sólo la marca Peñaranda en Superama fue donde se encontró el producto empacado y una gran variedad de marcas de chorizo elaborado de distintas carnes y



especias. Los ingredientes de la longaniza son carne y grasa de cerdo, aislado de soya, nitritos, entre otros, mientras que al chorizo de pavo se añade carne de pavo, grasa de cerdo, soya texturizada, nitritos, entre otros. Ambas marcas de chorizo advierten que pueden contener gluten y soya.

3.3.5 Chuleta ahumada

La chuleta o entrecot ahumado es un producto cárnico preparado con el lomo de cerdo con hueso del costillar, clasificada dentro de los productos cárnicos curados y cocidos (Cuadro 3.5).

El ahumado es el procedimiento que se aplica para conferir sabor y reforzar color, olor o ambos, y prolongar su vida de anaquel (NOM-213-SSA1-2002). Regulado bajo la Norma NMX-F-138-1969, la cual se describe con el nombre “entrecont ahumado” y NOM-122-SSA1-1994, en ambas proporciona las especificaciones mínimas a cumplir para la calidad del producto (Cuadro 3.11 y Cuadro 3.9).

Cuadro 3.11 Especificaciones de la chuleta ahumada		
Especificaciones	Mínimo en %	Máximo en %
Humedad	---	65.0
Grasa	---	30.0
Proteína	15.0	--
Nitritos	---	220 ppm
Féculas y harinas (NOM-122-SSA1-1994)	--	10.0

(Fuente: NMX-F-138-1969)

Una vez que se tiene la porción de carne de cerdo para la fabricación de la chuleta ahumada, se procede al curado, efectuado con la salmuera preparada de varias sales, azúcares, condimentos, saboreadores, conservadores, extensores cárnicos y agua. Seguido con la cocción y el ahumado. (NMX-F-138-1969). De tal manera que se cumpla con las especificaciones señaladas en el Cuadro 3.11.



El proceso de inyección de salmuera es utilizado en productos de músculo entero o piezas completas de carne con el objetivo de aumentar el ligado del agua, reducción de sinéresis y mejorar el rendimiento del producto (Rocha, 2008).

Es un producto que se adquiere en los mercados, tianguis y carnicerías de barrio (Montes y col., 2015), pero también es posible encontrarlo en supermercados, empacado ahí mismo en charola de unicele e identificado sólo por el nombre del producto y peso.

3.3.6 Tocino

El tocino está dentro de la clasificación de productos cárnicos crudos curados, es un producto no embutido que se obtiene de la pared abdominal del cerdo (Cuadro 3.2). Entre las normas que lo rigen se encuentran la NMX-F-126-1969, donde declara las especificaciones mínimas para el producto (cuadro 3.12), junto con la NOM-122-SSA1-1994, la cual hace referencia al uso máximo de extensores cárnicos (Cuadro 3.9).

Cuadro 3.12. Especificaciones del tocino		
Especificaciones	Mínimo en %	Máximo en %
Humedad	---	60.0
Proteína	7.5	--
Nitritos	--	200.0 ppm

(Fuente: NMX-F-126-1969)

Debido a que el tocino es un tejido adiposo, se observa en el cuadro anterior que no hay un máximo para el control de grasa, a diferencia del mínimo de proteína, es decir el 7.5%, que junto con los extensores cárnicos es posible cumplir ese requisito así como, retener la cantidad de agua permitida (60%) y dentro del límite permitido, que es un máximo del 3.5%, tanto para proteína de soya como láctea.

Fabricar tocino es un proceso lineal, que involucra la inyección de la materia prima, seguida por un corto masajeo, cocción, ahumado y enfriado. Como producto curado, los ingredientes tradicionales en la fabricación de tocino son: agua, sal, azúcares, sales de curación, conservadores, fosfatos y extensores cárnicos. Especies y saborizantes se agregan a tocinos especiales o artesanales. (Rocha, 2010).



CAPÍTULO IV

EFECTOS SOBRE LA SALUD

La alergia a los alimentos es un problema de salud que afecta en todo el mundo teniendo un índice del 1 – 3% en adultos y en niños del 4 – 6%, situación que ha incrementado en la última década (Rahaman y col., 2016), sin embargo, dicho incremento de alergias representan solo una pequeña fracción de todas las enfermedades alérgicas (FAO/OMS, 2001).

Entre los síntomas provocados se encuentran: náuseas, urticaria, dificultad para respirar e hinchazón. En casos extremos puede ser mortal. (FAO/OMS, 2001).

Definida por el Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas (NAIAID, siglas en inglés), la alergia a los alimentos es "un efecto adverso para la salud que surge de una respuesta inmune específica (reacción alérgica) que se produce de forma reproducible ante la exposición de la proteína contenida en el alimento", dicha manifestación dietética incluye inhalación y/o contacto con la piel (Verhoeckx y col., 2015).

4.1 Clasificación de Alergia Alimentaria

La Academia Europea de Inmunología Clínica (EAACI, siglas en inglés) propone una clasificación de las reacciones adversas basadas en los mecanismos inmunológicos (Figura 4.1). Inicialmente en reacciones tóxicas y no tóxicas, donde las primeras, son causadas por sustancias perjudiciales para salud produciendo trastornos en cualquier persona, por ejemplo, los contaminantes de alimentos como toxinas bacterianas (*Clostridium botulinum*, micotoxinas, etc.) o productos químicos (metales pesados, pesticidas, etc.), causando gastroenteritis, salmonelosis, etc., (Valenta y col., 2015).



Mientras, las reacciones no tóxicas afectan a personas susceptibles y dentro de éste tipo se encuentran los mecanismos: inmunológicos (reacciones alérgicas) y los no inmunológicos (intolerancia) (Valenta y col., 2015 y FAO/OMS, 2001).

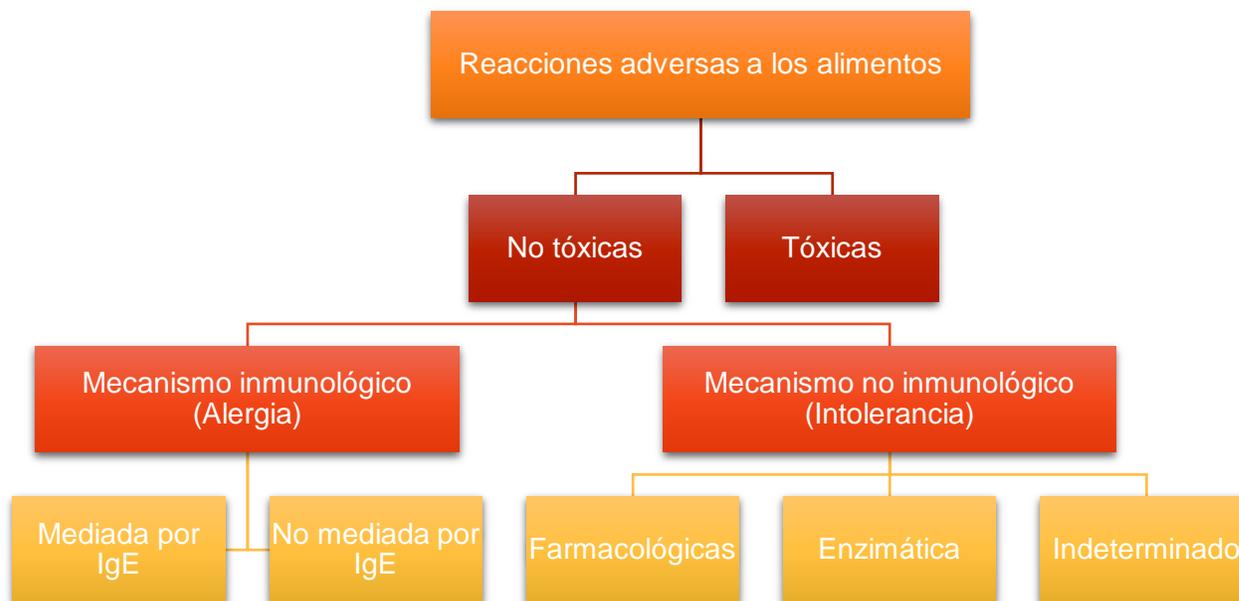


Figura 4.1 Reacciones adversas a los alimentos (Valenta y col., 2015)

Las reacciones alérgicas son la respuesta al mecanismo inmunológico siendo mediado por anticuerpos E (IgE), presentando señales en minutos o en pocas horas después de la ingesta del alimento que causa el daño (FAO/OMS, 2001 y Verhoeckx y col., 2015). Los síntomas varían desde efectos leves, locales y transitorios hasta anafilaxia sistémica potencialmente mortales. (Rahaman y col, 2016 y Verhoeckx y col., 2015).

La IgE o inmunoglobulina E, es un anticuerpo proteínico que reconoce un alérgeno. Cuando se une a un alérgeno, se activa la liberación de mediadores químicos que provocan los síntomas asociados con las reacciones alérgicas. Las IgE constituyen uno de los cinco tipos de anticuerpos que genera el cuerpo humano y por lo general, están implicadas en la defensa contra infecciones parasitarias. (Carrillo, 2013).

Existen otras reacciones de hipersensibilidad pero no pueden ser mediadas por IgE, tal es el caso de la enfermedad celíaca (enfermedad intestinal por mala absorción), considerada una intolerancia permanente al gluten, proteína contenida en la harina de trigo,



cebada, centeno y avena, que afecta a personas predispuestas genéticamente. (FAO/OMS, 2001).

En ambos casos, el tratamiento principal para la alergia alimentaria, sigue siendo la evitación (Toit y col., 2016).

Los mecanismos no inmunológicos son la intolerancia a los alimentos en la que no demuestra ninguna reacción del sistema inmunológico. Enzimática: Intolerancia a azúcares causadas por un déficit enzimático. Ej. (p. ej., déficit de lactasa, la enzima que metaboliza el azúcar de la leche). Farmacológica: por compuestos químicos presentes de forma natural en los alimentos como la histamina (queso, vino tinto, fresas, chocolate), serotonina (plátano), tiramina (carne, embutidos, pescado, cerveza, café), fenilalanina (queso, leche, carne, pescado, huevo, vísceras, soya, arroz, cebada, avena, trigo, etc.), etc. o indeterminada, en la que participan ambos mecanismos (Valenta y col., 2015).

4.2 Los principales alérgenos alimentarios

Los alimentos de origen animal y vegetal tienen un considerable número de proteínas que potencialmente pueden ser alergénicas. Actualmente, ocho alimentos y sus derivados son identificados causantes del 90% de las reacciones alérgicas (Verhoeckx y col., 2015), por lo anterior, el Comité del Codex sobre Etiquetado de los Alimentos establece una lista de alimentos y sus derivados que deben declararse en el etiquetado:

- ◆ Cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta, y productos de éstos;
- ◆ Crustáceos y sus productos (por ejemplo, cangrejos, langostas, camarones);
- ◆ Huevo y productos de huevo;
- ◆ Pescado y productos pesqueros;
- ◆ Cacahuete y sus productos;
- ◆ Soya y sus derivados
- ◆ Leche y productos lácteos (incluida lactosa);
- ◆ Nueces de árboles y sus productos derivados (almendras, nueces);
- ◆ Sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.



En los niños las causas más comunes de alergias alimentarias son la leche de vaca (2.5%), seguida del huevo (1.3%), cacahuets (0.8%), cereales (0.4%), soya (0.4%), frutos secos (0.2%), mariscos (0.1%) y pescado (0.1%). Las alergias a la leche de vaca, huevo, soya y cereales generalmente desaparecen en la edad escolar de 5 a 8 años (aproximadamente el 80%). Mientras que las alergias a los cacahuets, mariscos y frutos secos son consideradas permanentes, cerca del 20% de niños con alergias a cacahuets experimentan una pérdida de la alergia alrededor de los cinco años (es posible que vuelva a parecer). Las alergias más comunes en adultos son a mariscos (2%), cacahuets (0.6%), frutos secos (0.5%) y pescado (0.4%). (Carrillo, 2013).

Cabe mencionar que se han hecho frecuente las reacciones alérgicas a frutas y hortalizas frescas, asociadas con el síndrome de alergia oral (SAO), los síntomas suelen ser moderados y se limitan casi siempre a la zona bucofaríngea. Algunos de los alérgenos más importantes derivados de esos alimentos son inestables frente al calor y la digestión, por lo que no están incluidos en la lista antes mencionada. (FAO/OMS, 2001).

Otro factor que debe tomarse en cuenta es la posibilidad de reactividad cruzada, es decir, la reacción del anticuerpo IgE frente a otro tipo de alergia como los aeroalérgenos (sustancias en el ambiente capaces de desencadenar un proceso alérgico, ocasionado síntomas respiratorios). Por ejemplo, si una persona es alérgica al polen del abedul, también experimenta alergia a avellanas, manzana, durazno, papa, zanahoria, apio y kiwi. (Lack, G., y col. 2002).

4.3 Procesamiento de alimentos y su alergenidad

La diversificación del procesamiento de los alimentos para mejorar los atributos sensoriales, nutricionales y funcionales así como su conservación, incluyen técnicas como: la térmica, la alta presión, la radiación y los enfoques bioquímicos como fermentación, sin embargo, estos procesos pueden disminuir o aumentar el potencial alérgico de las proteínas. (Carillo, 2013 y Verhoeckx y col., 2015).

Las técnicas de procesamiento como el tratamiento térmico, el enzimático y la fermentación, han presentado una reducción en la alergenidad debido a la desnaturalización que sufren las proteínas, hasta tal punto que los síntomas alérgicos no



se obtengan (Carillo, 2013). Sin embargo, el grado de alteración estructural de la proteína dependen del método de procesamiento utilizado, el tiempo de exposición del alimento y la presencia de otros ingredientes, además considerar la posterior digestibilidad gastrointestinal de la proteína, lo cual puede influir en su alergenicidad. (Rahaman y col., 2016).

La NOM-051-SCFI/SSA1-2010 exige que las etiquetas de los alimentos y bebidas no alcohólicas identifiquen los nombres de los principales alérgenos alimentarios que utilizaron para fabricar el producto. De tal forma que un alimento además de ser nutritivo tiene que ser seguro.

En el cuadro 4.1 se exponen los extensores encontrados en diversos productos cárnicos del capítulo 3 y la relación ante el mecanismo inmunológico o no, es decir, si el ingrediente causa alergia o intolerancia.

Cuadro 4.1 Extensores en productos cárnicos		
Producto cárnico	Extensor Cárnico (declarado en la etiqueta)	Alérgeno
Jamón	Concentrado de soya y aislado de soya	Sí
Salchicha	Proteína de soya y leche	Sí
Nuggets	Soya, leche, huevo y crustáceos	Sí
Longaniza	Aislado de soya	Sí

Las proteínas cárnicas no son causantes de alergias, pero los extensores cárnicos como la soya, sí lo son, inclusive es el ingrediente vegetal más utilizado en productos cárnicos como se observa en el cuadro 4.1, también el huevo y derivados lácteos son considerados como productos alérgenos.

La alergia hacia alimentos es una respuesta potencialmente seria, en reacción a la ingestión de ciertos alimentos o aditivos. Para aquellos quienes son sensitivos, una reacción puede ocurrir en cuestión de minutos u horas, y los síntomas pueden variar de leve a potencialmente fatales. El caso de los productos cárnicos procesados, es común usar extensores cárnicos derivados de leche, huevo y/o soya, los tres componentes forman parte de la lista de alérgenos.



Las personas que son alérgicas a la leche reaccionan a una o más de las proteínas presentes en la leche. Tras la ingesta del alimento que contenga proteínas lácteas, en minutos o varias horas después, los síntomas pueden variar de leve a potencialmente fatales. (Aramark, 2010). La alergia a la leche es común principalmente entre bebés y niños pequeños.

La persona alérgica a las proteínas lácteas deben restringirse a su consumo al igual que cualquier alimento que pueda contener leche como ingrediente (Aramark, 2010), en este caso, las proteínas de la leche (caseínas, suero y leche en polvo) suelen utilizarse en la elaboración de productos cárnicos procesados, tal como se indica en el cuadro 4.1.

Otro tipo de extensor cárnico alérgico es el huevo, la alergia se produce por la ingesta y el contacto con el alimento. Los síntomas son los habituales en la alergia a alimentos y suceden en un corto tiempo tras ingerir el alimento o alimentos que lo contengan. (Alonso, E., 2016). Es común que en productos cárnicos como nuggets, albóndigas y carne de hamburguesa (cuadro 4.1), se encuentre el huevo como parte de la formulación. Algunas personas alérgicas al huevo pueden tolerar pequeñas cantidades de este alimento sin presentar síntomas, dependiendo de su umbral de reactividad, sin embargo, el médico especialista será quien determine la dieta a seguir. (Alonso, E., 2016).

Finalmente la soya, principal extensor utilizado en una gran variedad de productos cárnicos. Las proteínas de la soya pueden causar reacciones alérgicas igual que las proteínas de la leche y el huevo, en un determinado lapso de tiempo.

Además de los extensores cárnicos alérgicos que puede contener el producto cárnico (soya, leche, huevo), el trigo es otro ingrediente alérgico que es muy utilizado en la elaboración de productos cárnicos como salchichas y nuggets, por lo que debe abstenerse a su consumo, en caso de ser alérgico a éste ingrediente.

La manera de prevenir reacciones alérgicas en los alimentos es evitar exponerse a ellos y a los alimentos que puedan contenerlos como parte de su formulación, para ello es importante leer el etiquetado y los productos deben contener una etiqueta legible, mencionar la procedencia de los ingredientes, por ejemplo, suero (de leche), así mismo, contener las leyendas precautorias que hacen referencia al ingrediente que pueda causar



alguna enfermedad metabólica, en este caso, hacer énfasis en el contenido del extensor, por ejemplo, el producto puede contener soya, leche y/o huevo. (García, R., 2016).

Además de los síntomas relacionados a la alergia provocados por los extensores cárnicos, hay otros ingredientes que derivado del exceso en el consumo de estos alimentos, por ejemplo, más de cuatro veces a la semana, aunado a una dieta baja en verduras, agua, proteínas animales y vegetales, provocará daños en el organismo y por tanto, traerá enfermedades consigo. La OMS recomienda que el consumo frecuente de alimentos altos en sales, como es el caso de los productos cárnicos, se tenga un consumo de dos veces por semana acompañado de una dieta equilibrada y en estilo de vida saludable. (OMS, 2015).



DISCUSIÓN

Por la creciente población demográfica, estilo de vida y hábitos de consumo, el mercado mundial de carne presenta un aumento en la producción y empleo del mismo. México ocupa el 5°, 8° y 9° lugar mundial en producción de carne de canal de ave, bovino y cerdo, respectivamente. De la misma manera, acrecentó el consumo nacional de carne, principalmente de ave, debido al costo accesible comparado con carnes alternas (bovino y porcino).

La carne roja de mayor preferencia es la de porcino, encabezado por la industria de carnes frías y embutidos, mercado que también ha crecido por los consumidores mexicanos, marcando una preferencia por los productos a base carne de ave como jamón y salchicha, seguido de longaniza, chuleta ahumada y tocino.

En hogares mexicanos, el ingreso mensual es dirigido en mayor cantidad a los alimentos con un 25.8%, del cual, el 5.16% es para carne, sin embargo, en hogares de bajos ingresos, la carne procesada económica es la más adquirida y por ende, el consumo de carne per cápita en el país es de 47.4 Kg, es decir, solo 4.4 Kg más arriba del promedio mundial.

La carne como materia prima es de costo elevado y durante su producción, hay piezas del animal difíciles de comercializar (piel, tendones, tejidos conectivos, órganos sexuales), y son aprovechadas para la fabricación de productos cárnicos, en conjunto con carne, especias, conservadores, almidones, aditivos, extensores cárnicos, etc., y con el método de preparación se logra que haya variación de productos cárnicos, diversificación de sabores, más agradable a la vista y al paladar: sazonado, secado, ahumado, calentado, enlatado, etc.

Los extensores cárnicos no mejoran la calidad o proporción de la proteína cárnica, si no que a partir de la misma cantidad de carne como materia prima, que es el ingrediente



de mayor costo, se logre consumir una cantidad adicional de proteína no cárnica, que puede ser de origen animal o vegetal.

Agregar extensores cárnicos se ha vuelto una práctica común en productos cárnicos crudos así como los tratados con calor, que tienen como objetivo principal: añadir proteínas de bajo costo con el fin de extender la carne y con la carne de valor inferior, fabricar productos ricos al paladar a costo reducido, además, los extensores deben presentar buena retención de agua que contribuyan en la reducción del contenido de grasa, mejora la jugosidad, ayuda a estabilizar la emulsión carne-grasa o la gelificación del producto.

Al disminuir la grasa características como la jugosidad, el sabor y la textura son afectados, por tanto, los extensores cárnicos sustituyen parte de esa grasa con agua, que a su vez es retenida y no se perjudican las particularidades del producto. La emulsificación y gelificación son propiedades necesarias para la formación y la estabilización del producto, mediante la matriz proteínica que atrapa el agua así como la grasa (sistema gel/emulsión), además, durante el tratamiento térmico el extensor absorbe el líquido que rodea la carne durante el calentamiento y solidificar durante el enfriamiento reteniendo el producto. Por lo tanto, los extensores cárnicos actúan como facilitadores del proceso.

Se encontró que el extensor más utilizado en los productos cárnicos analizados (jamón, salchicha, nuggets, longaniza), es la proteína de soya siendo funcional en gran variedad de productos y por económico.

Algo característico que se halló en los productos analizados es que resulta difícil leer la etiqueta por el terminado brillante de la etiqueta o el tamaño de letra. Es responsabilidad del fabricante que estas particularidades sean visibles, tal cual lo exige la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 y remarcar todos los alimentos alérgenos que utilizan, por ejemplo, sólo una marca de salchicha y otra de nugget advierten que pueden contener alimento alérgeno como leche, trigo, soya, huevo, crustáceos, detalle de alta importancia.

Las Normas que rigen el proceso, calidad y características de los productos cárnicos mencionados son:



NOM-122-SSA1-1994	NMX-F-142-1970	NMX-F-138-1969
NOM-145-SSA1-1995	NMX-F-124-1970	NMX-F-141-1969
NOM-213-SSA1-2002	NMX-F-126-1969	NMX-F-065-1984
NOM-158-SCFI-2003	NMX-F-202-1971	NMX-F-138-1969.

De las cuales, solo la primera columna de la izquierda son de carácter obligatorio (NOM), además, las primeras tres Normas son generales para los productos cárnicos y la última es referente al Jamón, las restantes normas son opcionales (NMX) y describen de manera individual características que deben presentar los productos cárnicos. Otro punto muy importante, es que son Normas publicadas hace cerca de 50 años y durante ese tiempo, la tecnología en alimentos ha revolucionado, en procedimientos, definiciones, análisis de laboratorio, estándares de calidad, así como el aumento, reducción y/o eliminación de aditivos e inclusive el desarrollo de nuevos productos, por lo que su actualización será beneficio, así mismo, que cada producto alimenticio tenga su propia Norma y de manera obligatoria, siendo más específicas en detalles de proceso, uso de aditivos, sales, conservadores, extensores cárnicos permitidos, de manera clara para el consumidor como el fabricante.

El uso de extensores cárnicos es un método utilizado en todo el mundo que ha beneficiado a la industria cárnica económicamente en la reducción de costos de proceso, sin embargo, Normas Oficiales Mexicanas como internacionales, exigen que en el etiquetado se resalte el uso de proteínas alergénicas o que quizá pueda contener.

Por lo tanto, leer las etiquetas y verificar el contenido que declara cada marca como el tipo de carne y grasa que utilizan, las proteínas alergénicas que contienen, sobre todo si son alérgicos a la soya, leche y/o huevo. Las féculas son un ingrediente básico en embutidos y productos cocidos, disminuyendo la calidad y abarata el costo del producto. Además, datos de la OMS indican que comer con regularidad carne procesada aumenta en un 42% el riesgo de desarrollar enfermedades del corazón, por ello es importante mantener una dieta equilibrada.

El consumo de carne procesada en general debe moderarse, por lo que se recomienda un consumo no mayor a dos veces por semana (OMS, 2015), y acompañar su consumo con otras estrategias, como la ingesta de agua, frutas y verduras.



CONCLUSIONES

- ◆ La producción nacional de productos cárnicos ha incrementado un 34.5% en los últimos diez años, factores como la facilidad de manipulación y costo accesible han permitido que el consumo en México sea creciente. Los productos preferidos por la población son el jamón, la salchicha, el chorizo y longaniza, y la chuleta ahumada.
- ◆ Los extensores cárnicos permiten complementar la carne agregada a los productos cárnicos, manteniendo un costo económico y una calidad nutricional adecuada por el aporte de proteínas de alto valor biológico. El extensor vegetal predominante en diversos productos cárnicos es la proteína de soya, seguido de proteínas animales como proteínas lácteas y de huevo.
- ◆ Las propiedades funcionales indispensables para un extensor cárnico son la solubilidad, retención de agua, emulsificación y gelificación, con ello, facilita la elaboración del producto cárnico y el rendimiento del producto.
- ◆ La Norma Oficial Mexicana especifica que pueden añadirse proteínas no cárnicas con un máximo de 2% a 3.5% en productos cárnicos que son procesados bajo un tratamiento térmico como los curados, los emulsionados y los cocidos, tal es el caso de las salchichas, el jamón y la mortadela. Sin embargo, en productos como nuggets, longaniza, chorizo y chuleta ahumada, la NOM que les aplica respectivamente, no menciona los límites máximos permitidos en el uso de extensores.
- ◆ Algunas proteínas no cárnicas son alérgenas, tal es el caso de la soya, leche, huevo y sus derivados, ocasionando reacciones adversas al organismo en el momento de su consumo. Pocos son los productos cárnicos que no contienen extensores cárnicos, por lo que es importante leer las etiquetas de los fabricantes, debido a que



no existe cura para las alergias a los alimentos, solo evitar rigurosamente los alérgenos alimentarios.

- ◆ Finalmente, el consumo moderado de productos cárnicos aunado al consumo suficiente de agua, frutas, verduras y otros alimentos como indica la OMS, evitará provocar enfermedades al organismo.



BIBLIOGRAFÍA

1. Achouri, A., Boye, J. I., Belanger, D., Chiron, T., Yaylayan, V. A., Yeboah, F. K. (2010). Functional and molecular properties of calcium precipitated soy glycinin and the effect of glycation with j-carrageenan. *Food Research International*, 43, pp. 1494–1504.
2. Albarracin, W., Acosta, L. F., Sánchez, I. C. (2010), Elaboration of a scalded sausage using common bean flour (*Phaseolus spp.*) as extender. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Medellín, Colombia. vol 17*, pp. 264-271.
3. Alonso, E., (2016). Alergia al huevo. Libro de las Enfermedades Alérgicas de la Fundación BBVA. Capítulo 24. Consultada el 13 de diciembre de 2017. http://alergiafbbva.es/alergia-a-los-alimentos/24-alergia-al-huevo/&gws_rd=cr&dcr=0&ei=JN5eWsvvGoblsQXw8beQBg
4. Amarak México, (2010). Artículo: Alergias e intolerancias alimenticias, Consultada el 14 de diciembre de 2017. https://www.elgustodecrecer.es/Users/Articulos/Archivos/20150826_104946_intolerancia.pdf
5. Andújar, M. Guerra, M., Santos, R., (2009). La utilización de extensores cárnicos: experiencias de la industria cárnica cubana. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, Cuba: FAO; 2000. Consultada el 20 de junio de 2017. <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/extensor.pdf>
6. ANETIF, Asociación Nacional de Establecimientos TIF, A.C., (2015), Consultada el 8 de mayo de 2017. http://www.anetif.org/pages/view/informacion_del_sector.
7. Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., Karim, A.A., (2010), Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, pp. 513 – 529.



8. Badui, S. (2006), *Química de los Alimentos*, Pearson Educación, 4ª edición, México, 2006. Cap.3.
9. Biesalski, H. K. (2005). Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science*, 70, pp. 509–524.
10. Boatella, J., Condony R., López P., (2004), *Química y Bioquímica de los Alimentos II*, Publicacions I Edicions, España, 1ª edición, pp. 19-26.
11. Chapa, J., (2007), *Recuperación de las proteínas de plasma de cerdo en rastros tipo TIF y su aplicación en embutidos escaldados y chuleta ahumada*. Tesis de Licenciatura. Ciudad de México, UNAM.
12. Codex Alimentarius. CODEX STAN 96-1981. Norma para el jamón curado cocido (Adoptado en 1981. Revisión: 1991, 2014 y 2015).
13. Codex Alimentarius. CODEX STAN 98-1981. Norma para la carne picada curada cocida (Adoptado en 1981. Revisión: 1991, 2014 y 2015).
14. Codex Alimentarius. (1994). *Carne y productos cárnicos. Parte 2: Códigos de Prácticas y Directrices para Productos Cárnicos Elaborados*. FAO/OMS. Vol 10. Roma.
15. COMECARNE, *Compendio Estadístico 2016 de la Industria Mexicana de la Carne*, (2016), Consulta 18 de mayo de 2017. <http://infocarne.comecarne.org/compendio>.
16. De Luna, A. (2003), *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya*, *Investigación y Ciencia de UAA*, 36, pp. 29 – 34. Consultada el 18 de junio de 2017. <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista36/Articulo%205.pdf>
17. Dickeman, M., y Devine, C., (2014), *Encyclopedia of Meat Sciences*, 2nd edition, Editorial Elsevier, Vol. I, US, pp. 6-11.
18. Dzudie, T., Scher, J., Hardy, J., (2002). Common bean flour as an extender in beef sausages. *Journal of Food Engineering*, 52, pp. 143–147.



19. Eilert, S. J., Mandigo, R. W., (1997), Use of additives from plant and animal sources in production of low fat meat and poultry products. In: Pearson A.M., Dutson T.R. (eds) Production and Processing of Healthy Meat, Poultry and Fish Products, Londres, Cap. 10.
20. El-Magoli, S. B., Laroia, S., Hansed, P. M. T., (1996), Flavor and Texture Characteristics of Low Fat Ground Beef Patties Formulated with Whey Protein Concentrate, Meat Science, 42, pp. 179-193.
21. FAO, Food and Agriculture Organization (2014), Carne y Productos Cárnicos. Consultada El 22 de junio de 2017. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
22. FAO, Food and Agriculture Organization (2016). Food Outlook Biannual Report On Global Food Markets, pp. 7, 48 - 53. Consultada el 17 de mayo de 2017. <http://www.fao.org/3/a-i6198e.pdf>
23. FAO/OMS, (2001), Evaluación de la alergenicidad de los alimentos modificados genéticamente. Roma, Italia. Consultada el 18 de septiembre de 2017. <http://www.fao.org/3/a-y0820s.pdf>
24. Fennema, O. (2008), Química de los Alimentos, Acribia, 4ª edición, Zaragoza, España. Cap. 6.
25. FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2017). Panorama Agroalimentario, Carne de bovino. Pp. 2 – 19. Consultada el 11 de mayo de 2017. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf
26. Flores, M., Giner, E., Fiszman, S. M., Salvador, A., Flores, J. (2007). Effect of a new emulsifier containing sodium stearyl-2-lactylate and carrageenan on the functionality of meat emulsion systems. Meat Science, 76, pp. 9–18.
27. García, R. (2016). Vivir con alergia a los alimentos. Libro de las Enfermedades Alérgicas de la Fundación BBVA. Capítulo 28. Consultada el 13 de diciembre de



- 2017.http://alergiafbvva.es/alergia-a-los-alimentos/28-vivir-con-alergia-a-alimentos/&gws_rd=cr&dcr=0&ei=rbpeWpupMMqgtQXM4IVo
28. González, S. (2016). Artículo: México compró 558 veces más pollo del que exportó este año. Periódico La Jornada. p. 25.
29. Güemes, V. N., (2007), Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos. *Nacameh*. 2, pp. 110-117.
30. Heinz, G., Hautzinger, P., (2007), *Meat Processing Technology. For Small-To Medium-Scale Producers*, FAO, Bangkok.
31. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014) Resultados De La Encuesta Nacional De Ingresos Y Gastos De Los Hogares (ENIGH) 2014. Consulta 26 de mayo de 2017.http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_07_3.pdf
32. INPC, Índice Nacional de Precios al Consumidor (2017). Canasta básica mexicana. Consultada el 19 de diciembre de 2017. <http://elinpc.com.mx/canasta-basica-mexicana/>
33. Jiang, J., Xiong, Y. L. (2016). Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. *Meat Science*, 120, pp. 107–117.
34. Khan, M. I., Arshad, S. A., Anjum, F.M., Sameen, A., Rehman, A-U., Gill, W.T. (2011). Meat as a functional food with special reference to probiotic sausages. *Food Research International*, 44, pp. 3125 – 3133.
35. Lack, G., Chapman, M., (2002), Communication on the Potential Allergenicity of Genetically Modified Organisms and their Products, *Clinical and Experimental Allergy* 32, pp. 1131-1143.
36. Maddock, R., (2010), Mejorando los productos de carne molida con nuevos extensores, *CarneTec*. Consultada el 14 de junio de 2017. www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Datails/14558.



37. MAPAMA, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, España, (2013). Consultada el 8 de noviembre de 2017. <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-buenas-practicas/buenas-practicas-sobre-alimentacion/carnes.aspx>
38. MAPAMA, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, España, (2016). Consultada el 18 de diciembre de 2017. http://www.mapama.gob.es/imagenes/es/informe_del_consumo_de_alimentos_en_espana_2016_web_tcm7-464372.pdf
39. María de Oña, C., Serrano, D., Orts M., (2013). Elaboración de preparados cárnicos frescos. IC Editorial, España, 1ª Edición. Cap. 2
40. Montes R., F. Y., (2015), Artículo: Los hogares mexicanos y su gasto (II). Periódico El Economista, Consulta 16 de mayo de 2017. <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2015/01/20/hogares-mexicanos-su-gasto-ii>.
41. Muñoz, A., (2011), Elaboración de Conservas y Cocinados Cárnicos, IC editorial, España, 1ª ed, Cap 1.
42. Norma Oficial Mexicana. NOM-122-SSA1-1994. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
43. Norma Oficial Mexicana. NOM-145-SSA1-1995. Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
44. Norma Oficial Mexicana. NOM-158-SCFI-2003. Jamón – Denominación y Clasificación Comercial, Especificaciones Físicoquímicas, Microbiológicas, Organolépticas, Información Comercial Y Métodos De Prueba.
45. Norma Oficial Mexicana. NOM-213-SSA1-2002. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.



46. Normas Mexicanas. NMX-F-065-1984. Calidad para Salchichas.
47. Normas Mexicanas. NMX-F-124-1970. Calidad para Jamón Serrano.
48. Normas Mexicanas. NMX-F-126-1969. Calidad para Tocino.
49. Normas Mexicanas. NMX-F-138-1969. Calidad para Entrecot Ahumado.
50. Normas Mexicanas. NMX-F-141-1969. Calidad para “Queso de Puerco”.
51. Normas Mexicanas. NMX-F-142-1970. Calidad para Salami Cocido. Cooked Salami.
52. Normas Mexicanas. NMX-F-202-1971. Calidad para Mortadela.
53. OECD, Organization for Economic Co-operation and Development, (2017), Meat consumption (indicator). doi: 10.1787/fa290fd0-en. Consultada el 09 de mayo de 2017. <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>
54. OMS, Organización Mundial de la Salud, (2015), Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. Consultada el 19 de diciembre de 2017 <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>
55. Pacheco, W. A., Restrepo, D.A., López, J. H., (2011), Evaluation of a Fat Extender on the Quality Properties of Chorizo Antioqueño Type, Facultad Nacional de Agronomía, 64, pp. 6265 – 6276.
56. Procuraduría Federal del Consumidor, PROFECO, (2014), Salchichas: Carne y ¿Qué más? Consultada el 27 de agosto de 2017. https://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/38-47%20LAB%20SALCHICHASOKMM.pdf
57. Procuraduría Federal del Consumidor, PROFECO, (2016), Jamón: No todo es color de rosa. Consultada el 25 de agosto de 2017. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168876/RC478_Estudio_de_Jam_n.pdf



58. Rahaman, T., Vasiljevic, T., Ramchandran, L., (2016), Effect of processing on conformational changes of food proteins related to allergenicity, *Trends in Food Science & Technology*, 49, pp. 24 – 34.
59. Rivera, I., (2012), Reducción de grasa y alternativas para su sustitución en productos cárnicos emulsionados. *Nacameh*, 6, pp. 1-14.
60. Rocha M., A. E., (2011), Evaluando proteínas no cárnicas para mejorar textura y retención de humedad, *AgroMeat*. Consultada el 12 de junio de 2017. <http://www.agromeat.com/42840/evaluando-proteinas-no-carnicas-para-mejorar-textura-y-retencion-de-humedad>.
61. Rocha, A. E., (2008), El uso de soya texturizada como extensor de productos cárnicos, *Carnetec*. Consultada el 20 de junio de 2017. www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/1500
62. Rocha, A. E., (2010), Fabricación básica de tocino, *Carnetec*. Consultada el 27 de agosto de 2017. <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/14522>.
63. Roger, R. (2001), Manufacturing of reduced-fat, low-fat and fat-free emulsion sausage, *Meat science and applications*. EUA, Cap 18.
64. Rozas, V., (2015), Efecto de la adición de albúmina de huevo en las propiedades tecnológicas de salchichas tipo frankfurt durante su almacenamiento a 4°C. Tesis de Licenciatura. Lima-Perú, UNALM.
65. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Atlas Agroalimentario 2016. Consultada el 23 de mayo de 2017. http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2016
66. Toit, G., Foong R., Lack G., (2016), Prevention of food allergy – Early dietary interventions, *Allergology International*, 65, pp. 370-377.
67. Valenta, R., Hochwallner, H., Linhart, B., Pahr, S., (2015), Food Allergies: The Basics, *Gastroenterology*, 148, pp. 1120 – 1131.



68. Venegas, O., Valladares C., (1999). Clasificación de los Productos Cárnicos, Revista Cubana Alimentos Nutritivos, 13, pp. 63 – 67.
69. Verhoeckxa, K., Vissersb, Y., Baumert, J., Faludi R., Feys, M., Flanagan, S., Herouet–Guicheney, C., Holzhauser, T., Shimojo, R., Van der Bolt, N., Wichers H., Kimber, I., (2015), Food processing and allergenicity, Food and Chemical Toxicology, 80, pp. 223-240.