

**Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A. C.**

**Cuantificación del Contenido de Ácidos
Grasos y Colesterol en Productos Cárnicos y
Estimación de su Consumo en Hermosillo,
Sonora, México.**

Por

ARACELI SERNA GUTIÉRREZ

TESIS APROBADA POR LA

COMISIÓN DE NUTRICIÓN

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

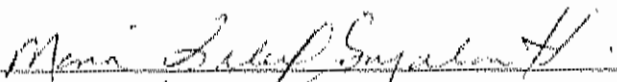
MAestrÍA EN CIENCIAS

HERMOSILLO, SONORA

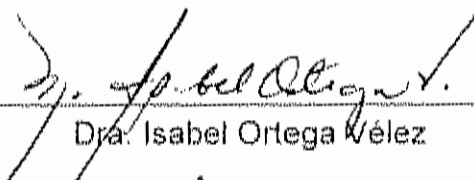
FEBRERO DEL 2004


APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar la tesis de Araceli Serna Gutiérrez, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias.


M.C. Isabel Grijalva Haro
Directora de Tesis


M.C. Martha Nidia Ballesteros
Asesora


Dra. Isabel Ortega Vélez
Asesora


Dr. Mauro Valencia Juillerat
Asesor

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, A.C.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis deberá dar los créditos a CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión del director de tesis.



Dr. Alfonso A. Gardea Béjar
Director General

DEDICATORIAS

Dedicó este trabajo con mucho cariño a mis padres quienes me formaron en la cultura del trabajo honesto y el esfuerzo continuo.

Con muchísimo afecto a mis hermanos: Clau, Heri y muy en especial a mi hermano Alonso quien con su ejemplo fue mi punto de partida para iniciar mis estudios universitarios.

Este trabajo también lo dedicó con gran cariño a Yani Hernández y Janeth López.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque no hay momento que no este conmigo.

A CONACYT por la ayuda brindada para poder llevar a cabo esta investigación.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo por haberme dado las facilidades necesarias para realizar este trabajo.

Con mucho cariño a mi Asesora la M.C. Isabel Grijalva Haro, por brindarme la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo, por su inagotable paciencia y su capacidad de mantener la calma en todo momento, lo cual admiro mucho.

A mi comité de tesis por las observaciones acertadas en la elaboración de este trabajo, a la **Dra. Isabel Ortega** por la gran ayuda brindada y las importantes reflexiones realizadas en la elaboración de este trabajo, siempre de la manera más cordial y al mismo tiempo objetiva, y por ser una persona tan accesible, Muchas gracias Doctoral; al **Dr. Mauro Valencia** quien por su ejemplo y enorme entusiasmo por la investigación implanta en sus alumnos una gran motivación para el estudio; a la **M.C. Martha Nidia Ballesteros**, por su empeño, dedicación y gran responsabilidad en la revisión de este trabajo.

A las técnicas de Laboratorio de proximal y minerales del departamento de nutrición: Q.B. Erika Javier, Q.B. Elizabeth Artalejo, y Q.B. Amparo Nieblas, por toda su paciencia y por brindarme los conocimientos necesarios para poder culminar esta trabajo. Muy en especial a Amparo por todo su apoyo y ayuda, por ser una persona con excelente calidad humana.

Agradezco también a:

M.C. Carmen Estrada y Francisco Vásquez: por sus asesorías acerca de cromatografía y por su gran disponibilidad para ayudarme en todo momento.

Dr. Torrescano: Por facilitarme bibliografía para la elaboración de este escrito y por las asesorías brindadas.

M.C. Rafael Jiménez, M.C. Aron Gonzáles, M.C. Carmelita Vallejo: Por brindarme bibliografías e información útil para la preparación de este escrito.

M.C. Martín Valenzuela y Germán Cumplido: Por la útil información ofrecida para la realización de este trabajo.

M.C. Humberto Gonzáles: Por las asesorías ofrecidas y por su disponibilidad para ayudarme.

Mis maestros de seminario, Dr. Gastón Torrescano y Dra. Armida Sánchez, por todas las experiencias vividas y los conocimientos otorgados tanto en lo académico como con sus actitudes y ejemplos. Mi más respetable admiración.

Dra. Elisa Valenzuela por compartir sus experiencias y vivencias, y por saberse acercar a sus alumnos cuando la necesitan.

Magda Vallejo y Fernando Leyva: Por el servicio brindado durante mi estancia en el CIAD, lo cual contribuyo en la realización de este trabajo.

Gerardo Reyna y Luis Conde: Por su gran amabilidad, y por la ayuda en la búsqueda bibliográfica para la realización de este escrito. **MUCHAS GRACIAS!**

Don Lino y al Cuate, así como a los demás guardias del CIAD, por la seguridad y confianza brindada durante las noches de trabajo.

Doy Gracias también :

A mis padres a quienes debo y agradezco cada uno de mis pequeños logros, por su grandioso apoyo y amor incondicional, y a quienes sin su ayuda no hubiera podido terminar esta etapa.

A mis Hermanos, Claudia, Alonso-Karla y Heri por sus palabras de aliento en los momentos "difíciles" por todo su apoyo, y porque su presencia en mi vida es el regalo más grande que Dios me ha hecho.

A Carlos Neira por haber planeado esto junto conmigo desde su inicio, por toda su ayuda y apoyo incondicional. Por haberme enseñado a comprender los problemas con la cabeza fría y como situaciones con solución y no como dramas o calamidades.

A Maria Sáenz y Arien Neira por todo su cariño y apoyo.

A Alita Rodríguez, por los buenos y gratos momentos que pasamos durante la maestría y por toda la paciencia que me tuviste, sinceramente hacías que las clases y los trabajos fueran más agradables.

A Erik Ramírez por la ayuda brindada durante estos dos años.

A Anna, Conny, Niddy, Hector, Jorge, Marito, Pablo, Yeren, por todo su cariño y apoyo en los momentos "difíciles" y por todo lo que pasamos juntos. Por ser

cada quien muy especial en su momento y en diferentes circunstancias y al mismo tiempo por haber permanecido juntos. Los quiero mucho.

A Dan's y a Patty por el apoyo brindado, por su amabilidad y servicio constante, por el hecho de saber trabajar en equipo, por sus ocurrencias, amistad y por ser tan lindas personas, así como también a Amparo y Ely, por ser las cuatro un gran equipo de trabajo, por darle tanta alegría al laboratorio, y por las idas a comer y las platicas tan amenas. ¡Las quiero mucho!

A mis compañeros de generación, por haber sabido llevar este tiempo juntos, por su apoyo, por los buenos momentos, y por haberme hecho más placenteras las clases.

Al Medico Rodolfo Cisneros, Chayito Vega, Marijose Macías, M.C. Nayeli Macias, por hacer mis días en el CIAD más amenos.

A mis amigos: Janeht, Lore, Yesika, Gaby, Nadia, Rigo, Toño, Víctor, Alberto, Saúl, Ricardo, Pancho, José, Diego, David, Jorge, Héctor, Ángel, por todo su apoyo aun estando lejos.

A mis compañeras de Depa Yuri, Ale-1 y Ale-2 por toda la ayuda brindada y su paciencia, a mi hermana Ale-2 por cantarme, y muy en especial a Yuri por todo su aguante durante estos dos años, de verdad niña muchas gracias. A Guillermo Porres por hacerme mas alegres mis días en el depa 12, por su apoyo y cariño.

A Don Carlos Padilla y su Esposa por todos los cuidados y seguridad brindada.

CONTENIDO

	Página
CONTENIDO	ix
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
CAPITULO 1	
Cuantificación y Comparación con Datos Publicados del Contenido de Ácidos Grasos y Colesterol en Productos Cárnicos de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora México.....	1
INTRODUCCIÓN	2
MATERIALES Y METODOS	9
Selección de las muestras.....	9
Preparación de las muestras.....	9
Composición proximal de los productos cárnicos.....	10
Control de calidad para la determinación de la composición proximal.....	11
Determinación de colesterol en los productos cárnicos.....	11
Metodología.....	11
Equipo.....	11
Control de calidad para la determinación de colesterol.....	11
Determinación de ácidos grasos en los productos cárnicos.....	12
Metodología.....	12
Equipo.....	12
Análisis Estadístico.....	13

RESULTADOS.....	14
Selección de las muestras.....	14
Composición proximal de los productos cárnicos.....	14
Contenido de colesterol de los productos cárnicos.....	24
Contenido de ácidos grasos de los productos cárnicos.....	29
DISCUSION.....	42
CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	49
CAPITULO 2	
Estimación del Consumo de Productos Cárnicos en Hermosillo, Sonora México y Comparación Entre los Valores Analizados y Calculados del Contenido de Grasa Total, Ácidos Grasos, Colesterol, Proteína y Carbohidratos.....	65
INTRODUCCIÓN.....	66
SUJETOS Y METODOS.....	71
Sujetos.....	71
Diseño muestral.....	71
Elaboración del cuestionario de evaluación dietaria breve.....	71
Selección de alimentos.....	72
Período de referencia.....	72
Apartado de tipo y marca.....	73
Porción de consumo promedio.....	73
Descripción de la receta.....	73
Estudio piloto.....	73
Aplicación del cuestionario de evaluación dietaria breve	73
Estimación de la frecuencia de consumo de productos cárnicos.....	74
Estimación de la Ingestión Dietaria.....	74
Comparación de la Estimación de la Ingestión Dietaria.....	75

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	76
Elaboración del cuestionario de evaluación dietaria breve.....	76
Selección de alimentos.....	76
Estimación de la frecuencia de consumo de productos cárnicos.....	76
Aporte de Energía y Nutrimientos por Platillos que Tienen como Ingrediente Principal Algún Producto Cárnico.....	81
Grasa y colesterol.....	86
Proteína.....	86
Carbohidratos.....	88
CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	96

APÉNDICE

1)Cuantificación del Contenido de Minerales en Productos Cárnicos.....	101
2)Tabla de Composición Química de Productos Cárnicos.....	108

LISTA DE TABLAS

	Página
CAPITULO 1	
Cuantificación y Comparación con Datos Publicados del Contenido de Ácidos Grasos y Colesterol en Productos Cárnicos de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora México	
1.-Productos cárnicos seleccionados.....	15
2.-Determinación de la composición proximal de una muestra certificada de salvado de trigo.....	16
3.-Composición química de productos cárnicos e mayor consumo en Hermosillo, Sonora.....	17
4.-Determinación de la concentración de colesterol de una muestra certificada de huevo en polvo.....	25
5.-Contenido de colesterol en productos cárnicos de mayor consumo en Hermosillo, Sonora.....	26
6.-Perfil de ácidos grasos en jamones de mayor consumo en Hermosillo, Sonora.....	30
7.-Perfil de Ácidos Grasos en Salchichas de Mayor Consumo en Hermosillo Sonora.....	33
8.-Perfil de ácidos grasos en chorizos de mayor consumo en Hermosillo, Sonora.....	35
9.-Perfil de ácidos grasos en bologna de mayor consumo en Hermosillo, Sonora.....	37
10.-Perfil de Ácidos Grasos en Mortadelas de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora.....	39

11.-Perfil de ácidos grasos en tocino de mayor consumo en Hermosillo Sonora.....	41
---	----

CAPITULO 2

**Estimación del Consumo de Productos Cárnicos en Hermosillo,
Sonora México y Comparación Entre los Valores Analizados y
Calculados del Contenido de Grasa Total, Ácidos Grasos,
Colesterol, Proteína y Carbohidratos.**

1.-Lista de alimentos que conformaron el cuestionario de evaluación dietaria breve.....	77
2.-Frecuencia de consumo de platillos que tienen como ingrediente principal algún producto cárnico en mujeres de Hermosillo, Sonora.....	78
3.-Aporte energético promedio de platillos mixtos calculado con valores analizados y de ESHA.....	81
4.-Porcentaje de ácidos grasos aportado por el consumo de platillos preparados con productos cárnicos.....	85
5.-Aporte de grasa, ácidos grasos, colesterol, proteína y carbohidratos provenientes de platillos preparados con productos cárnicos.....	87

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPITULO 2	
Estimación del Consumo de Productos Cárnicos en Hermosillo, Sonora México y Comparación Entre los Valores Analizados y Calculados del Contenido de Grasa Total, Ácidos Grasos, Colesterol, Proteína y Carbohidratos.	
1.-Distribución de la energía por el consumo de platillos que incluyen productos cárnicos, calculados con la base de datos ESHA.....	83
2.-Distribución de la energía por el consumo de platillos que incluyen productos cárnicos, calculado con la base de datos ESHA, a la cual se le introdujeron valores analizados de composición de los productos cárnicos.....	84

RESUMEN

La información del contenido de nutrimentos en alimentos es necesaria para la evaluación del estado de nutrición de una población. Estudios epidemiológicos y clínicos han determinado que existe una relación entre los lípidos de la dieta y las enfermedades cardiovasculares. Los productos cárnicos, son alimentos de amplio consumo en el estado de Sonora. Para dichos alimentos no existe datos sobre el contenido de ácidos grasos y colesterol en las tablas de composición de alimentos mexicanos.

En este trabajo se estimó el consumo de productos cárnicos y se determinó su perfil de ácidos grasos, colesterol y la composición proximal, los valores obtenidos se compararon con la base de datos ESHA.

Para la estimación del consumo de productos cárnicos se aplicaron cuestionarios dietarios breves a mujeres adultas. La determinación del perfil de ácidos grasos y colesterol se realizó por cromatografía de gases, y la composición proximal utilizando técnicas de la AOAC.

Con respecto al consumo de productos cárnicos el 100% de las mujeres dijo consumir bologna, salchicha, jamón ó chorizo por lo menos una vez a la semana. El platillo de mayor consumo elaborado con uno de estos productos fue el chorizo con papas, seguido de la salchicha con huevo y el sándwich de jamón. Por otro lado los resultados de consumo estimados en su totalidad con la base de datos ESHA fueron mayores en comparación a los estimados con la misma base de datos pero a la cual se le introdujeron los valores de composición química de los productos cárnicos analizados.

Las muestras presentaron un contenido de humedad que varió entre 76.6% para jamón y 33% para tocino, la grasa entre 2.2g/100g para jamón y 55g/100g para tocino, la proteína entre 6.2g/100g para tocino y 25.2g/100g para chorizo. Los valores obtenidos sobre la concentración de colesterol estuvieron en un rango de 14.1 y 62mg/100g para jamón cocido y tocino.

estuvieron en un rango de 14.1 y 62 mg/100g para Jamón cocido y tocino. Se encontró en general un predominio de los ácidos grasos monoinsaturados siendo el principal componente el ácido oleico con valores entre 33.3% para jamón y 42.7% para chorizo; seguido de los saturados con predominio del ácido palmítico con 23.3% para Jamón y 28.9% para salchicha. Los ácidos poliinsaturados constituyeron el grupo minoritario con concentraciones de ácido linoleico que van de 6.4 % para salchicha hasta 28.9% para jamón. Por otro lado los productos cárnicos nacionales presentaron un contenido (de grasa total, grasa saturada, monoinsaturada, poliinsaturada, colesterol y proteína menor a los reportados en la base de datos ESHA.

Las evaluaciones de consumo de alimentos para propósitos de adecuación dietaria en estudios comunitarios o aplicación en la práctica clínica del área biomédica, requieren de información lo más exacta posible para el diagnóstico y toma de decisiones. El contar con información de composición de los alimentos nacionales con sus variantes puede apoyar estas acciones.

CAPITULO 1

**CUANTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN CON DATOS
PUBLICADOS DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS Y
COLESTEROL EN PRODUCTOS CÁRNICOS DE MAYOR
CONSUMO EN HERMOSILLO, SONORA MÉXICO.**

INTRODUCCIÓN

El estudio de la composición química de los alimentos es necesario, ya que además de constituir el fundamento químico para la caracterización de los alimentos conocer la composición nutrimental de estos es el primer paso para estimar la dieta de una población, identificar los problemas nutricios y fundamentar su corrección, así los datos de valor nutrimental en alimentos son de uso fundamental en la investigación alimenticia (Grijalva, 2001, Mendez,1995). Además, los la información sobre la composición de alimentos tienen una amplia aplicación en la dietoterapia (Pérez y Marván, 2001; Villarroel y cols., 2000) en la investigación clínica, (Díaz y cols., 1997) en el desarrollo y mejoramiento de productos en la industria de alimentos (Fávaro y cols., 2001; Simpson y cols., 2000; López y cols.,1999), en el comercio y exportaciones (Izquierdo y cols., 2000; Farfan y cols., 2000, Romero y cols.,1996;2000) en diferentes aspectos de la regulación sanitaria (Conesa y cols., 2002; Calderón y cols.,1996) en programas de intervención alimentaria (Cardoso y Fisberg, 2001; Giorgini E. y cols.,2001; Rebolledo y cols.,1999) y en la investigación epidemiológica (Pereira, 2002; Rincón, 1997).

La necesidad de contar con información sobre composición de alimentos actualizada, adecuada y confiable, es cada día más importante a nivel mundial. Además de la relación encontrada entre la dieta y el padecimiento de algunas enfermedades, los acuerdos internacionales de libre comercio, la globalización de la economía, la demanda del etiquetado nutrimental por parte de los consumidores y la industria como resultado de nuevas legislaciones aplicadas en los países y las leyes de exportación, son factores que indican que la composición de alimentos debe ser considerada como de gran prioridad.

En el ámbito del análisis de alimentos, el campo de investigación o estudio es elemental debido a:

El gran número de sustancias que se encuentran presentes en la mayor parte de los alimentos. Es importante mencionar que además de los nutrimentos los alimentos pueden tener otras sustancias aun no estudiadas o identificadas, algunas de ellas pueden beneficiar o perjudicar la salud (Dos Santos y cols., 2001; Jean Pennington y cols., 2002; Okafor y Ogbonna.,2003).

El número de alimentos que existen es muy grande. Además se debe tomar en cuenta la amplia gama de especies animales y vegetales existentes y que los factores como clima, suelos, región, alimentación y edad suelen afectar la composición química (Aganga y cols., 2002; Ayala y cols., 2002; Farfan y cols.,200; Izquierdo y cols., 2000; Moreda y cols., 2002; Smith y cols., 2000, 2001)

La alimentación de la población comprende una gran variedad de platillos cuyo aporte de nutrimentos es muy variable. Además, a partir de diversos alimentos se preparan platillos diferentes sometiéndolos a varios tratamientos culinarios (Jardines y cols., 1985; Yepiz y cols., 1983).

El crecimiento de la industria de alimentos y la creación de nuevos productos pone a disponibilidad de las poblaciones cientos de productos industrializados cuya variedad es creciente y se amplía más con el número de tratamientos, formulaciones y marcas. Aunque la composición de estos productos se puede determinar a partir de su formulación, se estaría ignorando el efecto de los tratamientos sobre tales componentes (Abdel-Aal E y Hucl, 2002; Andrikopoulos y cols.,2003; Araujo y cols., 1997,1998; Haytowitz y cols., 2002; Nürberg y cols., 2002;)

Por ello el estudio de la composición de alimentos es una enorme tarea y un gran campo de investigación. La realización y renovación de tablas de composición de alimentos es indispensable ya que tienen un gran uso por los profesionistas en la salud y nutrición, principalmente. A nivel mundial la

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) han apoyado el desarrollo de las tablas de composición de alimentos creando centros especializados en diferentes regiones del mundo que tienen como objetivo impulsar el estudio de la composición química de los alimentos. Así, ambas instituciones a través del proyecto Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos (INFOODS) han propiciado la organización de los países para mejorar la calidad y disponibilidad de datos de composición de alimentos a nivel mundial (FAO, 2000; Scrimshaw, 1997).

LATINFOODS es la red de INFOODS para América Latina, en la que México participa. Aquí en nuestro país existe un centro subregional, MEXCARIBEFODS, para México y los países del Caribe. Con la cooperación de México y los demás países de América Latina se actualizó la Tabla de Composición de Alimentos del 2002 para esta región (FAO/LATINFOODS, 2002). Sin embargo, aunque la información presentada en estas tablas es muy valiosa para fines prácticos, para fines científicos la información hasta ahora es insuficiente.

En México, algunas Instituciones de investigación han creado sus propias bases de datos, como es el caso del Instituto Nacional e Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ) (Bourges y cols., 1996) y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) (Juvera y cols., 1990). Estas bases de datos han proporcionado excelente información complementaria para las estimaciones dietarias de la población mexicana, sin embargo, estas son insuficientes porque carecen de algunas estimaciones de nutrimentos en ciertos alimentos. En el caso de las tablas realizadas por el CIAD, para completar la información faltante se utilizan tablas de composición de alimentos extrañas como las tablas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Esta base de datos contiene información sobre componentes como el colesterol, ácidos grasos y

ciertas vitaminas, sin embargo presenta algunas limitaciones ya que esta información no es necesariamente aplicable a nuestro país debido a las diferencias culturales en la preparación de alimentos y las diversas formulaciones de productos industrializados, entre otras. Otra base de datos en México son las tablas de valor nutritivo de alimentos, edición Internacional (Muñoz y cols., 2002), dichas tablas ofrecen información sobre el perfil de ácidos grasos y colesterol para un gran número de alimentos, sin embargo los valores indicados son una recopilación de otras bases de datos como las del USDA, por consiguiente, los datos para el contenido de estos nutrimentos tal vez no son los adecuados para algunos alimentos nacionales. Por ello es necesaria la ampliación de dichas bases de datos para cubrir lo mejor posible la amplia variedad de alimentos que conforman la dieta del mexicano.

Por otro lado, el incremento de las enfermedades crónico-degenerativas hacen que estas se consideren un problema de salud pública debido a la alta tasa de mortalidad que ellas generan (SSA, 2000; OMS, 2003). Información reciente de la Organización Mundial de la Salud y de la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (2003) indican que la obesidad y otras afecciones no trasmisibles provocan el 59% de las defunciones que se producen cada año a nivel mundial. En América Latina 3 de cada 4 muertes de adultos en se deben a este mismo tipo de enfermedades (OMS, 2002). En México la diabetes mellitus y las enfermedades isquémicas del corazón ocupan los primeros lugares de mortalidad (SSA, 2000) Por ello, es necesario desarrollar estrategias preventivas con el fin de disminuir o minimizar los factores de riesgo, como es el consumo de grasa saturada y colesterol, dichos nutrimentos están relacionados con el aumento de la incidencia de este tipo de enfermedades ya que producen una elevación del colesterol sérico (Salmerón, 2001; Ascherio y cols., 2001; Freeman y cols., 2001; Steinmaus, 2001; Hooper y

cols., 2001; Hu y cols., 1997; Weggemans y cols., 200; Hu y cols., 1999; Ginsberg., 1995; Clarke y cols. 1997).

En México diversas investigaciones indican que han ocurrido cambios en el tipo de alimentos consumidos. Así, existe una disminución en el consumo de vegetales y un aumento el consumo de carne, refrescos y otros productos industriales, lo que trae como consecuencia una mayor ingesta de grasa saturada y colesterol. Los cambios mencionados en la dieta de la población Mexicana han traído como resultado un aumento en la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas (Muñoz y cols., 1993; Chávez y cols., 1994,1995; Romieu y cols., 1997; Castro y cols., 1996).

En Sonora, Valencia y cols. (1998), realizaron una investigación del consumo de alimentos y evaluaron el aporte de nutrimentos. Este estudio indicó que dentro de los primeros cinco más consumidos se encuentran la carne, los huevos, y la leche. Estos alimentos se consideran principales aportadores de grasa saturada y colesterol, siendo estos de los principales factores de riesgo dietario para la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas.

Como se mencionó anteriormente uno de los alimentos de origen animal más consumido en la dieta sonorenses es la carne (67g per capita). En esta categoría quedan incluidas la carne de res, puerco, aves y productos cárnicos procesados. Los productos cárnicos más consumidos según Valencia y cols. (1998) fueron la bologna y la salchicha, así mismo al comparar el consumo total de los distintos tipos de carne, estos mismos productos ocuparon el tercer lugar. Dentro de este mismo estudio los productos cárnicos procesados tuvieron una frecuencia de consumo mayor que el pollo y el pescado. Así mismo diversos estudios realizados en el CIAD indican la preferencia por los productos cárnicos en el estado, (Jardines y cols., 1985; Domínguez y cols., 1988; Palacios y cols. 1998; Quizán, 1999).

La importancia del consumo de productos cárnicos procesados en la región radica en que según las tablas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos estos proveen un alto contenido de ácidos grasos saturados y colesterol a la dieta. Algunos estudios revelan que un alto consumo de carne, y entre esta los productos cárnicos procesados esta relacionado con el padecimiento de enfermedades no transmisibles como cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares, debido a su contenido de ácidos grasos saturados (Steinmaus y cols., 2000; Singh y Fraser, 1998; Toniolo y cols., 1994; Van y cols., 2000). Investigaciones realizadas en Sonora, indican que los productos cárnicos procesados aportan cantidades importantes de estos nutrimentos a la dieta Sonorense (Quizan, 1999; Ballesteros y cols., 2001).

Por otro lado, en países como Estados Unidos a través de la Nutrition Labeling and Education Act (NLEA) (Brandt y Legault; 2003), se han establecido regulaciones en cuanto a las declaraciones en las etiquetas de productos alimenticios, y entre estos los productos cárnicos procesados, dichas regulaciones revelan como obligatorio indicar el contenido de grasa saturada y colesterol en los alimentos, debido a la alta incidencia de enfermedades crónicas degenerativas.

En lo que se refiere al contenido nutrimental de los productos cárnicos mexicanos y aunque en México se cuenta con las tablas del Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (Bourges y cols., 1996) estas carecen de la información sobre el contenido de ácidos grasos y colesterol para estos productos. Así mismo, la normatividad existente en México sobre la información que debe contener el etiquetado en los alimentos no hace mención a la grasa saturada y colesterol (Nom-004-SCFI-1994; Nom-086-SSA1-1994), por lo que los productos cárnicos no muestran en su etiqueta el contenido de dichos nutrimentos.

Por su participación en la etiología de las enfermedades crónico degenerativas es importante contar con información sobre el contenido del perfil de lípidos y colesterol en los alimentos Mexicanos. El conocimiento de la composición en cuanto a estos nutrimentos en los productos cárnicos procesados nacionales permitirá desarrollar estrategias que permitan disminuir el consumo de grasa saturada y colesterol, por lo que es de gran importancia para el campo de la salud.

El objetivo de este estudio es cuantificar la composición de ácidos grasos y colesterol de productos cárnicos de mayor consumo en Hermosillo, Sonora, México y compararlo con lo reportado en la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de las Muestras

Para la selección de productos cárnicos se aplicó un cuestionario de evaluación dietaria breve (cap 2), a mujeres adultas, residentes de la ciudad de Hermosillo, Sonora. En esta investigación se decidió trabajar con mujeres ya que estas desempeñan un papel importante en la alimentación familiar, en la mayoría de los casos es la mujer la que decide los alimentos a adquirir para consumo familiar, por lo que le sería más fácil identificar las marcas y tipos de los productos cárnicos que consume con mayor frecuencia.

Las muestras fueron seleccionadas en base a las respuestas ofrecidas por 150 mujeres en la aplicación del cuestionario de evaluación dietaria breve (cap 2). Y se seleccionaron aquellos productos que aparecieron un mayor número de veces en dichos cuestionarios.

Preparación de las Muestras

Los productos cárnicos se adquirieron en supermercados locales. Las muestras se dividieron en tres porciones: una se congeló a -20°C , otra porción se homogenizó en un procesador de alimentos (Osterizer modelo 979-16 V), esta segunda porción se dividió en dos, una se secó a 50°C en una estufa BLUE M C-4850-Q (Blue Island, Illinois, USA) para sus análisis posteriores y la última porción se utilizó fresca para la determinación de humedad.

Composición Proximal

Se hicieron las siguientes determinaciones por triplicado:

Humedad

Se procedió conforme al método de la AOAC, sec. 950.46 (2000) en una estufa Blue M C-4850-Q (Blue Island. Illinois, USA).

Grasa

Se utilizó el método recomendado por la AOAC, sec 920.39 (2000) con éter etílico 99.5% (Merck de México, S.A) y un equipo Goldfish (Labcono corporation. Kansas City, Missouri 64132)

Proteína

La determinación de proteínas en las muestras se hizo por el método de la AOAC sec 960.52 (2000), utilizando un digestor (Modelo 60300, Labcono Corporation. Kansas City Missouri 64132) y en un destilador (Modelo 65000, Labcono Corporation. Kansas City Missouri 64132) propios para microkjedahl.

Ceniza

Se siguió la metodología de la AOAC sec.923.03 (1990) en una mufla (Type 30400 Furnace; Dubuque Iowa, USA).

Carbohidratos

La determinación de carbohidratos se realizo por diferencia.

Control de calidad para la determinación de la composición proximal

Para demostrar la veracidad y exactitud de los resultados se hicieron determinaciones de ceniza, grasa y proteína a una muestra certificada de salvado de trigo (American Association of Cereal Chemists, 3340 Pilot Nov Road, St. Paul, MN 55121), la cual se analizó como muestra problema.

Determinación de Colesterol

Metodología

La fracción insaponificable se preparo por triplicado para su inyección según la metodología de Hasanni, (1993). En la cual se realizó una saponificación con KOH, la extracción de la fracción no saponificable se realizó con hexano y se utilizó 5 alfa colestano como estándar interno.

Equipo

Se utilizó un cromatógrafo de gases, provisto de un detector de hidrógeno con ionización de llama. (Varian, modelo 3700).Columna de acero inoxidable. Temperatura de la columna 280, temperatura del inyector 280°C, temperatura del detector 280°C. Las inyecciones en el equipo se realizaron por triplicado.

Control de calidad para la determinación de colesterol

Se corrió una muestra certificada de huevo en polvo (SRM 1845, Gaithersburg, MD 20899) la cual fue tratada como muestra problema a la cual se le hicieron determinaciones de colesterol con la técnica establecida. Los valores obtenidos se compararon con los valores de referencia establecidos.

Determinación de Ácidos Grasos

Metodología

El contenido de ácidos grasos fue determinado por triplicado para cada muestra. Para obtener el extracto lipídico las muestras fueron molidas en un procesador de alimentos (Picatodo marca Osterizer modelo 979-16 V). Se peso 1gr de muestra y ésta se mezcló en un homogenizador (Virtis Modelo 27625) con una solución de cloroformo metanol siguiendo el procedimiento de Folch y cols. (1957). Después de esto se obtuvieron los ésteres metílicos de los ácidos grasos con trifluor de boro por un método de la AOAC, sec 969.33 (2000). Para la identificación de los ácidos grasos se empleó una mezcla de estándares (Sigma Chemical Co) y se compararon los tiempos de retención de los ácidos grasos del estándar con los de las muestras. El calculo del contenido de ácidos grasos se llevo a cabo utilizando el método de la normalización (AOAC,2000), utilizando la siguiente ecuación:

$$Ci = Gi \times 100 \square / Gi$$

Donde Ci es el porcentaje de un ácido graso específico, Gi es el área del pico correspondiente al ácido graso y \square / Gi es la suma de las áreas totales.

Equipo

Se utilizó un cromatógrafo de gases, provisto de un detector de hidrógeno con ionización de llama. (Varian, modelo 3700). Columna SP 2330 de 30m de largo y 0.32mm de diámetro interno. Temperatura de la columna 70°C, inyector 250°C y detector 250°C. Las inyecciones en el equipo se realizaron por triplicado.

Análisis Estadístico

A los resultados obtenidos se les realizó prueba t Student, análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Duncan ($p < 0.05$), utilizando el programa estadístico NCSS (2001)

RESULTADOS

Selección de las Muestras

De la revisión de los cuestionarios de evaluación dietaria breve aplicados a las mujeres se seleccionaron un total de 23 productos cárnicos (Tabla 1) para determinarles los análisis de composición química ya establecidos.

Composición Proximal de los Productos Cárnicos

Los resultados sobre la precisión de los métodos para la cuantificación de la composición proximal se muestran en la tabla 2, los valores fueron similares a los indicados en el estándar, lo cual revela que la técnica utilizada y el manejo de los instrumentos fueron adecuados.

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos del análisis proximal realizado a los productos cárnicos. Todos los valores reportados se expresan en base húmeda. De los resultados obtenidos se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en las determinaciones realizadas para productos de un mismo tipo. Los datos obtenidos en nuestra investigación se compararon con la base de datos ESHA (USDA, 1997) y las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols., 1996), así como con otras investigaciones.

Humedad

Jamón. El contenido de humedad en jamón indicado en la tabla 3, se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunos productos. Los valores obtenidos fueron mayores a los presentados en la base de datos ESHA

Tabla 1. Productos Cárnicos Seleccionados

PRODUCTO	TIPO (MARCA)
Jamón	Americano (Duby)
	Cocido (Burr)
	De pavo (Bafar)
	Virginia (Burr)
Salchicha	De cerdo (Rosarito)
	De pavo (Burr)
	Hot dog (Fud)
	Viena (Chata)
	Viena (Kirr)
Chorizo	De pavo (Chata)
	De soya (Burr)
	Ranchero (Chata)
	Rico (Chata)
Bologna	De cerdo (Rosarito)
	De pavo (Burr)
	De pavo (Pery)
	De pavo (Kirr)
Mortadela	Americana (Duby)
	(Fud)
	(Chimex)
	De Pavo (Chata)
Tocino	Ahumado (Burr)

Tabla 2. Determinación de la Composición Proximal en una Muestra Certificada de Salvado de Trigo.

	Porcentajes Establecidos	Porcentajes Encontrados
Humedad¹	8.2	8.6 ± 0.2
Proteína¹	16	16.1 ± 0.1
Grasa¹	3.4	3.5 ± 0.3
Ceniza¹	6.7	6.5 ± 0.2
Carbohidratos²	65.7	65 ± 0.4

1. Promedio de tres repeticiones ± desviación estándar.

2. Calculado por diferencia

Tabla 3. Composición Químicas de Productos Cárnicos de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora.

Producto Cárnico	Humedad %	Proteína (g/100g) ¹	Grasa (g/100g) ¹	Hidratos de Carbono (g/100g) ²	Cenizas (g/100g) ¹
Jamón					
Americano	^a 74.8 ± 0.1	^a 9.3 ± 0.2	^a 3.8 ± 0.9	^a 8.7 ± 0.1	^a 3.2 ± 0.04
Cocido	^b 76.6 ± 0.2	^a 9.3 ± 0.2	^b 2.2 ± 0.1	^a 8.4 ± 0.1	^a 3.2 ± 0.1
Pavo	^c 74.3 ± 0.2	^b 10.2 ± 0.1	^c 2.9 ± 2.1	^b 9.3 ± 0.1	^a 3.1 ± 0.5
Virginia	^a 75.1 ± 4.6	^c 13.9 ± 3.8	^a 3.1 ± 7	^c 4.3 ± 0.1	^a 3.3 ± 0.1
Salchicha					
De cerdo	^a 60.6 ± 0.08	^a 9.1 ± 8	^a 13.9 ± 1.7	^a 13.3 ± 0.05	^a 2.9 ± 6.4
De pavo	^b 63.7 ± 0.4	^b 12.6 ± 0.1	^b 12.7 ± 0.2	^b 8.1 ± 0.7	^a 2.7 ± 0.05
Hot dog	^b 62.2 ± 1.6	^c 10.2 ± 0.1	^c 14.4 ± 0.2	^c 9.5 ± 1.7	^b 3.5 ± 0.1
Viena A	^c 70.9 ± 0.6	^a 6.8 ± 9.4	^a 6.4 ± 0.1	^a 13.5 ± 0.4	^a 2.5 ± 3
Viena B	^d 68.8 ± 1.7	^a 9.1 ± 9.3	^a 7.7 ± 0.2	^a 11.7 ± 0.5	^a 2.5 ± 0.3
Para asar	^e 58.7 ± 0.8	^a 13.2 ± 0.2	^f 19 ± 0.2	^f 5.2 ± 0.3	^c 3.1 ± 0.4
Chorizo					
Pavo	^a 47.3 ± 0.3	^a 18.3 ± 0.2	^a 23.7 ± 0.5	^a 7 ± 0.1	^a 3.4 ± 1
Cerdo	^b 44.2 ± 0.4	^b 21.5 ± 0.3	^b 24.7 ± 0.3	^a 6.1 ± 0.4	^a 3.3 ± 1.2
Res y cerdo	^a 47.4 ± 0.1	^c 25.2 ± 0.4	^c 25.1 ± 0.7	^a 1.7 ± 0.3	^b 3.8 ± 1.8
Soya	^b 48.7 ± 1.1	^a 16.6 ± 0.5	^d 20.4 ± 0.8	^a 10.6 ± 0.9	^a 3.4 ± 1.7
Bolonia					
Cerdo	^a 56.5 ± 0.5	^a 10.2 ± 3.9	^a 16.2 ± 0.07	^a 12.8 ± 1.9	^a 4.1 ± 0.1
Pavo A	^b 68.9 ± 0.5	^b 7.7 ± 0.07	^b 6.6 ± 1.3	^a 13.6 ± 3	^b 2.9 ± 2.3
Pavo B	^b 69.1 ± 6.7	^c 9.7 ± 7.3	^c 8.3 ± 2.9	^a 9.9 ± 2.9	^b 2.8 ± 7.4
Pavo C	^c 66.5 ± 0.06	^a 9.5 ± 0.05	^d 7.0 ± 9.3	^a 13.5 ± 9.3	^c 3.2 ± 0.1
Mortadela					
A	^a 67.8 ± 0.04	^a 7.7 ± 0.2	^a 8.3 ± 0.17	^a 12.3 ± 0.2	^a 3.7 ± 8
B	^b 66.0 ± 3.7	^b 7.3 ± 9.3	^b 9.4 ± 0.13	^a 13.9 ± 0.5	^b 3.1 ± 6.9
C	^c 64.7 ± 6.7	^c 8.5 ± 0.3	^c 10.2 ± 1.63	^a 12.7 ± 0.2	^a 3.7 ± 0.1
D	^a 67.7 ± 0.1	^d 11.4 ± 0.1	^a 8.5 ± 0.10	^a 8.52 ± 0.8	^a 3.1 ± 0.2
Tocino					
Ahumado	33 ± 0.84	6.2 ± 0.3	55 ± 0.5	2.6 ± 0.2	3 ± 0.2

1. Valor promedio del triplicado, expresado en base húmeda.
2. Determinado por diferencia.
3. Las medias con diferentes superíndices entre filas son estadísticamente distintos ($P < 0.05$)

(USDA;1997) con un rango entre 51.4 y 70.4g/100g. Sin embargo al comparar los resultados obtenidos con las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) estos son similares. En un estudio realizado en Sonora (Bueno y Campos, 2003) se reportó un valor de 74g/100g, en un jamón no especificado, valor que concuerda con el rango encontrado en esta investigación. Por otro lado, Araujo y cols. (1998), analizaron productos cárnicos de Venezuela y encontraron un rango de valores ligeramente menores a los indicados en este estudio (71.7 y 73.8g/100g)

De acuerdo a la norma oficial mexicana de especificaciones fisicoquímicas para jamón (NOM-158-SCFI-2003) estos deben tener un contenido de humedad de 75 a 76% como máximo, por lo tanto, los productos examinados en el laboratorio se encuentran dentro de los valores establecidos en la misma.

Salchicha. En cuanto al contenido de humedad para las salchichas analizadas se observaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Nuestro rango de valores fue mayor al mostrado en la base de datos ESHA (USDA,1997) que va de 44.6 a 68.7g/100g para salchicha de cerdo y pavo; respectivamente, con respecto a los valores indicados en las tablas de composición para alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) estos presentan un rango de valores diferentes a los obtenidos en nuestra investigación, 25.6 y 71.6g/100g para salchicha para asar y Viena, respectivamente. Bueno y Campos (2003) reportan un contenido de humedad similar a lo encontrado en este estudio. Araujo y Martín (1997), en Venezuela, reportaron un contenido de humedad menor al obtenido en nuestro trabajo para salchicha Viena y de pavo (52.1 y 53.7g/100g, respectivamente). Por otro lado, Pereira y cols. (2000), en Brasil, reportaron datos similares a nuestros, con valores entre 56.3 y 70g/100g.

Chorizo. Respecto al contenido de humedad en este producto, lo reportado en la de datos ESHA (USDA, 1997) indica un contenido de humedad menor (31.9g/100g) que los resultados de este estudio. Las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) reportan un rango de valores más amplio que el indicado en este trabajo (12.7g/100g a 68.5g/100g para de chorizo de cerdo).

Bologna. El contenido de humedad para las bolognas analizadas fue similar aunque ligeramente mayor a los indicados en la base de datos ESHA (USDA,1997). Las tablas de composición para alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) indican un valor mayor (72.2g/100g) que los obtenidos en esta investigación. Por otro lado, nuestros resultados concuerdan con lo reportado en otras investigaciones realizados en Hermosillo Sonora (Domínguez y cols.,1988; Grijalva, 1995).

Mortadela. En lo que respecta a mortadela, la base de datos ESHA muestra un contenido de humedad de 52.3g/100g para una mortadela de res y cerdo, valor inferior al obtenido en esta investigación. Las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) indica un valor similar a los obtenidos en este trabajo. La norma mexicana de calidad para mortadela (Nom-202-1971) reporta un máximo permisible de 60g/100g, por lo tanto, todas las mortadelas analizadas en el laboratorio sobrepasan dicha norma.

Tocino. El contenido de humedad para tocino es el menor de los obtenidos para todos los productos analizados. La base de datos ESHA (USDA,1997) reporta un valor menor al encontrado en este estudio (12.9g/100g). Las tablas de composición de alimentos mexicanos no reportan el contenido nutrimental de este tipo de alimento.

Proteína

Jamón. El contenido de proteína en jamón nuestros resultados fueron inferiores a lo reportado por la base de datos ESHA (USDA, 1997) (13.3 a 17.4g/100g) y por las tablas de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) (10.7 a 16.8g/100g). Sin embargo, nuestros valores fueron superiores a lo reportado por Bueno y Campos (2003) (8.4g/100g).

En relación a la norma oficial mexicana de especificaciones fisicoquímicas para jamón (2003), en esta se maneja un mínimo permisible de proteína de 10g/100g, por lo tanto, dos de los productos analizados no cumplen con el mínimo establecido por esta norma.

Salchichas. Para las salchichas analizadas, el contenido proteico también fue menor que el reportado en la base de datos ESHA (USDA,1996) (10.3 y 21.8g/100g para salchicha Viena y de pavo, respectivamente. Los valores reportados en las tablas de alimentos mexicanos también son mayores que los obtenidos en el laboratorio en un rango de 7.4g/100g y 16.2g/100g para salchicha Viena y para asar(Bourges y cols.,1996). El valor reportado por Bueno y Campos (2003) para proteína queda dentro de nuestro rango obtenido. Por otro lado, en la investigación de Perelra y cols. (2000), el dato indicado para salchicha de pavo y de cerdo (15.1 y 15.2g/100g, respectivamente) fue mayor a los obtenidos en este estudio.

Chorizo. Los valores para el contenido de proteína en chorizo fueron los más altos en comparación con los demás productos cárnicos. Los valores obtenidos concordaron con el valor indicado en la base datos ESHA, (USDA,1997) (24.1g/100g). Con respecto a las tablas de composición de alimentos (Bourges y cols., 1997) estas reportan un rango más amplio de 1g/100g a 27.1g/100g para chorizo de cerdo.

Bologna. Con respecto a los datos obtenidos sobre el contenido de proteína en bologna estos fueron menores a lo indicado en la base de datos ESHA (USDA, 1997), con valores entre 11.2 y 15.3g/100g para bologna de pavo y cerdo, respectivamente. Las tablas de composición para alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) también reportan un valor superior a los obtenidos en nuestro estudio con 18g/100g. Por otro lado, en los estudios de Domínguez y cols. (1988) y Grijalva y cols., (1995) se reportaron valores similares a los obtenidos en este trabajo.

Mortadela. El contenido de proteína para mortadela, nuestros valores fueron ampliamente menores al valor reportado en la base de datos ESHA (USDA,1995) con 16.4g/100g, y menores también a lo indicado en las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges,1996), las cuales presentan un valor de 13.3g/100g. La norma mexicana de calidad para mortadela (Nom-202-1971) reporta un mínimo permisible para proteína de 14g/100g, por lo tanto, ninguna las mortadelas analizadas en el laboratorio cumplen con esta norma.

Tocino. El valor de proteína en el tocino analizado fue de 6.2g/100g contra un valor superior de 30.5g/100g reportado en la base de datos ESHA (USDA,1997)

Grasa

Jamón. En cuanto al contenido de grasa para jamón los resultados obtenidos fueron menores a lo reportado en la base de datos ESHA (USDA, 1997) las cuales presentan un rango de 5 a 30g/100g para jamón de pavo y cerdo, las tablas de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) también reportan valores mayores en un rango de 2.4 y 9.7g/100g para jamón Virginia y cocido. Araujo y cols. (1998) obtuvieron un valor de 4.1 y 5% para jamón cocido y ahumado,

respectivamente, ambos valores son mayores a los obtenidos en esta investigación. Por otro lado, en la investigación de Bueno y Campos (2003) el contenido de grasa para este tipo de productos fue similar a los encontrados en este trabajo.

La norma oficial mexicana de especificaciones fisicoquímicas para jamón (2003) indica, en base a calidad, un máximo permisible de contenido de grasa que va desde 6g/100g a 10g/100g, por lo que los resultados encontrados se encuentran dentro de esta norma.

Salchichas. Los valores obtenidos para grasa fueron menores a los reportados en la base de datos ESHA (USDA,1997), los cuales se encuentran en un rango de 16.9 a 31.2g/100g para salchicha de pavo y cerdo, respectivamente. Las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) reportan valores también superiores a los encontrados en nuestro estudio con un rango de 7.3g/100g para salchicha Viena y 32.3g/100g para salchicha para asar. Sin embargo, los valores obtenidos concuerdan con lo reportado por Bueno y Campos (2003).

Chorizo. El contenido de grasa fué es mayor a los encontrados en el resto de los productos cárnicos analizados, a excepción del tocino. El valor indicado por la base de datos ESHA es mayor (38.3g/100g). Las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) indican un rango más amplio, el cual va de 11.9 a 46.7g/100g para chorizo de cerdo, y nuestros valores caen en un rango intermedio con respecto a estas tablas.

Bologna. Con respecto al contenido de grasa en bologna nuestros resultados fueron inferiores a los reportados en la base de datos ESHA (USDA,1997) con un rango entre 13 y 28.3g/100g para bologna de pavo y cerdo. Con respecto a

lo indicado en las tablas de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) el valor reportado es de 14.2g/100g quedando dentro del rango obtenido en nuestra investigación, por otro lado, nuestros resultados fueron similares a los obtenidos en otras investigaciones (Domínguez y cols.,1988; Grijalva y cols.,1995).

Mortadela. En relación a los resultados obtenidos sobre el contenido de grasa en mortadela, nuestros valores fueron considerablemente menores a los reportados por la base de datos ESHA (USDA,1997) en la cual se maneja un contenido de 25.4g/100g. Así mismo el valor reportado en las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges,1996) (15.3g/100g) es mayor a nuestros valores. Por otro lado la norma mexicana de calidad para mortadela (Nom-202-1971) reporta un máximo permisible para grasa de 25g/100g, por lo tanto, ninguna de las mortadelas analizadas se acerca a este limite.

Tocino. Con respecto al contenido de grasa en tocino el valor analizado fue mayor al reportado en la base de datos ESHA (USDA, 1997) con 49.2g/100g.

Carbohidratos

Con respecto al contenido de carbohidratos los resultados obtenidos para todos los productos analizados fueron mayores a lo reportado en la base de datos ESHA (USDA,1997) (0.07 a 3g/100g). Con respecto a las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges,1996) estas presentan valores también menores a los obtenidos en esta investigación para jamón y mortadela pero no para salchicha y chorizo los cuales son mayores en estas tablas, mientras que para bologna el valor presentado queda dentro del rango obtenido

Ceniza

El contenido de ceniza para los jamones, salchichas y chorizos analizados en el laboratorio presentan valores menores a lo reportado en la base de datos ESHA (USDA; 1997). Mientras que los valores indicados en las tablas de alimentos mexicanos (Bourges y cols.,1996) son mayores a los obtenidos en este estudio para los productos ya mencionados. En relación al contenido de ceniza para bologna los valores obtenidos son similares a lo reportado en ESHA (USDA, 1997), y en las tablas de composición de alimentos mexicanos. Así mismo los resultados reportados por Domínguez y cols.,1988, y por Grijalva y cols. (1995) concuerdan con lo obtenido en esta investigación. Con respecto al contenido de cenizas en mortadela nuestros resultados concordaron con lo reportado en la base de datos ESHA y son ligeramente superiores a lo indicado en las tablas de composición de alimentos mexicanas (Bourges y cols.,1996). La norma mexicana de calidad para mortadela (1971) reporta un máximo permisible de 3g/100g, por lo tanto los productos analizados sobrepasan ligeramente dicha norma. Para tocino el contenido de cenizas fue de 3g/100g contra un valor mayor de 6.8g/100g reportado en la base de datos ESHA (USDA,1997).

Contenido de colesterol en productos cárnicos

La precisión Y exactitud del método para la cuantificación colesterol se realizó determinando el contenido de este en una muestra certificada de huevo en polvo (SRM 1845, Gaithersburg, MD 20899). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4, el valor logrado fue similar al indicado en la muestra certificada, lo cual revela que la técnica utilizada y el manejo de los instrumentos fueron adecuados.

En la tabla 5 se muestran los resultados del contenido promedio de colesterol en los diferentes productos cárnicos procesados, observándose

Tabla 4. Determinación de la Concentración de Colesterol en una Muestra Certificada de Huevo en Polvo (SRM 1845, Gaithersburg, MD 20899)

Concentración Establecida	Concentración Encontrada¹
19 ± 0.2mg/g	19.6 ± 0.4mg/g

¹ Promedio de tres repeticiones ± desviación estándar.

Tabla 5. Contenido de Colesterol en Productos Cárnicos de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Producto Cárnico	Colesterol (mg/100g) ¹
Jamón	
Americano	^a 22.7 ± 2.6
Cocido	^b 14.1 ± 1
Pavo	^b 13.5 ± 1.2
Virginia	^b 14.8 ± 1.2
Salchicha	
De cerdo	^{ab} 37.8 ± 1.6
De pavo	^c 23.7 ± 1.3
Hot dog	^c 23.1 ± 0.4
Viena A	^b 41.6 ± 3.8
Viena B	^c 24.2 ± 1.2
Para asar	^a 32.9 ± 2.4
Chorizo	
Pavo	^a 27.2 ± 6
Cerdo	^a 33.9 ± 4.4
Res y cerdo	^b 55.2 ± 9.7
Soya	^a 35.5 ± 2.3
Bolonia	
Cerdo	^a 30.4 ± 2.9
Pavo A	^a 20.5 ± 4
Pavo B	^a 25.2 ± 1.2
Pavo C	^b 37.1 ± 1.8
Mortadela	
A	^a 29.3 ± 1
B	^b 47.7 ± 6.8
C	^a 30.3 ± 0.7
D	^c 17.9 ± 1.4
Tocino	
Ahumado	62 ± 2.6

1. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar
2. Las medias con diferentes superíndices entre filas son estadísticamente distintas ($P < 0.05$)

diferencias significativas ($p < 0.05$) en algunos de estos alimentos. Los resultados obtenidos en esta investigación se compararon con la base de datos ESHA (USDA, 1997), con las tablas mexicanas de composición de alimentos (Bourges, 1996) pero solo para bologna y chorizo ya que solo se reportan valores para estos productos, así como con las tablas de valor nutritivo de alimentos (Muñoz y cols., 2002) únicamente para chorizo, mortadela y tocino, cabe aclarar que estas son una recopilación de otras tablas de composición incluyendo las del USDA.

Jamones. Dentro del grupo de jamones los valores de colesterol indicaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunos de ellos. Por otro lado tanto la base de datos ESHA como las tablas de Muñoz y cols. (2002) presentan datos superiores a los obtenidos en esta investigación (53.9 a 73mg/100g para jamón de pavo y cerdo; y 89mg/100g para jamón de pavo, respectivamente) . Así mismo, en el estudio de Piironen y cols (2002), realizada en Helsinki, Finlandia, obtuvieron un valor mayor (48mg/100g) a los reportados en esta investigación.

Salchicha Con respecto al contenido de colesterol en la tabla 4 se pueden observar diferencias significativas ($p < 0.05$) entre este grupo de alimentos en relación a este componente. De acuerdo a los valores reportado en la base de datos ESHA (USDA, 1997) esta indica un rango de 52 a 160mg/100g para salchicha Viena y de pavo, respectivamente, siendo dichos valores mayores a los obtenidos en esta investigación. Por otro lado, nuestros resultados fueron similares a los obtenidos por Piironen y cols. (2002), (36.4 y 44.4mg/100).

Chorizo Los valores obtenidos colesterol en chorizo presentaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Por otro lado, la base de datos ESHA reporta un valor de 88mg/100g para chorizo de cerdo, el cual es mayor a los valores encontrados

en este estudio, las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges,1996) y las tablas de valor nutritivo de los alimentos (Muñoz y cols.,2002) también reportan valores mayores (40 a 168mg/100g y 110mg/100g, respectivamente) a los obtenidos en este estudio, aunque algunos datos proporcionados por las tablas de alimentos mexicanos son más cercanos a nuestros valores.

Bologna. Respecto al contenido de colesterol en estos productos, nuestros valores fueron ampliamente menores a los reportados en la base de datos ESHA (USDA,1997) la cual indica un valor de 59mg/100g para bologna de pavo. Mientras que las tablas de composición de alimentos mexicanos (Bourges,1996), reporta un valor menor (10mg/100g).

Mortadela El rango de valores obtenidos para el contenido de colesterol en mortadela se indica en la tabla 4, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$), entre estos productos. Por otro lado, tanto la base de datos ESHA como las tablas de valor nutritivo (Muñoz y cols., 2002) indican un valor de 56mg/100g, dicho valor es mayor que el rango de valores obtenido en esta investigación.

Tocino En relación al contenido de tocino, obtuvimos un valor de 62mg/100g, este valor es el mayor encontrado para el contenido de colesterol en todos los productos cárnicos analizados. Por otro lado, la base de datos ESHA (USDA,1997) reporta un valor mayor, el cual es de 85mg/100g. Las tablas elaboradas por Muñoz y cols. (2002) indican un valor de 67mg/100g valor similar al encontrado en este trabajo.

Contenido de ácidos grasos en los productos cárnicos

Los resultados obtenidos en esta investigación se compararon con los valores presentados en la base de datos ESHA, (USDA,1997) y con las tablas de Muñoz y cols.(2002), sin embargo los valores presentados en ambas referencias se presentan en g/100g, por lo que para efectos de este trabajo se convirtieron a porcentajes. Además las tablas de Muñoz y cols. (2002) solo indican el contenido total de cada tipo de ácidos grasos, por lo que las comparaciones con dichas tablas solo se efectuaron en base a esta información.

Jamón. En la tabla 6 se presentan los valores promedio del perfil de ácidos grasos de los cuatro jamones examinados. Los ácidos grasos detectados en mayor proporción fueron los monoinsaturados, siendo el ácido oleico el encontrado en mayor concentración. La base de datos ESHA (USDA,1997) también reporta un mayor valor de ácidos grasos monoinsaturados con un porcentaje de ácido oleico de 34.3 y 47%, para jamón de pavo y cerdo, respectivamente. Las tablas de Muñoz y cols. (2002) indican un porcentaje mayor de ácidos monoinsaturados (43%).

Los ácidos grasos saturados le siguieron en contenido a los monoinsaturados, dentro de este tipo de grasa el ácido palmítico fue el mayor componente. Respecto a lo reportado en la base de datos ESHA, los valores son similares para el contenido total de ácidos grasos saturados (34 a 38%), con cifras para el ácido palmítico de 22.1% y 24.3% para jamón de pavo y cerdo, respectivamente, sin embargo, esta base de datos reporta el contenido de otros ácidos como el capríco y laurico, los cuales no fueron detectados en los jamones analizados. Las tablas de Muñoz y cols (2002) indican un porcentaje superior el cual es de 45%.

Tabla 6. Perfil de Ácidos Grasos en Jamones¹ de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Ácidos Grasos	Jamón de Pavo ²	Jamón Virginia ²	Jamón Cocido ²	Jamón Americano ²
Saturados				
C16:0	^a 25.2 ± 0.2	^a 25.9 ± 0.2	^a 24.7 ± 0.4	^b 23.3 ± 0.4
C18:0	^a 10 ± 0.1	^a 10.3 ± 0.2	^b 8.6 ± 0.1	^a 10 ± 0.2
Total	35.2	36.2	33.3	33.3
Monoinsaturados				
C16:1	^a 4.4 ± 0.1	^{ab} 4.6 ± 0.5	^b 5 ± 0.1	^c 3.5 ± 0.1
C18:1	^a 34 ± 0.6	^a 33.3 ± 0.2	^b 36.5 ± 0.9	^a 34.1 ± 0.8
Total	38.4	37.9	41.5	37.6
Poliinsaturados				
C18:2	^a 26.2 ± 0.3	^a 25.5 ± 0.4	^a 25.0 ± 0.4	^b 28.9 ± 0.7
Total	26.2	25.5	25	28.9
Relación P/S ⁴	0.74	0.69	0.75	0.86
Relación M/S ⁵	1.09	1.04	1.24	1.13

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílicos de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar.

3. Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

4. Relación Poliinsaturados/saturados

5. Relación Monoinsaturados/saturados

Los ácidos grasos poliinsaturados fueron el grupo que se presentó en menor porcentaje en los jamones analizados, siendo el ácido linoleico el único ácido poliinsaturado presente en las muestras. En la base de datos ESHA la grasa poliinsaturada se reporta también en menor proporción en relación a la monoinsaturada y saturada, sin embargo dichos valores son menores (11 a 27%) a los encontrados con un valor para el ácido linoleico de 9.9% y 26.5% para jamón de pavo y cerdo, respectivamente, además, se reportan valores para ácido linolenico y araquidonico, mientras que en ninguna de nuestras muestras fueron detectados. En relación a lo reportado en las tablas de valor nutritivo de alimentos estas indican un porcentaje menor de ácidos grasos poliinsaturados (11%). Con respecto a otras investigaciones, nuestros valores fueron similares a lo reportado por Araujo y cols. (1998) para jamón de pavo, en relación al porcentaje de contenido total de cada tipo de ácidos grasos.

La tabla 6 muestra el resultado de la relación poliinsaturados/saturados (P/S) y monoinsaturados/saturados (M/S) de los jamones analizados, los valores presentan un rango de 0.69 a 0.86 para la relación P/S, lo que refleja el mayor contenido de ácidos grasos saturados que poliinsaturados, en cuanto a la relación M/S, esta se presenta en un rango de y 1.04 a 1.24.

Salchicha Los datos sobre el perfil de ácidos grasos en las salchichas analizadas se presenta en la tabla 7. El tipo de grasa detectada en mayor cantidad fue la monoinsaturada con porcentajes mayores para el ácido oleico, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$), además el ácido eicosanoico estuvo presente en algunas de las salchichas con porcentajes pequeños. Por otro lado en la base de base de datos ESHA (USDA,1997), los ácido grasos monoinsaturados se presentan también en mayor proporción, con valores superiores para el ácido oleico con cifras desde 34.4% y 49.2% para salchicha de pavo y cerdo,

respectivamente. Así mismo, las tablas de valor nutritivo (Muñoz y cols.,2002)indican un porcentaje mayor para este tipo de ácidos (51%) .

Con respecto a la composición porcentual de ácidos grasos saturados el ácido graso detectado en mayor proporción fue el palmitico, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$), además, los ácidos araquidico y mirístico solo fueron detectados en algunas salchichas. Por otro lado la base datos ESHA (USDA,1997) reporta una concentración de ácidos saturados menor a la obtenida en esta investigación (32 a 34%), con valores para el ácido palmitico entre 22.3 y 25.3% para salchicha de pavo y cerdo respectivamente, mientras que las tablas de Muñoz y cols.(2002) indican cifras similares de ácidos saturados (37%).

Los ácidos grasos poliinsaturados estuvieron presentes en menor proporción en las salchichas analizadas, el ácido encontrado en mayor proporción fue el linoleico. Como puede observarse, los mayores valores para el contenido de ácidos grasos poliinsaturados no corresponden a la salchicha de pavo como en otras investigaciones (Araujo y Martín,1997; Pereira y cols.,2000), esto podría deberse a la diversidad en la cantidad y tipos de ingredientes utilizados para la elaboración de salchichas, y en el corte o tejido utilizado (Slover, 1987; Chizzolini, 1999, USDA,1997, Crosland y cols., 1995). Por otro lado, tanto lado la base de datos ESHA y las tablas de valor nutritivo (Muñoz,2002) indican valores inferiores para los ácidos grasos poliinsaturados (7 a 26% y 11%, respectivamente). No obstante,

Tabla 7. Perfil de Ácidos Grasos en Salchicha¹ de Mayor Consumo en Hemisillo, Sonora.

Ácidos	Salchicha	Salchicha	Salchicha	Salchicha	Salchicha	Salchicha	Salchicha	Salchicha
	de Cerdo	de Pavo	de Hot dog	Viena A	Viena B	P/Asar		
Saturados								
C14:0	^a 2.7 ± 0.1	^b 0.8 ± 0.4	^c 1.1 ± 3.8					^d 1.4 ± 0.1
C16:0	^a 24.1 ± 1.2	^b 24.6 ± 0.3	^b 24.7 ± 0.3	^b 24.4 ± 0.5	^b 24.9 ± 3.1			^a 28.9 ± 2.1
C18:0	^a 16 ± 0.6	^b 7.9 ± 0.1	^c 9.7 ± 0.2	^b 7.8 ± 2	^c 6.5 ± 0.3			^c 9.3 ± 0.4
C20:0	—	^a 0.7 ± 0.08	^a 0.8 ± 0.06	—	—			^a 0.7 ± 0.2
Total	42.8	34	36.3	32.2	31.4			40.3
Monoinsaturados								
C16:1	^a 3.2 ± 0.2	^b 6 ± 0.2	^c 4.8 ± 0.09	^c 4.6 ± 0.07	^c 7.4 ± 0.13			^c 4.7 ± 0.2
C18:1	^a 42.7 ± 0.6	^a 41.5 ± 0.8	^a 40.8 ± 0.4	^b 35.9 ± 0.8	^a 40.1 ± 1.00			^b 37.7 ± 0.8
C20:1	—	^c 0.6 ± 0.09	^a 0.6 ± 0.1	—	—			^a 0.5 ± 0.05
Total	45.9	48.1	46.2	40.5	47.5			42.9
Poliinsaturados								
C18:2	^a 6.4 ± 0.5	^b 15.1 ± 0.9	^b 14.9 ± 0.1	^c 24.4 ± 0.5	^d 17.6 ± 0.3			^b 14.1 ± 1.1
C18:3	^a 1.6 ± 0.1	^b 2.3 ± 0.1	^b 2.2 ± 0.2	^a 1.6 ± 0.03	^c 2 ± 0.4			^c 2.1 ± 0.2
Total	8.2	17.4	17.1	27.14	19.6			16.3
Relación P/S ⁴	0.17	0.51	0.47	0.84	0.60			0.40
Relación M/S ⁵	1.00	1.41	1.27	1.26	1.45			1.06

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílicos de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar.

3. Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

4. Relación Poliinsaturados/saturados

5. Relación Monoinsaturados/saturado

nuestros datos concuerdan con lo reportado en la investigación de Araujo y cols., (1997).

Las salchichas analizadas presentaron un mayor porcentaje de ácidos grasos saturados que de poliinsaturados en relación a lo reportado en la base de datos ESHA (USDA,1997) y a las tablas de valor nutritivo de Muñoz y cols. (2002), sin embargo, el contenido de grasa para las salchichas examinadas es menor que los valores reportados en ambas bases de datos, lo que disminuye el contenido en gramos de los ácidos grasos saturados. No obstante la relación P/S en la mayoría de las salchichas fue menor que 1 y 0.5.

Chorizo. En la tabla 8 se observan los diferentes chorizos analizados. En general las grasas monoinsaturadas predominan, el ácido en mayor proporción fue el oleico, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$) en todos los chorizos analizados. La base de datos ESHA (USDA,1997) reportan un mayor contenido de ácidos grasos monoinsaturados (50%), con un valor del ácido oleico de 45.9%, así mismo las tablas de Muñoz y cols. (2002), también indican un porcentaje superior (50%) de ácidos monoinsaturados.

Los ácidos grasos saturados ocuparon la segunda posición en cuanto a su contenido en los chorizos analizados, el ácido palmítico fue el que se encontró en mayor proporción, no observándose diferencias significativas ($p < 0.05$). En relación a lo reportado en ESHA, el valor presentado es mayor (40%), con cifras para el ácido palmítico de 25.7%. Las tablas de Muñoz y cols. (2002) también indican un valor superior de ácidos saturados (39%) al encontrado en esta investigación.

En cuanto al contenido de ácidos grasos poliinsaturados estos se encontraron en menor proporción en el chorizo analizado, siendo el de soya el

Tabla 8. Perfil de Ácidos Grasos en Chorizo¹ de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Ácidos Grasos	Chorizo de Cerdo	Chorizo de Res y Cerdo	Chorizo de Pavo	Chorizo de Soya
Saturados				
C14:0	^a 1.3 ± 0.06	^a 1.3 ± 0.03	^a 1.3 ± 0.01	^b 1.1 ± 0.01
C16:0	^a 22.3 ± 0.1	^a 22.4 ± 0.2	^a 21.7 ± 0.3	^a 20.9 ± 0.1
C18:0	^a 11.8 ± 0.4	^a 11.8 ± 0.1	^a 11.6 ± 0.2	^b 10.3 ± 0.03
C20:0	^a 1.0 ± 0.06	^a 1.2 ± 0.01	^a 0.9 ± 0.2	^c 2.1 ± 0.08
Total	36.4	36.7	35.5	34.4
Monoinsaturados				
C16:1	^a 2.4 ± 0.1	^a 2.2 ± 0.04	^b 1.8 ± 0.6	^b 1.5 ± 0.01
C18:1	^a 42.7 ± 1.4	^b 41.1 ± 0.2	^c 39.9 ± 0.4	^d 36.2 ± 0.2
C20:1	^a 0.9 ± 0.07	^a 0.8 ± 0.04	^a 0.9 ± 0.01	^a 0.5 ± 0.01
Total	46	44.1	42.6	38.2
Poliinsaturados				
C18:2	^a 13.6 ± 2.8	^a 15.1 ± 0.1	^b 16.7 ± 0.3	^c 25.2 ± 0.06
C18:3	^a 2.8 ± 1.02	^a 3 ± 0.2	^a 3.30 ± 0.3	^b 1.7 ± 0.07
C20:2	^{ab} 0.6 ± 0.08	^a 0.5 ± 0.04	^b 0.8 ± 0.04	--
C20:4	--	--	^a 0.6 ± 0.2	--
Total	17	18.6	21.4	26.9
Relación P/S ⁴	0.46	0.50	0.60	0.77
Relación M/S ⁵	1.25	1.19	1.19	1.06

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílicos de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar.

3. Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

4. Relación Poliinsaturados/saturados

5. Relación Monoinsaturados/saturados

que obtuvo un porcentaje mayor, incluso superior al chorizo de pavo. Esto pudiera deberse como en la mayoría de los casos a la formulación de dichos productos, aunque se sabe que la soya también es un buen aportador de este tipo de ácidos. Por otro lado el ácido graso poliinsaturado encontrado en mayor proporción fue el ácido linoleico observándose diferencias significativas ($p < 0.05$). En relación tanto a la base de datos ESHA (USDA,1997), como a las tablas de Muñoz y cols., (2002) estas reportan valores menores de ácidos grasos poliinsaturados (9.5 y 9.6% respectivamente).

Respecto a la relación P/S los chorizos analizados presentaron valores cercanos a 0.5, lo que revela una mayor cantidad de ácidos grasos saturados que de poliinsaturados.

Bologna. La tabla 9 muestra el predominio de los ácidos grasos monoinsaturados en bologna. El ácido encontrado en un mayor porcentaje dentro de los monoinsaturados fue el ácido oleico, no se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en relación a este ácido, por otro lado, la base de datos ESHA reporta valores mayores (52%), con cifras para el ácido oleico de 42%.

Con respecto al contenido de los ácidos grasos saturados, todas las bolognas de pavo presentaron un porcentaje menor en comparación con la bologna de cerdo. El ácido palmítico fue el que se presentó en mayor concentración encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$). Con respecto a lo reportado en la base de datos ESHA, (USDA,1997), los ácidos grasos saturados se encuentran en menor concentración en comparación con nuestros resultados, con un valor de 23% para el ácido palmítico. Aunque al parecer las bolognas analizadas tuvieron un porcentaje de ácidos saturados mayor, se debe tomar en cuenta que el porcentaje de grasas fue menor en comparación con la base de

Tabla 9. Perfil de Ácidos Grasos en Bologna de Pavo y Cerdo¹ de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Ácidos Grasos	Bologna de Cerdo ²	Bologna de Pavo A ²	Bologna de Pavo B ²	Bologna de Pavo C ²
Saturados				
C14:0	2.4 ± 0.1	--	--	--
C16:0	^a 27 ± 0.6	^b 25.5 ± 0.1	^b 25.8 ± 0.1	^a 26.6 ± 1
C18:0	^a 16 ± 0.4	^b 6.8 ± 0.1	^b 6.8 ± 0.04	^c 10 ± 0.3
Total	45.4	32.3	32.6	36.6
Monoinsaturados				
C16:1	^a 3 ± 0.1	^b 6.8 ± 0.06	^b 6.7 ± 0.08	^c 5.5 ± 0.4
C18:1	^a 41.4 ± 0.7	^a 40.5 ± 0.1	^a 41.3 ± 0.2	^a 40.4 ± 1.2
Total	44.4	47.3	48	45.9
Poliinsaturados				
C18:2	^a 7.4 ± 0.1	^b 18.1 ± 0.03	^c 17.1 ± 0.1	^d 15 ± 0.1
C18:3	^a 2.4 ± 0.1	^b 2.04 ± 0.06	^b 1.9 ± 0.07	^a 2.3 ± 0.1
Total	9.8	20.1	19	17.3
Relación P/S ⁴	0.21	0.62	0.58	0.47
Relación M/S ⁵	0.98	1.46	1.47	1.25

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílicos de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar.

3. Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

4. Relación Poliinsaturados/saturados

5. Relación Monoinsaturados/saturados

datos ESHA, por lo tanto el contenido en gramos de ácidos saturados será también menor.

Los ácidos poliinsaturados ocupan el menor porcentaje en las bolognas analizadas, siendo la bologna de cerdo la que obtuvo el menor porcentaje. El ácido linoleico se encontró en mayor concentración observándose diferencias significativas ($p < 0.05$). En relación a lo reportado en la base de datos ESHA (USDA,1997) esta presenta un valor menor (11.2%), con un porcentaje para el ácido linoleico de 9.7%.

En lo que respecta a la relación P/S, estas fueron de las más inferiores en relación con los demás productos cárnicos con un rango desde 0.2 a 0.6.

Mortadela. En la tabla 10 se presentan los valores promedio del perfil de ácidos grasos en las cuatro mortadelas analizadas. Los ácidos grasos monoinsaturados se presentaron en mayor proporción, predominando el ácido oleico, encontrándose diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para dicho ácido. Respecto a los valores indicados en la base de datos ESHA (USDA,1997) y en las tablas de Muñoz y cols. (2002) estas presentan porcentajes similares a los obtenidos en esta investigación.

En relación a los ácidos grasos saturados en las mortadelas analizadas se encontró una mayor concentración el ácido palmítico, para el cual se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Al comparar los resultados con la base de datos ESHA y con las tablas de Muñoz y cols., (2002) pudimos observar que los valores presentados son mayores (39.2 y 41%, respectivamente).

Los ácidos grasos poliinsaturados fueron los que se encontraron en menor proporción en las mortadelas examinadas, siendo el ácido linolenico el detectado en mayor concentración, observándose diferencias estadísticas

Tabla 10. Perfil de Ácidos Grasos en Mortadelas¹ de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Ácidos Grasos	Mortadela A ²	Mortadela B ²	Mortadela C ²	Mortadela D ²
Saturados				
C16:0	^a 23 ± 0.3	^b 24.3 ± 0.3	^c 26.8 ± 0.4	^c 26 ± 0.3
C18:0	^a 9.3 ± 0.4	^b 6.2 ± 0.06	^a 9.6 ± 0.1	^c 8.5 ± 0.1
Total	32.3	30.5	36.4	34.5
Monoinsaturados				
C16:1	^a 3.3 ± 0.05	^b 5.8 ± 0.3	^c 5.2 ± 0.1	^b 5.9 ± 0.1
C18:1	^a 35.6 ± 0.6	^b 40.8 ± 0.3	^b 40.6 ± 0.5	^c 42.3 ± 0.3
Total	38.9	46.6	45.8	48.2
Poliinsaturados				
C18:2	^a 27 ± 0.7	^b 20.6 ± 0.6	^c 15.2 ± 0.1	^d 14.6 ± 0.09
C18:3	^a 1.6 ± 0.06	^b 2 ± 0.1	^c 2.3 ± 0.06	^d 2.5 ± 0.04
Total	28.6	22.6	17.5	17.1
Relación P/S ⁴	0.88	0.74	0.48	0.49
Relación M/S ⁵	1.20	1.52	1.25	1.39

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílicos de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado ± desviación estándar.

3. Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

4. Relación Poliinsaturados/saturados

5. Relación Monoinsaturados/saturados

($p < 0.05$). El contenido de ácidos grasos poliinsaturados indicado en la base de datos ESHA es menor (13.9%), a lo encontrado en esta investigación, con un contenido de ácido linoleico de 12.1%. Las tablas de Muñoz y cols., también indican un porcentaje menor de poliinsaturados (12%)

Tocino. Los valores de el contenido de ácidos grasos en tocino se presentan en la tabla 11, en la cual se indica el predominio de los ácidos grasos saturados, con un contenido mayor del ácido palmítico, además en este producto se detecto el ácido heptanoico. Con respecto a los ácidos grasos monoinsaturados estos le siguieron a los ácidos grasos saturados, con cifras del ácido oleico de 34.1%, los ácidos poliinsaturados constituyeron el grupo minoritario con un porcentaje de ácido linoleico de 25.6%. Los valores presentados en la base de datos ESHA (USDA,1997) y en las tablas de Muñoz y cols., (2002) son diferentes a los obtenidos en este estudio, ya que los ácidos grasos que se reportan en mayor concentración son los monoinsaturados (48 y 42%, respectivamente), seguidos por los saturados (39 y 41%) y poliinsaturados (12 y 11%). Las relaciones P/S y M/S, fueron menor a la unidad, lo cual indica que es mayor el contenido de los ácidos grasos saturados con respecto a los monoinsaturados y poliinsaturados.

Tabla 11. Perfil de Ácidos Grasos en Tocino ¹ de Mayor Consumo en Hermosillo Sonora

Ácidos Grasos	Tocino Ahumado
Monoinsaturados	
C16:1	1.7
C18:1	34.1
Total	36.2
Saturados	
C14:0	1.8
C16:0	19.8
C17:0	0.7
C18:0	12
C20:0	2.7
Total	36.9
Poliinsaturados	
C18:2	25.6
C18:3	1.2
Total	26.8
Relación P/S ⁴	0.68
Relación M/S ⁵	0.98

1. Calculado como porcentaje promedio de los ésteres metílico de los ácidos grasos totales.

2. Valor promedio del triplicado \pm desviación estándar.

3. Relación Poliinsaturados/saturados

4. Relación Monoinsaturados/saturados

DISCUSIÓN

En general, al confrontarse los valores de composición química entre los mismos tipos de productos se pueden observar diferencias significativas ($p < 0.05$) en su contenido nutrimental, esto puede deberse a diferencias en su formulación, ya que son sometidos a diferentes procesos, para darle la apariencia y el sabor característico, al tipo de carne y corte utilizado en su elaboración, además la gama de ingredientes o aditivos agregados en la producción de estos alimentos es muy extensa (Price y Schweigert, 1994; Venegas y Díaz, 1999; Nom-145-SSA1-1995). Al mismo tiempo, la composición química tanto de los ingredientes principales como de los aditivos juega un papel muy importante en el contenido nutricio del producto final. Un ingrediente muy utilizado en la elaboración de este tipo de alimentos es la carne mecánicamente deshuesada (Price y Schweigert, 1994), la cual puede ser de cerdo, res o aves. Esta es un material residual obtenido por una operación mecánica, es decir aplicar fuerza o presión a huesos del animal, obteniéndose de esta manera la carne en forma de pasta. La composición nutrimental de este aditivo es muy variable (Crosland y cols., 1995), por lo tanto, la composición química del producto final también variará.

Por otro lado, al cotejar los resultados obtenidos con los valores presentados en la base de datos ESHA (USDA, 1997) y las tablas de composición de alimentos mexicanos (INNSZ, 1996) también se pueden observar diferencias. Las variaciones pueden atribuirse a que la base de datos ESHA (USDA, 1997) esta elaborada con resultados de análisis de productos norteamericanos, los cuales pueden tener diferente formulación en su proceso de elaboración comparada con los productos mexicanos. En cuanto a las variaciones con las tablas de composición de alimentos mexicanos aun cuando la formulación sea parecida por tratarse de productos elaborados en un mismo país, la composición

química del producto podría variar, dependiendo de la marca y las especificaciones del producto en base a la adición de ingredientes.

El contenido de humedad en los diferentes productos cárnicos fue mayor en comparación con las referencias ya mencionadas. El agua es un ingrediente muy utilizado en este tipo de alimentos industrializados, por lo que al igual que otros aditivos o ingredientes su concentración en el producto variara dependiendo de la marca. La adición de este agregado es muy importante, debido a que tiende a reducir el material cárnico por lo que disminuye el contenido de los nutrimentos presentes (Price y Schweigert, 1994).

En relación al bajo contenido de grasa y proteína en los productos analizados se atribuye al alto contenido de humedad, ya que la adición de agua reduce el material cárnico (Price y Schweigert, 1987; Kilic y cols., 2002), lo que da como resultado una disminución en la cantidad de estos componentes disminuyendo así su aporte. Las variaciones observadas entre nuestros resultados, la base de datos ESHA (USDA,1997) y las tablas de composición de alimentos mexicanos, en relación a los componentes antes mencionados, es de gran relevancia, debido a que el consumidor no obtiene la cantidad de nutrimentos que podría esperarse. Así mismo al evaluarse la dieta de la población Sonorense se podría sobreestimar el consumo de grasa y proteína aportados por productos cárnicos, lo que podría causar que se generaran errores o información no precisa sobre el aporte de la dieta para esta población.

Respecto al contenido de carbohidratos de los productos cárnicos analizados, estos presentaron valores mayores a los reportados en la base de datos ESHA (USDA,1997) y las tablas de composición de alimentos mexicanos. Esto podría deberse a que en la elaboración de estos alimentos usualmente se incluyen aditivos como almidones, fibras y carrageninas por su capacidad de ligar agua, mejorar el rendimiento y reducir el material cárnico (Price y

Schweigert, 1994). Por lo que al aumentar el contenido de estos aditivos se aumenta el contenido de carbohidratos totales.

Con respecto al contenido de colesterol todos los productos cárnicos analizados presentaron valores menores de este nutrimento en relación a los datos reportados en la base de datos ESHA. Lo anterior podría atribuirse de igual manera al alto contenido de agua. Por otro lado, como puede observarse en la tabla 5 el chorizo de soya tuvo una concentración de colesterol superior al chorizo de cerdo. Lo que puede deberse a que estos productos no son elaborados en su totalidad con soya, sino que en su formulación, se les agrega grasa de cerdo. Así lo indica la etiqueta de algunos productos, por lo que la variación en la adición de la grasa de cerdo podría aumentar o disminuir el contenido de colesterol en estos productos. Además, la elaboración de estos alimentos puede incluir la adición de tejido animal diferente (pavo o cerdo) denominados aditivos, aunque los productos se identifiquen como de pavo, cerdo o soya (Price y Schweigert, 1994). Otro tipo de aditivo de origen animal utilizado es la proteína de la leche, existen también aditivos de origen vegetal como la proteína de soya y harina de cereales (Price y Schweigert, 1994; Chin y cols., 2000; El-Magoll y Laroia, 1995; NOM-122-SSA-1994) así, el adicionar uno u otro tipo de aditivo puede aumentar o disminuir el contenido de diferentes componentes, en este caso el colesterol.

La tabla 5 muestra también que una de las bolognas de pavo tuvo un porcentaje de colesterol mayor que la bologna de cerdo, esto podría deberse a la cantidad y corte de carne agregado, ya a que la composición química de la carne varía según el tipo de músculo aun tratándose del mismo animal. Así algunos cortes de pavo contienen una cantidad mayor de grasa y colesterol que algunos cortes de cerdo (Chizzolini y cols., 1999), Además en la elaboración de este tipo de productos se utiliza la piel del pavo, la cual tiene un alto contenido de grasa y colesterol (Chizzolini y cols., 1999, USDA, 1997, Crosland y cols.,

1995) lo que puede contribuir al aumento de este componente en los productos cárnicos.

En relación al contenido ácidos grasos de los productos cárnicos analizados las concentraciones de estos fueron menores al compararlos con la base de datos ESHA, debido a que la concentración de grasa en los productos nacionales es menor que la de los reportados en la base de datos antes mencionada. Por otro lado, en la tabla 6 se indica que el jamón de pavo tuvo un porcentaje mayor de ácidos grasos saturados que el jamón cocido y el americano, esto puede deberse a la composición química de los distintos tipos de cortes, utilizados para la elaboración de los productos, (Chizzolini, 1999; USDA, 1997, Crosland y cols., 1995; Slover, 1987), ya se a indicado que algunos cortes de pavo, como la piel del mismo contienen una cantidad mayor de grasa y colesterol que algunos cortes de cerdo (Chizzolini y cols., 1999; USDA, 1997), aunque siendo un jamón de pavo, se esperaría un contenido menor de este tipo de ácidos grasos. La adición de un corte u otro, así como la piel de pavo variara dependiendo de la formulación de cada marca o productor, causando diferencias en composición química entre las distintas marcas.

Las diferencias en el contenido nutrimental del tejido utilizado y la amplia gama de aditivos utilizados para la preparación de los productos cárnicos, aunado la falta de especificaciones o normas a nivel nacional sobre la composición química contribuyen a su variabilidad en este tipo de alimentos. Las normas existentes para productos cárnicos se enfocan más a la evaluación microbiológica y a especificaciones sobre aditivos que a la composición química que dichos productos deben cumplir (Llorente y Ortega, 2000).

En la búsqueda de normas sobre composición nutrimental para este tipo de alimentos industrializados solo se encontró la de mortadela y jamón (NOM-158-SCFI-2003, Nom-202-1971) las cuales no se cumplen para algunos de los jamones y mortadelas analizados.

Por otro lado, algunos resultados obtenidos en nuestra investigación son un tanto anómalos, como un contenido mayor de colesterol en productos a base de soya o un contenido mayor de ácidos grasos poliinsaturados en productos a base de cerdo en comparación con los de pavo. Ya se ha mencionado en este trabajo la variabilidad de la composición química de los productos cárnicos en función de sus diferentes ingredientes dependiendo de la marca del producto, por ello la importancia del etiquetado en estos productos. Sin embargo, algunos alimentos no indican en su etiqueta la totalidad de ingredientes utilizados en la elaboración de los mismos, por lo que el contenido nutrimental esperado podría no ser el obtenido. En una investigación realizada por la revista del consumidor (2001), sobre la calidad de jamones, varios de ellos no declaraban en su etiqueta algunos ingredientes incluidos en su formulación. Tal es el caso de féculas y soya, como se mencionó antes, estos ingredientes tienden a aumentar el contenido de carbohidratos y agua, disminuyendo el contenido de carne y por ende el contenido de nutrimentos y/o componentes presentes en el tejido cárnico como proteína y lípidos. Así mismo, en la investigación antes mencionada se identificaron algunos productos que se exhiben como bajos en grasa, pero su contenido era similar al de los demás productos. Además, algunas investigaciones realizadas en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., en Sonora México, indican la adición de algunos ingredientes a los productos cárnicos procesados, como soya y tejido equino, sin declararlo en la etiqueta (González y cols., 1988; Flores, 2000).

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de la realización de normatividad oficial por las autoridades pertinentes en relación con especificaciones fisicoquímicas o más concretamente de composición química para los productos cárnicos existentes, con el fin de garantizar la calidad nutrimental de estos productos y asegurar una efectiva protección para el consumidor.

CONCLUSIONES

Los productos cárnicos nacionales presentaron un contenido de grasa saturada y colesterol menor a los reportados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Esto revela la importancia de determinar su composición analíticamente, ya que los estudios acerca de la dieta en Sonora indican que estos productos aportan una cantidad importante de estos componentes, factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas en la región.

En cuanto al contenido de proteína y grasa total los valores para los productos analizados también fueron menores en comparación con los datos reportados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

El tipo y cantidad de ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración de productos cárnicos es muy extenso, lo que provoca la amplia variabilidad en la composición química entre las diferentes marcas

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de actualizar la información sobre composición nutrimental de productos cárnicos, para evitar la sobreestimación de algunos nutrimentos.

Los datos obtenidos en esta investigación permitirán hacer determinaciones más exactas sobre la dieta sonorensis, ya que se contara con datos de composición sobre productos y marcas que dicha población consume.

Por otro lado se recomienda desarrollar más estudios de composición de alimentos, en particular la determinación del contenido de grasa total, ácidos grasos y colesterol, que nos indiquen con mayor exactitud y precisión los alimentos que impliquen mayor riesgo dietario en relación con las enfermedades crónico-degenerativas.

Así mismo se recomienda a las organizaciones regulatorias iniciar la normatividad en cuanto a la composición nutrimental de estos productos para asegurar la protección del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

Abdel-Aal E., Hucl P. Amino acid composition and In Vitro protein digestibility of select ancient wheats and their end products. *Journal of food composition and analysis* 2002; 15: 737-747.

Aganga A., Amarteifio J., Nkile N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. *Journals of food composition and analysis* 2002;15: 533-543.

Al-Hasani S., Hlavac J., Carpenter W., Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. *Vitamins and other nutrients* 1993; 76:902-906.

Andrikopoulos N., Kolageropoulos N., Zerva A., Zerva U., Hassapidou M., Kapoulas V. Evaluation of cholesterol and other nutrient parameters of Greek chesse varieties. *Journal of food composition and analysis* 2003; 16: 155-167

AOAC. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemist 17th edition.2000.

Araujo C. y Martín E. Perfil de ácidos grasos en salchichas elaboradas en Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 1997: 173-176.

Araujo C. Carrillo F. Martín E. Fatty acid composition of beef, pork and poultry fresh cuts, and some of their processed products. *Arch Latinoam Nutr* 1998; 48: 354-358.

Ascherio A., Rimm E., Srampfer M., Giovannucci E., Willett W. Dietary intake of marine n-3 fatty acids, fish intake, and the risk of coronary heart disease among men. *N Engl J Med* 1995; 332: 977-982.

Ascherio A., Rimm E., Giovannucci E., Spiegelman D., Willet W. Dietary fat and risk coronary heart disease in men: cohort follow up study in the United States. *BMJ* 1996; 313: 84-90.

Ayala M., Albrecht M., Salas A., Paredes J., Fat content of peruvian anchovy (*Engraulis ringens*), after "el niño" phenomenon. *Journals of food composition and analysis* 2002; 15: 627-631.

Ballesteros M., Cabrera R., Saucedo M., Yepiz G., Ortega I., Velencia M. Dietary Fiber and lifestyle influence serum lipids in free living adult men. *Journal of the American College of Nutrition* 2001; 20:649-655.

Bourges H., Morales J., Camacho E., Escobedo O. Tablas de composición de alimentos mexicanos. INNSZ 1996.

Brandt M., LeGault L., What´s the new on nutrition labeling at the United States Food and Drug Administration. *Journals of food composition and analysis* 2003; 16: 383-393.

Bueno K., Campos N. Determinación de la disponibilidad in vitro de hierro y zin en alimentos regionales de Sonora. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora-Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 2003.

Calderón A., Bolaños A., Román R. Composición de proteínas de los sucedáneos de la leche materna más utilizados y su regulación sanitaria. *Salud pública de México* 1996; 38: 268-275.

PROFECO. Calidad en Jamones. *Revista del consumidor* 2001; No 289.

Castro V., Gómez H., Negrete J., Tapia R. Las enfermedades crónicas en las personas de 60-69 años. *Salud Pub Mex* 1996; 38: 438-447.

Chang N., Huang C. Effects of dietary monounsaturated fatty acids on plasma lipids in humans. *Journal of Lipid Research* 1990; 31: 2141-2147

Chávez A., Chávez M., Roldán J., Ávila A. La transición epidemiológica nacional en alimentación y nutrición. En: *Sociedad Economía y Cultura Alimentaria*, compiladores Shoko Doode y Paulina Pérez, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. A.C. y Centro de investigaciones y estudios superiores en antropología social, 1994; 11: 273-302.

Chávez A., Muñoz M., Roldan J., Bermejo S., Ávila A. Cambios dietéticos en México y su relación con las enfermedades crónico degenerativas. *Arch Latinoam Nutr* 1995; 206s-213s.

Chin K., Keeton J., Miller R., Lamkey J. Evaluation of Konjak Blend and Soy protein isolate as fat replacements in Low-fat Bologna. *Food Chemistry and Toxicology* 2000; 65: 756-763.

Chizzolini R., Zanardi E., Dorigoni V., Ghidini S. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat Meat and meat products. *Trends Food Science and Technology* 1999; 10:119-128.

Clarke R., Frost C., Collins R., Appleby P., Peto R. Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies. *BMJ* 1997; 314: 112-121.

Contreras A. Evaluación de riesgo dietario en trabajadores adultos de la ciudad de Hermosillo. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora-Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 2001.

Crosland A., Ronald L., Patterson R., Higman C. Investigation of methods to detect mechanically recovered meat in meat products-I: chemical composition 1995; 40: 289-302.

Díaz M., Vásquez E., Félix M., Nápoles F., Navarro M., Romero E. Recuperación nutricional en lactantes con marasmo alimentados con fórmula láctea de inicio o aislado de proteína con incremento en la densidad energética 1997; 54: 477-485.

Dos Santos E., Oliveira E., Determination of mineral nutrients and toxic elements in Brazilian Soluble Coffee By ICP-AES. *Journals of food composition and analysis* 2001; 14: 523-531.

Domínguez R., Esparza M., Pacheco R., González N. Esparza M., Caracterización de la calidad de algunas bolognas en México. 1. Evaluación química y microbiológica. *Arch Latinoam Nutr* 1988; 2: 345-356

El-Magoli S. Laroia S. Flavor and texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate. Meat Sci 1996; 42: 179-193.

ESHA. Elizabeth S. Hands. The processor food 1997

FAO. Nuevo informe sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas, 2003. World Wide Web: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/14683-es.html> (accesado: Febero, 2004)

FAO. Informe de: Simposio FAO/SLAN/ LATINFOODS Sobre composición química de alimentos, 2000. World Wide Web [http://www.inta.cl/latinfoods/Simposio%20LATINFOODS%](http://www.inta.cl/latinfoods/Simposio%20LATINFOODS%20) (accesado: 1 abril ,2003)

FAO/LATINFOODS. Conferencia electrónica sobre compilación de datos para bases de datos y tabla de composición química de alimentos. 2002. World Wide Web: <http://www.rlc.fao.org/foro/latfoods/Infofinal.pdf> (accesado: 1 abril ,2003)

Farfan N., Juarez D., Rossi A., Sammán N. Composición química de carnes de ganado bovino criollo. Arch Latinoam Nutr 2000; 50:400-404.

Fávaro C., Terzi S., Trugo R., Della R., Couri S. Development and sensory evaluation of soy milk based yogurt. Arch Latinoam Nutr 20001; 51: 100-104

Fidanza F., Perriello. Validation of the Italian food composition database of the European institute of oncology. European Journal of Clinical Nutrition 2002; 56: 1004-1010.

Folch J., Lees M., Stanley G. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol. Chem.* 226, 497-509.

Freeman V., Meydani M., Yong S., Pyle J., Durazo R., Liao Y., Flanigan R., Waters B. Assessing the effect of fatty acids on prostate carcinogenesis in humans: does self-reported dietary intake rank prostatic exosure correctly?. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 815-820.

Ginsberg, N., Karmally, W., Siddiqui M., Holleran S., Tall A., Rumsey S., Blaner W., Rmakrisnan R. Increase in dietary cholesterol are associated with modest increase in both LDL and HDL cholesterol in healthy young women. *Arterioscler. Thrombv. Vasc. Biol*; 1995)

Giorgini E., Fisberg M., De Paula R., Ferrerira A., Valle J., Braa J. The use of swet rolls fortified whit iron bis-glycinate chelate in the prevention of iron deficiency anemia in preschool children. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51: 48-53.

Grijalva M., Ballesteros M., Cabrera R., Contenido de cromo en alimentos y estimación de su ingestión dietaria en el noroeste de México. *Arch Latinoam Nutr* 2001: 51: 105-108.

Grijalva M., Caire G., Sánchez A., Valencia M. Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en alimentos de consumo frecuente en el noroeste de México. *Arch Latinoam Nutr* 1995; 45: 145-150.

Grijalva M., Valencia M., Wyatt C. Contenido de sodio, potasio y calcio en platillos típicos consumidos en Sonora México. *Arch Latinoam Nutr.* 1990; 2: 293-301.

Grijalva M., Valencia M., Wyatt C. sodium, potassium, and calcium intake in adults consuming normal diets in northern México determined by analytical and calculated methods. *Journal of food composition and analysis* 1991; 127-133

Hardina A., Pay N., Khaw K., Bingham S., Luben R., Welsa A., Wareha N. Dietary fat and the risk of the clinical diabetes type 2. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 73-82.

Haytowitz D., Pehrsson P., Holden J., The identification of key food composition research. *Journal of food composition and analysis* 2002; 15: 183-294.

Helsing E. Traditional diets and disease patterns of the Mediterranean circa 1960. *Am J Clin Nutr* 1995; 61(suppl): 1392-1397.

Hooper L., Summerbell C., Higgins J., Thompson R., Capps N., Smith G., Riemersma R., Ebrahim S. Dietary fat intake and prevention of cardiovascular disease. *BMJ* 2001; 322:757-763.

Hu F., Manson J., Ascherio A., Colditz G., Speizer F. Hennenkens C., Willet C. Dietary saturated fat and their food sources in relation to the risk or coronary heart disease in women. *Am J Clin Nut* 1999; 70: 1001-1008.

Hu F., Stampfer M., Rimm E., Manson J., Ascherio A., Colditz G., Rosner G., Spiegelman D., Speizer F., Sacks F., Hennekens C., Willet W. A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women. *JAMA*; 1999; 281: 1397-1394.

Hu F., Stampfer M., Rimm E., Colditz G., Rosner B., Hennekens C. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in woman. *N Engl Med* 1997; 337: 1491-1499.

Izquierdo P., Torres G., Barboza Y., Marquez E., Allara M. Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela 2000; 50:187-193.

Jardines R., Bermúdez V., Wong P., León G. Platillos típicos consumidos en Sonora: Regionalización y aporte de nutrientes. *Arch Latinoam Nutr* 1985; 38: 587-596.

Jean A., Pennington T., Food composition databases for bioactive food components. *Journals of food composition and analysis* 2002; 15:419-434.

Juvera F, Valencia M, Ortega M. Tablas de composición de alimentos en el noroeste de México. Base de Datos y II Programa. CIAD AC. XII Congreso de Nutrición de Centro América, Panamá y Guatemala 1990.

Kilig B., Cassens R., Borchert L. Effect of Turkey Meat, Phospate, Sodium, Lactate, Carrageenan, and Konjac on Residual Nitrite in Cured Meats. *Food Chemistry and Toxicology* 2002; 67: 29-31.

Llorente A., Ortega J. Normatividad que Aplica a la Industria Cárnica. Lácteos y cárnicos mexicanos 2000. 46-48.

López L., Esparza., Grijalva I., Sandoval S. Composición química del pan tradicional e industrial y su aporte de energía y proteína en la población del Noroeste de México. Arch Latinoam Nutr 1999; 49: 186-192.

Méndez R., Wyatt C., Comparación entre los valores analizados y calculados del contenido de energía, grasa, proteína, fibra dietética, hierro y zinc en dietas del noroeste de México de diferentes niveles socioeconómicos. Arch Latinoam Nutr 1995; 45: 151-158

Millen P., Auatromoni A., Franz M. Nutrition Policies and Interventions for chronic disease risk reduction in international settings: The International Health nutrition Initiative. Nutr Rev 1994; 5: 179-187

Moreda A., Fisher A., Steve J. The classification of tea according to region of using pattern recognition techniques and trace metal data. Journals of food composition and analysis 2002; 16: 195-211.

Muñoz M., Valles V., Blatter F., Ávila A., Chavez A. La alimentación rural y urbana y su relación con el riesgo aterogénico. Salud Pub Mex; 1993; 35: 651-657.

Navarro A., Muñoz S., Lantieri M., Fabro E., Eynard R., Composición de ácidos grasos saturados e insaturados en alimentos de consumo frecuente en Argentina. Arch Latinoam Nutr 1997; 47: 276-281.

Norma Oficial Mexicana. Nom-158-SCFI-2003, Jamón-Denominación y clasificación comercial, especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas,

organolépticas, información comercial y métodos de prueba. Diario oficial de la federación, 14 de agosto del 2003.

Norma Oficial Mexicana. Nom-202-1971, Norma Oficial de Calidad para Mortadela. Diario oficial de la federación, 18 de agosto de 1971.

Norma Oficial Mexicana. NOM-122-SSA1-1994; Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias. Diario oficial de la federación, 13 de diciembre de 1995.

Norma Oficial Mexicana. Nom-145-SSA1-1995, Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Diario oficial de la federación.

Norma Oficial Mexicana. Nom-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. Diario oficial de la federación 26 de junio de 1996.

Norma Oficial Mexicana. Nom-004-SCFI-1994, Información comercial – etiquetado de productos textiles, prendas de vestir y sus accesorios. Diario oficial de la federación, 24 de Enero de 1996

Nürberg K., Küchenmeister U., Jakstadt M., Ender K., Kuhn G., Grune T. Compositional changes in muscle of malignant hyperthermia-susceptible pigs due to postmortem alterations in lipid metabolism, lipid peroxidation and protein oxidation. *Journal of food composition and analysis* 2002; 15: 283-292.

Okafor P., Ogbonna N. Nitrate and nitrite contamination of water sources and fruit juices marketed in South Eastern Nigeria. *Journal of food composition and analysis* 2003; 16:213-218

OMS.Salud Mundial: Retos Actuales, 2002.

OMS. Dieta y enfermedades crónicas: reunión de la OMS con las asociaciones de productores de alimentos y bebidas, 2003. World Wide Web: <http://www.who.int/mediacentre/releases/2003/pr50/es/>. (accesado: Febero, 2004)

Ortega M. Dietary risk factors and acculturation among Mexican of dietary migrant and non-migrant. Dissertation. Cornell University U.S.A.

Palacios M., Laborin J. El patrón de consumo de alimentos en dos décadas con familias de Hermosillo Sonora. Palacios, Román y Vera (compiladores). En: La modernización contradictoria: Desarrollo humano, salud y ambiente en México. CIAD-UdeG-SEMARNAP. Serie Medicina Social. México 1998.

Palacios R., Roman R. Algunas reflexiones sobre estudios de patrones alimentarios y su relación con la salud. *Sociedad, Economía y Cultura Alimentaria*, compiladoras Shoko Doode y Emma Paulina Pérez, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social 1998; 8:329-343.

Parpinel M., Gnagnerella P., Salvini S. Proposal for the validation of the Italian food composition database. *Journal of food composition and analysis* 2000; 13: 511-523.

Pereira N., Curti M., Matsushita M., Evelázio N. Colesterol and fatty acids profile of Brazilian comercial chicken giblets. Arch Latinoam Nutr 2002; 52: 203-206.

Pereira N., Tarley R., Matsushita M., Souza N. Proximate composition and fatty acid profile in brazilian poultry sausages. Journal of food composition and analysis 2000. 13: 915-920.

Pérez A., Marván L., Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Insituto Nacional de Nutrición 2000.

Pérez D., Berruezo G., Periago M. Aminoácidos esenciales y no esenciales de harninas de cereales infantiles en distintas fases de procesado industrial y su relación con índices químicos de la calidad proteica. Arch Latinoam Nutr 2002; 52: 193-201.

Piironen V., Tolvo J., Lampi A. New Data for Colesterol Contents in Meat, Fish, Milk, Eggs and Their Products Consumed in Finland. Journal of food and composition and analysis 2002; 15: 705-713.

Price J., Schweigert. The science of meat and meat products. 3er ed. Ed food and nutrition press. USA, 1994

Prieto B., Franco I., Gonzales J., Bernardo A., Carballo J. Compositional and physico-chemical modifications during the manufacture and ripening of leon cow's milk cheese. Journal of food composition and analysis 2002; 15:725-735.

Quizán T. Diseño y validación de una herramienta para diagnóstico de riesgo dietario en mujeres urbanas adultas de bajo ingreso. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo 1999.

Rao A., Shallo E., Erikson A., Thomas R. Characterization of soy protein concentrate produced by membrane ultrafiltration. Food engineering physical properties 2002; 67: 1412-1418.

Rebolledo M., Sangronis E., Barbosa G. Evaluación de galletas dulces y enriquecidas con germen de maíz y fibra de soya. Arch Latinoam Nutr 1999; 49: 253- 259.

Rincon M., Carrillo F., Araujo C., Martín E., Contenido de colesterol en carne de pollo y sus productos manufacturados. Arch Latinoam Nutr 1997; 47: 81-84.

Romeieu I., Hernández M., Rivera J., Ruel M., Parra M., Dietary studies in countries experiencing a health transition: México and Central America. Am J Clin Nutr 1997; 65:1159s-1165s

Salmeron J., Hu F., Manson E., Stampfer J., Colditz G., Rimm E., Willet W. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. Am J Clin Nutr 2001; 73: 1019-1026.

Scrimshaw. N. INFOODS: the international network of food data systems. Am J Clin Nutr 1997; 65: 1190-1193.

Secretaría de Salud y Asistencia (SSA), México. Encuesta nacional de enfermedades crónicas 1993.

Secretaría de Salud y Asistencia (SSA), México. Principales causas de mortalidad general Sonora. World Wide Web: <http://ssa.gob.mx> (accesada 25 de Junio 2002).

Simpson R., Jiménez M., Vega M., Romero A., Costa M. Evaluación de leches UHT comerciales y optimización del proceso industrial. Arch Latinoam Nutr 2000; 50: 353-360.

Singh P., Fraser G. Dietary risk factors for colon cancer in a low-risk population. Am J. Epidemiol 1998; 148:761-764.

Slover H., Lanza E., Thompson H., Davis S., Merola G. Lipids in raw and cooked beef. Journal of food composition and analysis 1987; 1: 29-37.

Slover H., Lanza E., Thompson H., Davis S., Merola G. Lipids in raw and cooked fresh pork. Journal of food composition and analysis 1987; 1: 38-52.

Smith L., Schonfeldt H., Sillie H., Smith M. The effect of locality and season on the composition of south African whole milk. Journals of food composition and analysis 2000; 13: 345-367.

Smith L., Schonfeldt H., Sillie H., Smith M. The influence of factory region on the composition of south African Cheddar and Gouda Cheese. Journals of food composition and analysis 2001; 14:177-198.

Steinmaus C., Nunez S., Smith A. Diet a bladder cancer: a metanalysis of six dietary variables. Am J Epidemiol 2000; 151:693 - 702.

Stumbo J. Structure and uses of usda food composition databases. *Journal of food composition and analysis* 2001; 14: 323-328.

Toniolo P., Riboli E., Shore R., Pasternack B. Consumption of meat, animal products, protein and fat and risk of breast cancer: a prospective cohort study in New York. *Epidemiology* 1994; 5: 391- 397.

Valencia M., Hoyos M., Ballesteros M., Ortega I., Palacios M., Atondo J. La dieta en Sonora: Canasta de consumo de alimentos. *Estudios sociales* 1998; 15:12-39.

Valencia M., Hoyos M., Ballesteros M., Ortega I., Palacios M., Atondo J. La dieta en Sonora: canasta de consumo de alimentos. *Estudios Sociales* 1998; 8:12-39.

Van R., Willet C., Rimm E., Stampfer M., Hu F. Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes men. *Diabetes care* 2000; 25: 417-424.

Venegas O., Díaz C. Clasificación de los Productos Cárnicos. *Revista Cubana Alimentación y Nutrición* 1999; 13:63-67.

Villarreal M., Uquiche E., Brito G., Cancino M. Optimización de formulaciones para productos dietéticos de pastelería. *Arch Latinoam Nutr* 2000; 50: 62-68

Vorseter H., Spinnleer B., Barnard C., Lockle M., Silvis N., Venter S. Egg intake does not change plasma lipoprotein and coagulation profiles. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 100-110.

Weggemans R., Zock P., Katan M. Dietary cholesterol from eggs increase the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans: a meta-analysis. *Am J Clin Nutri* 2001; 73: 885-891

WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease: Technical report 916; 2003 http://www.who.int/hpr/NPH/docs/who_fao_expert_report.pdf. (accesado Marzo, 2003)

Yepiz G., Ballesteros M., Grijalva I., Ramos E. Valencia M. Mezcla de frijol-tortilla de maíz, frijol-tortilla de harina de trigo, de la dieta sonoreense. *Rev Technol Aliment* 1983; 1:16-23.

Zizza C. The nutrient content of the Italian food supply 1961-1992. *Eur J Clin Nutr* 1997; 5: 259-265.

CAPITULO 2

**ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE PRODUCTOS CÁRNICOS EN
HERMOSILLO, SONORA MÉXICO Y COMPARACIÓN ENTRE
LOS VALORES ANALIZADOS Y CALCULADOS DEL
CONTENIDO DE GRASA TOTAL, ÁCIDOS GRASOS,
COLESTEROL, PROTEÍNA Y CARBOHIDRATOS.**

INTRODUCCIÓN

El consumo dietario contribuye a evaluar el estado de nutrición de una población debido a que el análisis de las características de la dieta permiten conocer el tipo y la cantidad de alimentos consumidos y su aporte de nutrimentos (Valencia y cols., 1998). Los estudios dietéticos también se utilizan para determinar el riesgo, por déficit o por exceso y su relación con las enfermedades crónico-degenerativas. Estas investigaciones permiten identificar la fuente de mala nutrición y sirven como base para la recomendación de cambios dietarios (Palacios y cols., 1998; Valencia y cols., 1998). Actualmente existe evidencia acumulada en relación al consumo de grasa, y energía y el riesgo de enfermedades crónico-degenerativas (DRI; 2002).

Debido a la aparición de las enfermedades no transmisibles es de vital importancia reevaluar el consumo de alimentos de las poblaciones, ya que en varios países se observa la llamada transición epidemiológica, es decir el cambio de enfermedades infecciosas por las crónico degenerativas debido a los cambios en la alimentación por el aumento del consumo de alimentos con alto contenido en grasas saturadas y colesterol (Muñoz y cols., 1993; Chávez y cols., 1994,1995; Romieu y cols., 1997), por lo tanto la evaluación del consumo de una población es necesaria, así como definir aquellos alimentos que ponen en peligro la salud.

El estudio de Valencia y cols. (1998), en Sonora, indicó que la población sonorenses consume un alto porcentaje de grasa saturada, lo que representa riesgos en la salud, principalmente por enfermedades crónico-degenerativas. El consumo de grasa, aportada principalmente por productos de origen animal, en cuanto al porcentaje de energía representa el 36% de la energía total, con un consumo promedio de 81 g (731kcal), contra un 30% de lo recomendado (WHO, 2003). Así mismo, el consumo de colesterol es de 330mg cantidad

también superior a la recomendación de 300mg (WHO, 1990). En relación con el alto consumo de grasas, los resultados de algunas investigaciones realizadas dentro del estado (Ortega, 1997; Contreras, 2001; Ballesteros y cols.,2001) se pueden relacionar con la presencia de enfermedades no transmisibles en Sonora (SSA, 2000).

En relación a ello, la dieta en Sonora se caracteriza por un alto consumo de carne incluyendo productos cárnicos procesados (Valencia,1998), dichos alimentos han sido relacionados en diversas investigaciones con un aporte importante de ácidos grasos saturados y colesterol a la dieta sonorenses (Ballesteros y cols., 2000; Contreras,2001; Quizán, 1999). Sin embargo, las investigaciones realizadas han evaluado el aporte de nutrimentos con bases de datos extranjeras como las del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las que han indicado que los productos cárnicos tienen un alto contenido de grasa saturada y colesterol, no obstante, los valores presentados en estas bases de datos quizás no sean los apropiados para los productos cárnicos procesados mexicanos, y por lo tanto, se estaría ignorando el verdadero aporte de nutrimentos que estos alimentos hacen a la dieta sonorenses.

Por otro lado, existen diversos métodos dietarios para estimar el consumo de una población, los cuales son seleccionados dependiendo del objetivo del estudio (Quizán y Ortega, 200; Valencia y cols.,1998). Stampler (1994) menciona que mientras algunas evaluaciones dietarias proveen bases para la prevención de enfermedades, otras pueden producir falsos negativos que conlleven a inconsistencias o errores en la evaluación del estado nutricional. La literatura indica que existen diversas fuentes de errores en los estudios dietarios, entre las que se encuentran la variación con el tiempo (Sanjurjo y Rodríguez, 1997). Julia y cols.,(1996) realizaron una investigación sobre la influencia de los días de la semana en el cálculo de la ingestión de alimentos y

nutrimentos, este estudio concluyó que la variación en el consumo por el día de la semana debe ser tomada en cuenta por los estudios de la dieta y recomendó incluir dos días entre semana además de viernes, sábado y domingo para disminuir dicha variación. Por otro lado, Oh y Hong (1996) indicaron en su investigación que la variación también puede deberse al sexo y a la variación intra e interindividual. Otra fuente importante de error es la variación entre-codificadores, lo cual tiene importantes implicaciones metodológicas para los estudios epidemiológicos (Sanjur y Rodríguez, 1997).

Otra causa de variación en los estudios dietarios son las tablas de composición de alimentos utilizadas. Los valores presentados en las bases de datos o tablas de composición varían de una a otra debido a las diferencias entre los métodos de muestreo, las técnicas de análisis y los factores de conversión a nutrimentos (Bourges y cols., 1996; Muñoz y cols., 2002; Deharveng y cols., 1999; Slimani y cols., 2000; Parpinel y cols., 2000; Charrondiere y cols., 2002; Fidanza y Perriello., 2002). Además las bases de datos generalmente representan la media de análisis de diferentes laboratorios, sin embargo, pueden incluir valores calculados indirectamente, los cuales podrían no ser aplicables a algunos alimentos, así mismo algunas bases de datos no presentan los alimentos o platillos preparados de la manera típica de un país, por lo que en los estudios dietarios se procede a sustituirlos por otros semejantes (Flegal, 1996; Bourges y cols., 1997; Méndez y Waytt, 1995). Aunado a esto, las diferencias culinarias, el área geográfica, el clima y los diferentes procesos y formulaciones industriales contribuyen también a las variaciones entre las distintas bases de datos dando como resultado diferencias en la estimación del consumo al utilizar distintas tablas de composición de alimentos. Algunos estudios han indicado marcadas diferencias al comparar los resultados del consumo nutrimental usando diferentes tablas de composición (Lee y cols., 1995; Vanden y cols., 1996; Heinonen y cols., 1997; Zhang y

cols.,1999; Vasilopoulou y cols., 2003;). Hayala y cols. (2003) compararon la ingestión de 30 nutrimentos con dos bases de datos distintas, los resultados mostraron diferencias significativas para proteína, grasa monoinsaturada y poliinsaturada, vitamina B y algunos minerales.

En Sonora existen investigaciones que indican diferencias entre los valores analizados y calculados con el uso de tablas de composición de alimentos (Grijalva y cols., 1992). Respecto a esto Wyatt y Méndez (1995) analizaron el contenido de zinc, hierro, grasa, proteína, fibra dietética y energía de dietas regionales y lo compararon con valores estimados por dos bases de datos, los resultados de este estudio indicaron porcentajes de diferencia importantes para todos los nutrimentos evaluados con los análisis de laboratorio y las bases de datos.

Por otro lado, entre los diferentes métodos de evaluación dietaria se encuentran los indicadores dietarios breves, estos son instrumentos cortos los cuales miden la ingesta de ciertos alimentos o grupos de alimentos, así como la conducta alimentaria asociada con ciertos patrones de consumo. Los métodos breves tienen diversas aplicaciones y son útiles cuando el propósito del estudio no requiere una evaluación de la dieta total (Horwath, 1993; Sanjur y Rodríguez, 1997).

Los indicadores breves son útiles para proveer alternativas rápidas y sencillas para la colección de datos que pueden ser útiles para el desarrollo de políticas locales, y planificar y evaluar programas dirigidos a aumentar el consumo de ciertos alimentos (Serdula y cols., 1993). También son apropiados para las evaluaciones clínicas y algunos tipos de estudios epidemiológicos (Wilson y Horwath, 1996).

Los métodos breves ofrecen varias ventajas incluyendo ser económicos, rápidos y sencillos de administrar, por lo que reducen el esfuerzo demandado por la persona entrevistada (Sanjur y Rodríguez, 1997). Sin embargo, dichos

Indicadores tienen también algunas limitaciones, particularmente en el criterio de interpretación, debido a que estos métodos son diseñados principalmente para adquirir información sobre un nutrimento en específico, o sobre alimentos en un grupo en particular. Con la aplicación de estos métodos de evaluación dietaria no se puede estimar la dieta actual de la población, pero han mostrado tener buenas correlaciones con el método de registro de alimentos cuando se estima un nutrimento en especial (Wilson y Horwath, 1996).

Algunos investigadores han desarrollado instrumentos breves para determinar la ingesta de grasa. Byers y colaboradores (1985), realizaron un indicador breve a partir de la aplicación de cuestionarios de frecuencia realizado con fines epidemiológicos. En esta investigación se encontró que 17 alimentos del cuestionario de frecuencia original que constaba de 128 alimentos explicaba el 90% de la varianza de la ingesta de grasa. Estos autores sugirieron que alrededor de 15 a 20 alimentos pueden ser adecuados para explicar la asociación entre las enfermedades y la ingesta de un solo nutrimento. Block y colaboradores (1989) aplicaron un indicador breve de frecuencia de consumo con 13 alimentos que más contribuyeron a la ingesta de grasa en las dietas de mujeres americanas. Estos alimentos explicaron aproximadamente 60% de la ingesta de grasa total en la población. Otra herramienta dietaria breve fue desarrollada por Kristal y cols. (1990), este instrumento fue realizado para medir el uso de alimentos relacionados con la adopción de una dieta baja en grasa y alta en fibra. La herramienta fue validada con un recordatorio de 24 horas, la concordancia observada entre los dos instrumentos fue más de 85%.

El objetivo de este estudio es estimar la ingestión de productos cárnicos procesados en la ciudad de Hermosillo, Sonora y cuantificar su aporte de nutrimentos mediante datos de composición analítica de estos productos y la base de datos ESHA y compararlo con valores estimados en su totalidad con la base de datos.

SUJETOS Y MÉTODOS

Sujetos

Para la determinación del consumo promedio por platillos que tienen como ingrediente principal un producto cárnico procesado se tuvo un marco muestral de 150 mujeres mayores de 18 años, residentes de la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Diseño Muestral

La determinación del tamaño muestral se realizó por conveniencia, se estableció un número de 150 mujeres, en algunos estudios se ha indicado que este número de muestra es suficiente estadísticamente para determinaciones sobre la dieta de una población (Ortega; 1997; Drewnowski y Clayton; 1999; Quizán., 1999). Los lugares de muestro fueron los principales centros comerciales o supermercados de la ciudad los cuales se eligieron por ser los que cubren el mayor número de la población de Hermosillo.

Elaboración del Cuestionario de Evaluación Dietaria Breve

Para recolectar la información alimentaria se empleó un cuestionario de evaluación dietaria breve desarrollado especialmente para la realización de este trabajo. Cabe mencionar que esta herramienta se elaboró en base al cuestionario de frecuencia realizado por Quizán y Ortega (2000), el cual fue

diseñado para mujeres adultas sonorenses, y en base a entrevistas realizadas a mujeres con las características ya descritas.

Para la elaboración de dicha herramienta se entrevistó a 50 mujeres, la entrevista consistió en preguntarle la forma en que prepara los productos cárnicos para su consumo, es decir se le solicitó a cada mujer que describiera el nombre de los platillos y las recetas donde utilice productos cárnicos como ingrediente principal.

Los datos fueron recolectados en un formato el cual consistía en dos secciones (Anexo 1), en una de ella se describía el nombre del alimento o platillo elaborado con productos cárnicos que la entrevistada dijo consumir, en este apartado se contaba ya con 7 alimentos, que de acuerdo a otras investigaciones, son muy consumidos en Sonora (Quizán, 1999; Valencia 1998). En la segunda sección se describía la receta de cada alimento mencionado antes por la entrevistada.

Selección de los alimentos

Para seleccionar los alimentos e incorporarlos en el listado del instrumento dietario, se eligieron aquellos que un mayor número de mujeres dijo consumir durante la entrevista, estos se sumaron a la lista de los 7 alimentos que ya se tenían debido a la información de otras investigaciones (Quizán, 1999; Valencia 1998).

Período de referencia

En lo que respecta al período de referencia se utilizó el empleado por Quizán y Ortega (2000). Este formato facilitó a las mujeres la opción de responder cuantas veces al día, a la semana, al mes y al año consumieron los alimentos descritos por ellas.

Apartado de tipo y marca

En la realización del cuestionario se estableció también un apartado donde se incluyó la marca y tipo de producto cárnico que consume con más frecuencia la entrevistada. Esto para poder seleccionar después tales productos y realizarles los análisis establecidos en esta investigación.

Porción de consumo promedio

Para la realización de este instrumento no se estimó el tamaño de la porción usual, para evitar favorecer más a la varianza de este tipo de herramientas.

Descripción de la Receta

En este apartado se describieron las recetas proporcionadas por las mujeres, es decir cantidades y forma de preparación.

Estudio piloto

Una vez desarrollado el cuestionario de evaluación dietaria breve y antes de su aplicación a las 150 mujeres, se realizó una prueba piloto en los supermercados de la ciudad de Hermosillo a mujeres con las características ya antes descritas, esto permitió hacer ciertos ajustes al cuestionario y saber si este era comprendido las mujeres al momento de aplicarlo.

Aplicación del Cuestionario de Evaluación Dietaria Breve

El cuestionario (Anexo 2) se realizó por medio de una entrevista a cada mujer, la cual, proporcionó la información sobre las marca y tipo de productos cárnicos que consume con mayor frecuencia, la forma en que los prepara y la

periodicidad con que los consume. Para ayudar a la memoria de la entrevistada y a la estimación cuantitativa de la ingesta se utilizaron modelos de alimentos y utensilios comunes de cocina.

Estimación de la Frecuencia de Consumo de Productos Cárnicos

Para el cálculo de la frecuencia de consumo de los platillos preparados con productos cárnicos en las mujeres entrevistadas, los datos fueron capturados y analizados en Excel versión 9.0. Donde se procedió a examinar el porcentaje de mujeres que consumió un platillo en cierto periodo de tiempo (diario, semanal, mensual y anual).

Estimación de la Ingestión Dietaria

Para estimar la cantidad de gramos consumidos por las mujeres por día en un año de cada alimento, se multiplicó los gramos de cada platillo consumido, según los ingredientes y cantidades que incluía la receta de cada una, por la frecuencia de consumo, y se dividió la ingestión total entre 365. Para el caso de la frecuencia de consumo, se realizó lo siguiente: si el alimento fue consumido 1 vez a la semana, entonces fue consumido 4 veces al mes y por lo tanto 56 veces en el año. La fórmula que se empleó para el cálculo de gramos de cada alimento es la siguiente:

$$\text{Gramos de alimento consumido por día en un año} = \frac{\text{Gramos del platillo} * \text{Frecuencia de consumo}}{365}$$

Posteriormente a la estimación de la cantidad de gramos por día consumidos, se procedió a calcular la composición de las dietas de las entrevistadas de dos maneras:

-ESHA: La totalidad de los datos fueron analizados una con la base de datos ESHA (USDA,1997).

-ESHA + valores analizados: Los datos fueron analizados con la base de datos ESHA (USDA,1997),a la cual se le introdujeron los valores de composición de productos cárnicos obtenidos en el laboratorio (Cap 1)

Lo que permitió determinar la cantidad de energía total, proteína, carbohidratos, grasa total, grasa saturada, insaturada y monoinsaturada; y colesterol, aportada por cada platillo para cada mujer en un día.

Comparación de la estimación de la ingestión dietaria

Posteriormente al calculo de la composición de las dietas de las dos formas antes mencionadas se realizaron comparaciones de la ingestión promedio de nutrimentos y/o componentes de interés utilizando la prueba estadística t student. Así mismo se calculó el porcentaje de diferencia para energía y los nutrimentos y/o componentes. La formula utilizada fue la siguiente (Méndez y Wyatt; 1995):

$$\% \text{ Diferencia} = [(\text{Valor estimado} - \text{Valor analizado}) / \text{Valor analizado}] 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elaboración del Cuestionario de Evaluación Dietaria Breve

Para el desarrollo del cuestionario de evaluación dietaria breve (Anexo 2) para la estimación de la frecuencia de consumo de productos cárnicos y la ingestión de nutrimentos se contaba con una lista de 7 platillos tomados de otras investigaciones, (tabla 1) (Quizán,1999; Valencia y cols.,1998).

Selección de los alimentos

Después de las entrevistas en los supermercados a las 50 mujeres, se seleccionaron el total de alimentos descritos durante estas, los cuales fueron 10 alimentos que se anexaron a la lista anterior. Además, al realizar el estudio piloto se incluyó un nuevo alimento a la lista (salchicha en chipotle), lo que nos dio un total de 18 alimentos, los cuales se indican en la tabla 1.

Estimación de la Frecuencia de Consumo de Productos Cárnicos

En relación a la frecuencia de consumo de alimentos que tienen como ingrediente principal algún producto cárnico, los resultados se muestran en la tabla 2. El resultado más destacable es que el 100% de las mujeres consume chorizo, bologna, jamón o salchicha por lo menos una vez a la semana preparados en alguna de las modalidades descritas.

El alimento o platillo que es consumido por un porcentaje mayor de mujeres durante la semana fue el chorizo con papas, esto concuerda con otras investigaciones llevadas a cabo en el estado, (Quizán,1999; Valencia

Tabla 1. Lista de alimentos que conformaron el cuestionario de evaluación dietaria breve

PLATILLOS
1. Salchicha para asar
2. Bologna con huevo*
3. Chorizo con huevo*
4. Jamón con huevo*
5. Salchicha con huevo
6. Tocino con huevo
7. Sandwich de mortadela
8. Sandwich de Jamón*
9. Sandwich de bologna*
10. Chorizo con verdura
11. Chorizo con papas*
12. Ensalada de salchicha
13. Salchicha con verdura
14. Salchicha botanera
15. Salchicha en chipotle
16. Bologna con tomate
17. Hot dog*
18. Pizza de carnes frías

* Fuente: Valencia, 1998, Quizán,1999

Tabla 2. Frecuencia de Consumo de Platillos que Tienen como Ingrediente Principal Algún Producto Cárnico en Mujeres de Hermosillo Sonora, México (Expresado en porcentaje del total de la muestra).

ALIMENTO	FRECUENCIA			
	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL	NO CONSUMO
	(%)			
Bolonia con huevo	68	32	----	---
Chorizo con huevo	42.6	56	0.6	0.6
Jamón con huevo	29.3	70.6	----	----
Salchicha con huevo	86.6	13.3		
Tocino con huevo	14.6	65.3	1.3	18.6
Chorizo con papas	90.6	9.3	---	---
Sandwich de bologna	38.6	61.3	---	---
Sandwich de jamón	80.6	19.3	---	---
Sandwich de mortadela	10.6	60	---	29.3
Ensalada de salchicha	9.3	80	8	2.6
Salchicha con verdura	3.3	83.3	8.6	4.6
Salchicha en chipotle	0.6	13.3	66	20
Salchicha botanera	2.6	81.3	13.3	2.6
Salchicha para asar	---	14.6	6.6	78.6
Bolonia con verdura	1.3	92.6	2.6	3.3
Hot dog	34.6	61.3	1.3	2.6
Pizza	0.6	88.6	10.6	---

cols.,1998), donde el chorizo con papas figura entre los alimentos de mayor consumo. En segundo lugar le sigue la salchicha con huevo, el 86% del a población dijo consumirlo por lo menos una vez a la semana. En la investigación de Valencia y cols. (1998), la salchicha tuvo una frecuencia de consumo mayor que el pollo y el pescado, lo que concuerda con nuestra investigación, al ser este alimento consumido en gran medida por la población. El sandwich de jamón también es un alimento de consumo semanal para el 80% de la muestra, ocupando el tercer lugar de frecuencia de consumo. Los porcentajes de consumo semanal para pizza y salchicha en chipotle fueron los mas inferiores.

En lo que se refiere a consumo mensual la bologna preparada con verdura ocupa el primer lugar con un 92% de consumo entre la muestra, en el estudio de canasta de consumo en Sonora (Valencia y cols., 1998) la bologna también fue de consumo importante, ya que tuvo una frecuencia de consumo superior a la del pollo y el pescado. La pizza tuvo una frecuencia de consumo mensual del 88.6%, este resultado concuerda con la investigación de Quizán (1999), donde este alimento fue de los más consumidos por mujeres de la Ciudad de Hermosillo, Sonora. El jamón con huevo ocupa el tercer lugar de consumo mensual con un porcentaje del 70.6%, en el consumo semanal el jamón también ocupó un lugar importante (tercer lugar) pero preparado como sandwich.

Entre los alimentos que se consumen anualmente se encuentra la salchicha preparada en chipotle con un porcentaje de consumo del 66%, este platillo no figura en ninguna de las investigaciones realizadas en la región, por lo que tal vez su consumo sea reciente. Por otro lado, aunque un porcentaje importante de las mujeres entrevistadas dijo consumir este platillo en el 96% de los casos dijeron consumirlo solo una vez al año, lo que indica el bajo consumo de este platillo. Después le siguen en orden la salchicha botanera con un

13.3% y la salchicha con verdura con un 8.6%, aunque la salchicha con verdura se considera más bien de consumo mensual por su porcentaje de 83.3%.

Entre los alimentos con un porcentaje de "no consumo" en la población estudiada se encuentran la salchicha para asar con un porcentaje del 78%, esto podría ser porque este producto tiene poco tiempo de haber sido introducido en el mercado en comparación con los demás productos cárnicos y solo algunas marcas lo ofrecen.

De los resultados obtenidos en base a la frecuencia de consumo se desprende que el consumo de productos cárnicos en Hermosillo es elevado.

Aporte de Energía y Nutrimientos por Platillos que Tienen como Ingrediente Principal Algún Producto Cárnico

Energía: La Tabla 3 muestra el contenido energético proporcionado por platillos que tienen como ingrediente principal un producto cárnico, calculado de la forma "ESHA" y la forma "ESHA y valores analizados", se debe aclarar que estos valores son el aporte de energía promedio proveniente de una ración considerada como parte de una de las tres comidas del día de las mujeres.

En dicha tabla se observa que el contenido energético calculado muestra diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo mayores los valores calculados en su totalidad con la base de datos, el porcentaje de diferencia fue menor al reportado por Méndez y Waytt (1997), aunque en su investigación evaluaron la dieta total y los valores analizados fueron comparados con la base de datos Nutritionist III.

Por otra parte, atendiendo a la recomendación energética (FAO/OMS 1985) el valor para mujeres adultas mayores de 18 años es de 1950 –

Tabla 3. Aporte Energético Promedio de Platillos Mixtos¹ Calculado con Valores Analizados y de ESHA(USDA, 1997)

Calculo	Energia Kcal/d
ESHA ²	452.06 ^a
ESHA + valores analizados ³	435.71 ^b
Porcentaje de Diferencia ⁴	3.8

1 Platillos Mixtos: Platillos que tienen como ingrediente principal un producto cárnico.

2 ESHA: Valores analizados en su totalidad con la base de datos ESHA (USDA, 1997)

3 ESHA + Valores analizados: Valores analizados con la base de datos ESHA, a la cual se le introdujeron los valores analizados de composición de productos cárnicos

4 Diferencia (%) = [(Valor ESHA - valor ESHA + analizados) / valor analizado] 100

Las medias con diferentes superíndices entre filas son estadísticamente distintos (P<0.05).

2350kcal/d, por lo tanto el consumo promedio de productos cárnicos cubre aproximadamente un 20% del porcentaje total recomendado.

En relación al aporte energético proveniente de grasas proteínas y carbohidratos, en las figuras 1 y 2 se puede observar que todos los valores varían al calcularse de las dos diferentes formas. Estos resultados revelan la importancia de analizar el aporte de nutrimentos con una base de datos adecuada para la población en estudio y la necesidad de añadir a las bases de datos valores analíticos de productos o alimentos nacionales.

Con respecto a los valores recomendados para son de 10-14% para proteína, un máximo de 30% para grasa y 45-65% para carbohidratos, (RDI, 2002; WHO/FAO 2003), aunque en nuestro estudio no se evaluó la dieta total sino solo el aporte de nutrimentos por consumo de productos cárnicos y los porcentajes obtenidos solo corresponden a una parte de la dieta total, podemos decir que el consumo de platillos que tienen como ingrediente principal algún producto cárnico aporta porcentajes superiores a los deseables para grasas y proteínas e inferiores para el aporte energético de carbohidratos (Figura 1 y 2). Por otro lado en el estudio de canasta en Sonora de Valencia y cols. (1998) los valores fueron de 14, 36 y 50% para proteína, grasa y carbohidratos, respectivamente, y al comparar dichos valores con los obtenidos en esta investigación se observa que existen semejanzas en cuanto al exceso de energía aportada por grasa y a la deficiencia de energía aportada por los carbohidratos.

En cuanto al aporte de energía por cada tipo de grasa (tabla 5) estas fueron mayor en todos los casos a lo recomendado (WHO/FAO,2003), esto es de gran importancia, ya que aun cuando en este estudio no se evaluó la dieta total la estimación del aporte de nutrimentos de un solo platillo o una comida del día nos indica ya el consumo elevado de grasas, lo cual se relaciona con la dieta Sonorense.

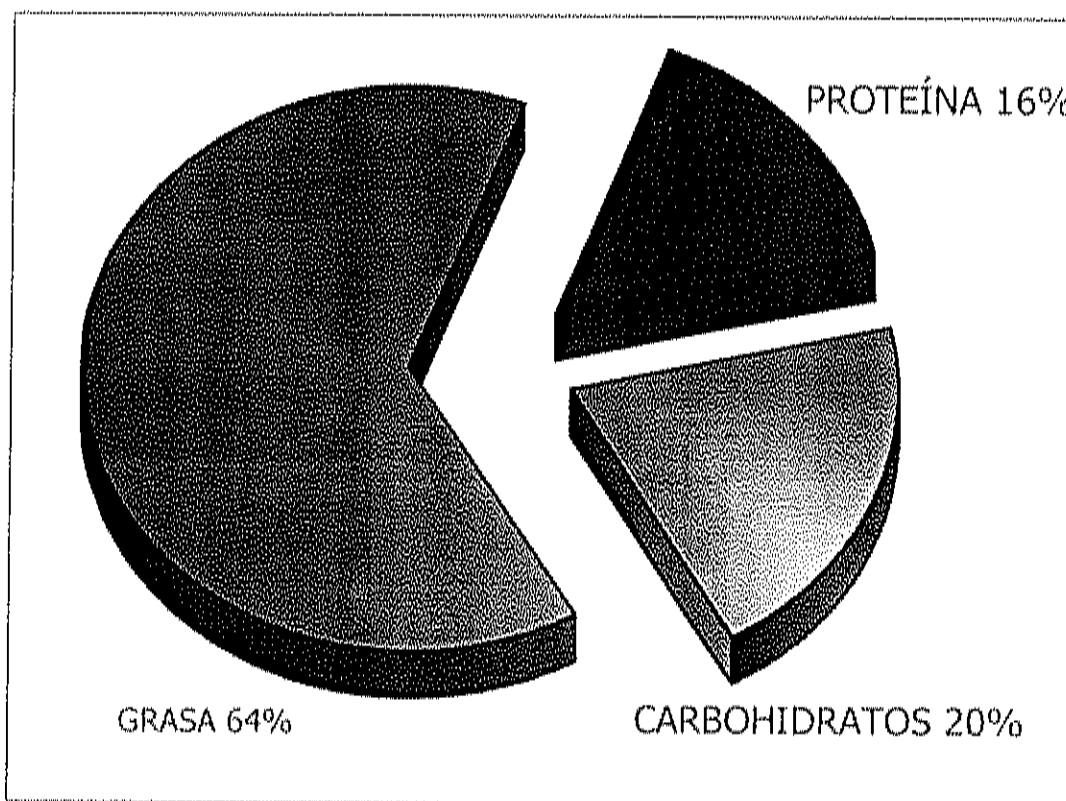


Figura 1. Distribución de la Energía por el Consumo de Platillos que Incluyen Productos Cárnicos, Calculado con la Base de Datos ESHA .

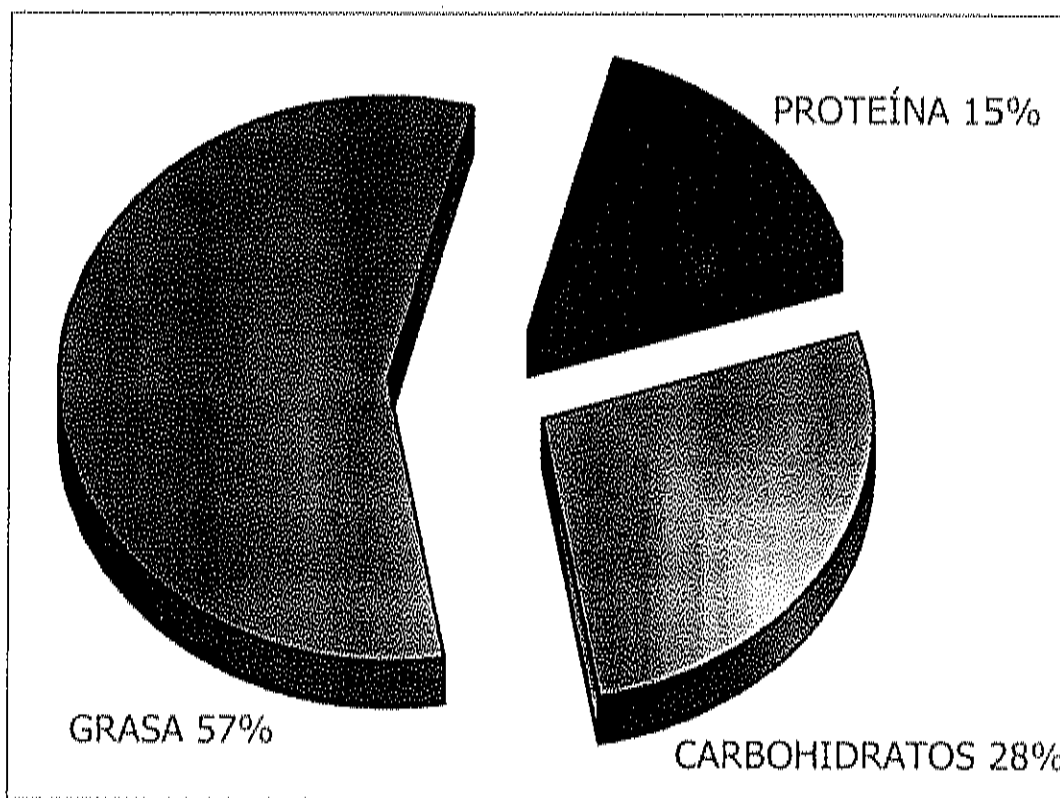


Figura 2. Distribución de la energía en el Consumo de Platos que Incluyen Productos Cárnicos, Calculado con la Base de Datos ESHA, a la cual se le Introdujeron Valores Analizados de Composición Química de Productos Cárnicos.

Tabla 5. Porcentaje Ácidos Grasos Aportado por el Consumo de Platillos Preparados con Productos Cárnicos.

Tipo de Grasa	Porcentaje Obtenido		Porcentaje Recomendado (WHO,2003)
	ESHA ¹	ESHA + V.A. ²	
Saturada	17.21	15	7 – 10
Monoinsaturada	25.8	24.7	M + P+S = 30
Poliinsaturada	16.9	14.6	6 -10

1 ESHA. Valores analizados en su totalidad con la base de datos ESHA (USDA,1997)

2.ESHA + V A : Valores analizados con la base de datos ESHA, a la cual se le introdujeron los valores analizados de composición de productos cárnicos.

Grasa y colesterol

En la tabla 6 se observa el consumo de grasa total obtenido con valores promedio de 32.2g y 28.7. observándose diferencias significativas ($p < 0.05$) entre dichos valores. Los resultados obtenidos en esta investigación representan más de la tercera parte del valor obtenido en el estudio de canasta de Valencia y cols. (1998), el consumo promedio de grasa en dicha investigación fue de 81 gramos.

En cuanto al consumo de los tipos de grasa y colesterol estos también mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo mayores los valores calculados de la forma "ESHA", además se observó la mayor diferencia en el contenido de grasa saturada (21.9%). Esto se debe a que los valores para grasa saturada de los productos cárnicos nacionales es menor que los valores presentados en la base de datos. En cuanto a la relación P/S esta fue menor de la calculado de la forma "ESHA" con un valor de 0.95 mientras que el valor obtenido de la forma "ESHA y valores analizados" fue de 0.94, ambos valores ligeramente menores al recomendado en algunas investigaciones (Millen y cols. 1994, Chang and Huang, 1990). El consumo de colesterol representa más de la mitad del valor recomendado, el cual es de 300 (WHO, 1999), lo cual, aunque no estemos hablando de la dieta total, nos indica una alta ingesta, ya que los valores presentados (178.1 y 167.8mg/d) representan solo la tercera parte del consumo del día, faltando aun por agregar el consumo de otras dos comidas

Proteína

Con respecto a proteína, en la tabla 6 se indica que el consumo promedio fue de 18 y 17g/d, no se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$), a pesar de que los valores para proteína de los productos cárnicos introducidos a la base de datos ESHA (USDA, 1997) eran menores. Sin embargo, dichas variaciones fueron más marcadas en nutrimentos como grasa y

Tabla 6. Aporte de Grasa, Ácidos grasos, Colesterol, Proteína y Carbohidratos Provenientes de Platillos Preparados con Productos Cárnicos.

Nutrimientos y/o componentes	Datos ESHA ¹	Datos ESHA + Analizados ²	Porcentaje de Diferencia ³
Grasa Total (g/d)	32 ^a	28 ^b	14.2
Saturada (g/d)	8.9 ^a	7.3 ^b	21.9
Monoinsaturada (g/d)	13 ^a	12 ^b	8.3
Poliinsaturada (g/d)	8.5 ^a	7.1 ^b	19.7
Colesterol (mg/d)	178.1 ^a	167.8 ^b	6.1
Proteína (g/d)	18 ^a	17 ^a	5.8
Carbohidratos (g/d)	23 ^a	30 ^b	-23.3

1. ESHA: Valores analizados en su totalidad con la base de datos ESHA (USDA, 1997)

2. ESHA + Valores analizados: Valores analizados con la base de datos ESHA, a la cual se le introdujeron los valores analizados de la composición de productos cárnicos.

3. Diferencia (%) = [(Valor ESHA - valor ESHA + analizados) / valor analizado] 100

Las medias con diferentes superíndices entre columnas son estadísticamente distintos (P<0.05)

Carbohidratos, aun así, se obtuvo un porcentaje de diferencia de 5.8%. Los valores recomendados para población mexicana son de 50-55gmg/d (Chávez y cols.,1997), por lo que los valores obtenidos representan poco más de la tercera parte de dicha recomendación, lo cual nos podría indicar un sobreconsumo de este nutrimento, lo que coincide con otras investigaciones (Valencia y cols., 1998; Yépiz y cols., 1983) .

Carbohidratos

El consumo promedio de carbohidratos fue de 23 y 33g/d, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$), dichas variaciones tienen como causa que los productos cárnicos procesados analizados tienen un contenido de carbohidratos mayor que los que se presentan en la base de datos ESHA (USDA;1997). Se observa que el porcentaje de diferencia para carbohidratos fue el mayor en relación a todos los nutrimentos (-23.3%) y con un valor negativo.

En general al comparar los valores calculados con la base de datos ESHA y los valores analizados con los estimados en su totalidad con la base de datos se observan diferencias para todos los nutrimentos, lo que indica que el uso de base de datos extranjeras resulta inadecuada para dietas que contengan productos cárnicos procesados, ya se ha mencionado en este estudio la investigación de Méndez y Wyatt (1997), donde se examinó la dieta sonoreense en la cual también se obtuvieron diferencias a analizar el contenido de algunos nutrimentos y compararlo con valores estimados por bases de datos extranjeras. Los resultados nos revelan que el uso de una base de datos no adecuada a la población en estudio podría ser una fuente de error en los estudios dietarios.

CONCLUSIONES

En general podemos decir que los resultados del aporte de nutrimentos y/o componentes con la base de datos ESHA (USDA,1997) son mayores, en comparación con los obtenidos con dicha base de datos pero a la cual se le introdujeron los valores de composición química de los productos cárnicos analizados. Lo anterior se atribuye al menor contenido de nutrimentos y/o componentes de los productos cárnicos analizados.

Al hacer las comparaciones del aporte de nutrimentos y/o componentes de platillos preparados con productos cárnicos calculado con ambos métodos, se puede observar que los valores calculados de la forma "ESHA + valores analizados" son menores para grasa saturada y colesterol, sin embargo, las cantidades obtenidas son altas en relación a las recomendaciones.

Por otro lado, estos resultados nos indican la importancia en la elección de una base de datos adecuada en el estudio de la dieta de una población. Algunos estudios realizados en Sonora indican la importancia del uso de la base de datos en relación a los alimentos regionales y a el contenido de algunos nutrimentos y componentes dietarios ya que estos no se encuentran en tablas de composición extranjera o los valores indicados no son similares a los obtenidos analíticamente, sin embargo en base a estos resultados podemos ver que este problema también se presenta en los alimentos industrializados por las diferentes formulaciones que estos pueden tener y por lo tanto la amplia heterogeneidad en la composición química de dichos productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballesteros M., Cabrera R., Saucedo M., Yepiz G., Ortega I., Velencia M. Dietary Fiber and lifestyle influence serum lipids in free living adult men. *Journal of the American College of Nutrition* 2001; 20:649-655.
- Block G., Clifford C., Naughton M. Henderson M., NcAdams M. A brief dietary screen for high fat intake. *J Nut Edu* 1989; 21: 199-207.
- Byers T., Marshall J., Fiedler R. Assessing nutrient intake with an abbreviated dietary screen for hight fat. *Am J Epidemiol* 1985; 122: 41-50.
- Charrondiere U., Vignat J., Mollert A., Ireland J., Beckeres W., Church S., Farran A., Holden J., Klemm C., Linardou A., Mueller D., Serra-Majem L., Skeie G., Staveren W., Unwin I., Westenbrink S., Slimani N., Riboli E. The european nutrient database (ENDB) for nutritional epidemiology. *Journal of food composition and analysis* 2002; 15: 135-451.
- Chávez A., Chávez M., Roldán J. Ávila A. La transición epiendemologica nacional en alimentación y nutrición. En: *Sociedad Economía y Cultura Alimentaria*, compiladores Shoko Doode y Paulina Pérez, Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo. A.C. y Centro de investigaciones y estudios superiores en antropología social, 1994; 11: 273-302.
- Chávez A., Muñoz M., Roldán J., Bermejo S., Ávila A. Cambios dietéticos en México y su relación con las enfermedades crónico degenerativas. *Arch Latinoam Nutr* 1995; 206s-213s.

Chávez V., Ledesma A., Erica Calderón. Recomendaciones de nutrimentos para México. <http://www..nutripac.com.mx/software/rec-mex.pdf> (accesada 10 julio,2002).

Contreras A. Evaluación de riesgo dietario en trabajadores adultos de la ciudad de Hermosillo. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora-Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. 2001.

Deharveng G., Charrondiere U., Slimani N., Riboli E. Comparison of nutrients in the food composition tables available in the nine European countries participating in EPIC. *European Journal of Clinical Nutrition* 1999; 53: 60-79.

Drewnowski A. y Hann C. Food preferences and reported frequencies of food consumption as predictors of current diet in young women. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 28-36.

Dietary References Intake for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat , Fatty acids, Cholesterol, Protein and Amino acid.2002.<http://www.nap>.

ESHA. Elizabeth S. Hands. The food processor 1997

Fidanza F., Perriello. Validation of the Italian food composition database of the European institute of oncology. *European Journal of Clinical Nutrition* 2002; 56: 1004-1010.

Flegal K. Evaluation epidemiologic evidence of the effects of food and nutrient exposures. *Am J Clin Nutr* 1999; 69S: 1339-1344.

- Heinonen M., Valsta L., Anttolainen M., Ovaskainen M., Hyvonen L., Mutanen M. Comparison between analyzed and calculated food composition data: carotenoids, retinoids, tocopherols, tocotrienols, fat, fatty acids and sterols. *Journal of Food Composition and Analysis* 1997; 3: 3-13.
- Horwath B. Validity of a short frequency questionnaire for estimating nutrient intake in elderly people. *BMJ*; 1993: 3-14.
- Jula A. Sappanen R. Alanen E. Influence of days of the week on reported food, macronutrient and alcohol intake among an adult population in south western Finland. *European Journal of Clinical Nutrition* 1995; 95: 856-862.
- Juvera F, Valencia M, Ortega M. Tablas de composición de alimentos en el noroeste de México. Base de Datos y II Programa. CIAD AC. XII Congreso de Nutrición de Centro América, Panamá y Guatemala 1990.
- Hayala A., Knuts L., Vuorinen A., Amar N., Becker W. Comparison of nutrient intake data calculated on the basis of two different databases. Results and experiences from a Swedish-Finnish study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2003; 57:1037-1044.
- Méndez R., Wyatt C., Comparación entre los valores analizados y calculados del contenido de energía, grasa, proteína, fibra dietética, hierro y zinc en dietas del noroeste de México de diferentes niveles socioeconómicos. *Arch Latinoam Nutr* 1995; 45: 151-158

- Millen P., Auatromoni A., Franz M. Nutrition Policies and interventions for chronic disease risk reduction in international settings: The International Health nutrition initiative. *Nutr Rev* 1994; 5: 179-187
- Muñoz M., Valles V., Blatter F., Ávila A., Chavez A. La alimentación rural y urbana y su relación con el riesgo aterogénico. *Salud Pub Mex*; 1993; 35: 651-657.
- Ortega M. Dietary risk factors and acculturation among Mexican of dietary migrant and non-migrant. Dissertation. Cornell University U.S.A.
- Oh S., Hong M. Within- and between-person variation of nutrient intakes of older people in Korea. *European Journal of Clinical Nutrition* 1996; 96: 1271-1275.
- Palacios M., Laborin J. El patrón de consumo de alimentos en dos décadas con familias de Hermosillo Sonora. Palacios, Román y Vera (compiladores). En: *La modernización contradictoria: Desarrollo humano, salud y ambiente en México*. CIAD-UdeG-SEMARNAP. Serie Medicina Social. México 1998.
- Parpinel M., Gnagnerella P., Salvini S. Proposal for the validation of the Italian food composition database. *Journal of food composition and analysis* 2000; 13: 511-523.
- Quizán T. Diseño y validación de una herramienta para diagnóstico de riesgo dietario en mujeres urbanas adultas de bajo ingreso. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo 1999.

Quizán T., Ortega I. Diseño y validación de una herramienta para identificar riesgo dietario en mujeres adultas de bajo ingreso. *Nutrición clínica* 2000; 3: 128-135.

Raidl M., Bennet O., Lehman J., Evers W. Computer-Assisted Instruction Improves Clinical Reasoning Skills of Dietetics Students. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95:868–873.

Romeleu I., Hernandez M., Rivera J., Ruel M., Parra M., Dietary studies in countries experiencing a health transition: México and Central America. *Am J Clin Nutr* 1997; 65:1159s-1165s

Sanjur D. y Rodríguez M. Evaluación de la ingestión dietaria. División de Ciencias Nutricionales. Programa de nutrición comunitaria. Colegio de Ecología Humana; 1997. Cornell University. E.U.A.

Shimbo S., Zhang Z., Miyake K., Watanabe T., Nakatsuta H., Matsuda-Inoguchi N., Moon C., Higashikawa K., Ikeda M. Estimates of mineral intakes using food composition tables vs measures by inductively-coupled plasma mass spectrometry: Part 2: Sodium, potassium, magnesium, copper and zinc. *European Journal of Clinical Nutrition* 1999; 53: 233-238.

Slimani N., Charrondiere R., Staveren W., Riboli E., Standarization of food composition databases for the european prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC): General theoretical concept. *Journal of food composition and analysis* 2000; 13: 567-584.

Valencia M., Hoyos M., Ballesteros M., Ortega I., Palacios M., Atondo J. La dieta en Sonora: canasta de consumo de alimentos. *Estudios Sociales* 1998; 8:12-39.

Wilson P., Horwath C. Validation of a short food frequency questionnaire for assesment of dietary calcium intake in women. *European Journal of Clinical Nutrition*; 1996;50: 220-228.

Vandenlgan G., Braddy W., Nebeling J., Block G., Forman M., Bowen P., Acewtsapuntakis M., Mares J. Influence of Using Different Sources of Carotenoid Data in Epidemiologic Studies. *J Am Diet Assoc.* 1996; 96:1271-1275.

Vasilopoulou E., Gorga K., Grilli E., Linardou A., Vithoulka M., Trichopoloulou A. Compatibility of computed and chemically determined macronutrients and energy content of traditional Greek recipes. *Journal of Food Composition and Analysis* 2003; 16: 707-719.

WHO, Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical report 797; 1999.

WHO, Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical report 916; 2003.

ANEXOS

ANEXO 1

Platillos Preparados con Algún Producto Cárnico
1. Chorizo con huevo
2. Jamón con huevo
3. Bolonia con huevo
4. Chorizo con papas
5. Sandwich de bologna
6. Sandwich de jamón
7. Hot dog
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.

Apéndice

**CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE MINERALES EN
PRODUCTOS CÁRNICOS DE MAYOR CONSUMO EN
HERMOSILLO, SONORA MÉXICO**

Los minerales representan una enorme clase de micronutrientes, la mayor parte de los cuales se consideran esenciales. Estos desempeñan diversas funciones como regular las actividades de muchas enzimas, mantener el equilibrio ácido-básico y la presión osmótica, facilitan el transporte de membrana de nutrientes esenciales y otras moléculas e intervienen en el proceso de crecimiento, entre otras funciones (Mahan y Escott, 2000). Por lo tanto la información sobre el contenido de nutrientes en los alimentos es importante. En este estudio se decidió cuantificar el contenido de minerales, Na, K, Fe, Ca y Zn, en los 23 productos cárnicos antes mencionados.

Metodología

Digestión y preparación de las muestras

Para la determinación de Ca, Fe, K, Na y Zn todas las muestras fueron digeridas por triplicado de la siguiente manera: se pesaron 0.5 ± 0.001 g de muestra seca y desgrasada, se colocaron en un matraz de digestión (vasos de teflón con chaqueta y membranas de ruptura, teflón PFA vessels, capacidad de 120 ml; CEM Corp, North Carolina USA), y se le añadieron 10ml de HNO_3 (69% grado Ultrex) (JT Baker, Chem. Co, Phillipsburg, NJ, USA). Se colocaron en un digestor de microondas (MDS 2000, CEM Corporation, North Carolina USA). Equipado con carrusel removible para muestras, de 12 posiciones y controlador de presión y se programó de acuerdo a la técnica descrita por el manual del equipo (CEM Corporation, 1991). Posteriormente se dejó enfriar durante 5 min. Debido a que la digestión no fue completa, se realizó una modificación al método y en una segunda etapa se le agregaron 3 ml de H_2O_2 (30% Merck, México).

Posteriormente se hicieron diluciones para la determinación de potasio y sodio con cloruro de litio (LiCl_2 , 1500 $\mu\text{g}/\text{ml}$) para suprimir la ionización. Para calcio se utilizó óxido de lantano (La_2O_3 al 1%) como agente secuestrante para eliminar interferencias de fosfatos.

Equipo instrumental

El análisis cuantitativo se llevó a cabo en un espectrofotómetro de absorción atómica (Varian, Mod Spectr AA20, Victoria Australia)

Control de calidad para la determinación de minerales

Se utilizó una muestra certificada de hígado de bovino (NIST, SRM, bovine liver 1577b, Gaithersburg, Maryland) a la cual se le hicieron las determinaciones de Ca, Fe, K, Na, Zn. Así mismo se corrió un blanco reactivo.

Resultados

Validación de métodos para la determinación de minerales.

La precisión y exactitud de los métodos para la cuantificación de minerales se realizó determinando el contenido de hierro, sodio, potasio, calcio y cinc en una muestra certificada de hígado de bovino (NIST, SRM, bovine liver 1577b, Gaithersburg, Maryland). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2, los valores fueron similares a los indicados en el estándar, lo cual revela que la técnica utilizada y el manejo de los instrumentos fueron adecuados.

Contenido de sodio, potasio, calcio, hierro y zinc en los productos cárnicos.

Los resultados obtenidos para el contenido de minerales en los productos analizados se muestra en la tabla 2, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunos de los productos cárnicos para ciertos minerales, dichas diferencias pueden deberse a las distintas formulaciones que se utilizan en la elaboración de estos alimentos.

En general, los resultados obtenidos en la mayoría de los productos analizados en este estudio para el contenido de minerales, a excepción del sodio, fueron diferentes a sus homólogos presentados en la base de datos ESHA y a las tablas de composición de alimentos (Bourges y cols., 1996), esto como en el caso de la composición proximal puede deberse a las diferentes formulaciones que se siguen para la obtención de estos productos, así como a la composición química de la materia prima principal, en este caso el tejido cárnico.

Por otro lado, un componente o ingrediente importante en la elaboración de los productos cárnicos es el agua, siendo diversas las razones para adicionarla, como mejorar la blandura y la jugosidad (Price y Schweigert, 1994). La cantidad de agua agregada a los productos cárnicos podría variar según las diferentes formulaciones de cada productor, variando así la composición química del producto final. Un alto volumen de agua agregado a los productos cárnicos tendería a disminuir el contenido de los demás nutrimentos, ya que la adición de agua reduce el material cárnico utilizado en la elaboración de estos productos (Price y Schweigert, 1994). En el caso de la presente investigación los productos cárnicos presentaron un contenido de agua mayor a los reportados en las

Tabla 2. Determinación de la Concentración de Na, K, Ca, Fe y Zn en Muestra Certificada de Hígado de Bovino SRM 1577b (mg/100g)

Elemento	Concentraciones Establecidas	Concentraciones Encontradas¹
Sodio	243	256 ± 5
Potasio	994	1020 ± 7.5
Calcio	120	126 ± 3.2
Hierro	194	206 ± 4
Zinc	143	131 ± 1.2

1. Promedio de tres repeticiones ± desviación estándar.

Tabla 2. Contenido de Minerales en Productos Cárnicos de Mayor Consumo en Hermosillo, Sonora

Producto Cárnico	Sodio (mg/100g) ¹	Potasio (mg/100g) ¹	Calcio (mg/100g) ¹	Hierro (mg/100g) ¹	Cinc (mg/100g) ¹
Jamón					
Americano	^a 1092 ± 3.6	^a 201 ± 41.9	^a 3.7 ± 0.06	^a 1.07 ± 0.1	^a 1.6 ± 0.3
Cocido	^a 1061 ± 93	^b 262 ± 22.2	^b 2.8 ± 0.03	^b 0.8 ± 0.01	^b 1 ± 0.01
Pavo	^a 1092 ± 3.9	^a 191 ± 12.6	^a 2.1 ± 0.10	^b 0.7 ± 0.01	^a 1.3 ± 0.02
Virginia	^a 1076 ± 5.5	^b 248 ± 9.5	^a 4.9 ± 0.0	^b 0.9 ± 0.05	^a 1.8 ± 0.002
Salchicha					
De cerdo	^a 1431 ± 55	^a 251 ± 15.8	^a 2.3 ± 0.08	^a 2.1 ± 0.2	^a 3 ± 0.1
De pavo	^b 1186 ± 61.1	^b 100 ± 9.6	^b 3.3 ± 0.01	^b 1.7 ± 0.2	^b 1.3 ± 0.1
Hot dog	^c 1771 ± 110	^a 96.8 ± 4.9	^c 3.6 ± 0.1	^b 1.7 ± 1.7	^b 1.1 ± 0.05
Vienna A	^d 704 ± 157	^c 148 ± 12.4	^b 3.5 ± 0.4	^c 1.1 ± 1.1	^b 1.4 ± 0.1
Vienna B	^a 921 ± 25	^d 195 ± 11.74	^d 2.9 ± 0.02	^b 1.7 ± 1.7	^a 1.3 ± 0.05
Para asar	^f 2214 ± 10.08	^e 177 ± 6.7	^e 10. ± 0.1	^a 2.0 ± 0.01	^c 2 ± 0.01
Chorizo					
Pavo	^a 2743 ± 150	^a 100 ± 7.4	^a 7.6 ± 1.7	^a 3.8 ± 0.1	^a 2.8 ± 0.1
Ranchero	^b 2446 ± 28	^a 107 ± 8.4	^b 13.8 ± 0.09	^a 4.7 ± 0.7	^a 2.8 ± 0.3
Rico	^b 2310 ± 30.06	^a 101 ± 8.5	^b 12.8 ± 0.2	^a 3.9 ± 0.2	^{ab} 2.5 ± 0.06
Soya	^c 2112 ± 179	^b 84.8 ± 7.2	^c 9.4 ± 0.03	^a 3.6 ± 0.4	^a 2.2 ± 0.05
Bolonia					
Cerdo	^a 1318 ± 51.9	^a 200 ± 14.3	^a 4.03 ± 0.07	^a 2.5 ± 0.11	^a 1.9 ± 0.1
Pavo A	^b 905 ± 27.5	^b 112 ± 6.5	^a 2.1 ± 0.08	^b 1.4 ± 0.11	^b 1 ± 0.01
Pavo B	^c 1813 ± 53.5	^b 110 ± 4.8	^a 2.8 ± 0.03	^c 1.9 ± 0.36	^b 1 ± 0.05
Pavo C	^c 1081 ± 108	^a 192 ± 16.9	^b 1.9 ± 0.03	^{cd} 1.7 ± 0.07	^c 1.7 ± 0.06
Mortadela					
A	^b 1813 ± 4	^b 163 ± 4.2	^a 2.3 ± 0.02	^a 1.6 ± 1.67	^b 1.6 ± 0.1
B	^a 977 ± 148	^a 124 ± 10.2	^a 3.04 ± 0.005	^a 1.2 ± 0.10	^a 1.1 ± 0.05
C	^a 950 ± 123	^a 119 ± 5.4	^c 2.6 ± 0.05	^b 1.4 ± 0.04	^a 1.08 ± 0.0
D	^b 1814 ± 139	^a 125 ± 0.7	^b 2.4 ± 0.002	^a 1.2 ± 0.04	^b 0.9 ± 0.0
Tocino					
Ahumado	2764 ± 245	586 ± 56.3	16.3 ± 0.1	1.9 ± 0.05	1.5 ± 0.08

1. Valor promedio del triplicado, expresado en base húmeda ± desviación estándar
2. Las medias con diferentes superíndices entre filas son estadísticamente distintas (P<0.05)

fuentes ya antes mencionadas, por lo que el bajo contenido de nutrimentos, en este caso de minerales, se atribuye al alto contenido de agua que presentaron los productos cárnicos.

Por otra parte el mineral más abundante en todos los productos fue el sodio (704.8 a 2764mg/100g), esto debido a que este mineral es un ingrediente muy utilizado en la elaboración de productos cárnicos (Price y Schweigert, 1987). Además, en comparación con los demás minerales, el sodio presentó valores mayores de contenido en estos alimentos en relación a los datos que se indican en la base de Datos ESHA (USDA,1997). Así estos productos proporcionan cantidades considerablemente elevadas de este mineral. Esto es de gran importancia, ya que un elevado consumo de sodio puede afectar la salud humana en relación con la hipertensión (Wolf, 1983; Sebraenk, 1983). Dentro del grupo de productos cárnicos analizados, el que presentó un valor mas elevado de sodio fue el tocino ahumado, seguido del grupo de chorizos y quedando en tercer lugar la salchicha para asar.

Los resultados indican la importancia de actualizar continuamente la información proporcionada por las bases de datos y determinar la composición analíticamente de los alimentos nacionales. Sobre todo en lo que respecta a alimentos industrializados, donde la formulación y el procesamiento afectan la composición química del producto final. Ya que valores equívocos o no aplicables a algunos alimentos puede dar como consecuencia errores en los estudios dietarios.

Apéndice**TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS
CÁRNICOS PROCESADOS**

Tabla de Composición Química de Productos Cárnicos

Componente Alimentario	Tagname	Unidad	JAMON		JAMON		JAMON		JAMON		SALCHICHA		SALCHICHA	
			Americano	Duby	Cocido	De pavo	Virginia	De cerdo	De pavo	En 100g	En 100g	Rosarito	De Pavo	En 100g
Elementos principales														
Energía	ENERC	Kcal	107.65	92.06	105.70	103.95	215.70	199.70						
Humedad	WATER	%	74.81	76.65	74.35	75.13	60.61	63.76						
Hidratos de c	CHOCDF	g	8.72	8.47	9.38	4.39	13.30	8.12						
Proteínas	PROCNT	g	9.33	9.33	10.24	13.90	9.19	12.65						
Lípidos tot	FAT	g	3.88	2.26	2.91	3.19	13.96	12.71						
Ac Grasos														
Saturados	FASAT	g	1.29	0.75	1.16	1.02	6.39	4.34						
Monoinsaturados	FAMS	g	1.46	0.94	1.21	1.12	6.41	6.13						
Poliinsaturados	FAPU	g	0.56	0.56	0.81	0.76	1.14	2.21						
Colesterol	CHOLE	mg	22.77	14.12	13.16	14.88	37.89	23.73						
Minerales														
Calcio	CA	mg	3.76	2.88	2.14	4.99	2.38	3.35						
Hierro	FE	mg	1.04	0.82	0.72	0.91	2.12	1.70						
Sodio	NA	mg	1092.45	1061.69	1092.96	1076.52	1431.47	1186.64						
Potasio	K	mg	201.88	262.41	191.51	248.11	251.72	100.03						
Cinc	ZN	mg	1.62	1.06	1.30	1.81	3.01	1.33						

Componente Alimentario	SALCHICHA					CHORIZO				
	Hot dog Fud	Viena Chata	Viena Kirr	Para asar Fud	De pavo Chata	Hot dog Fud	Viena Chata	Viena Kirr	Para asar Fud	De pavo Chata
Elementos principales	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g
Energia	210.20	139.09	153.59	247.86	319.00	210.20	139.09	153.59	247.86	319.00
Humedad	62.24	70.98	68.88	58.77	47.37	62.24	70.98	68.88	58.77	47.37
Hidratos de c	9.54	13.15	11.7	5.26	7.06	9.54	13.15	11.7	5.26	7.06
Proteinas	10.24	6.87	9.14	13.82	18.34	10.24	6.87	9.14	13.82	18.34
Lipidos tot	14.47	6.41	7.71	19.04	23.79	14.47	6.41	7.71	19.04	23.79
Ac Grasos										
Saturados	5.27	2.06	2.52	7.72	8.49	5.27	2.06	2.52	7.72	8.49
Monocinsaturados	6.71	2.60	3.67	8.19	10.17	6.71	2.60	3.67	8.19	10.17
Poliinsaturados	2.48	1.74	1.51	3.19	5.12	2.48	1.74	1.51	3.19	5.12
Colesterol	23.15	41.67	24.29	32.92	27.28	23.15	41.67	24.29	32.92	27.28
Minerales										
Calcio	3.61	3.55	2.98	10.08	7.66	3.61	3.55	2.98	10.08	7.66
Hierro	1.72	1.13	1.71	2.03	3.89	1.72	1.13	1.71	2.03	3.89
Sodio	1771.87	704.83	921.21	2214.53	2743.12	1771.87	704.83	921.21	2214.53	2743.12
Potasio	96.87	148.20	195.75	177.19	100.99	96.87	148.20	195.75	177.19	100.99
Cinc	1.15	1.48	1.38	2.03	2.81	1.15	1.48	1.38	2.03	2.81

Componente Alimentario	Tagname	Unidad	CHORIZO Ranchero Chata		CHORIZO Rico Chata		BOLOGNA De cerdo Rosarito		BOLOGNA De pavo Burr		BOLOGNA De pavo Pery		BOLOGNA De pavo Kurr	
			En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	
Elementos principales														
Energía	ENERC	Kcal	338.20	340.58	239.21	145.14	157.59	155.95						
Humedad	WATER	%	44.26	47.48	56.50	68.97	69.14	66.57						
Hidratos de c	CHOCDF	g	6.10	1.74	12.83	13.69	9.91	13.54						
Proteínas	PROCNT	g	21.57	25.25	10.24	7.74	9.71	9.58						
Lípidos tot	FAT	g	24.70	25.17	16.28	6.66	8.35	7.06						
Ac Grasos														
Saturados	FASAT	g	8.93	9.29	7.37	2.16	2.59	2.72						
Monoinsaturados	FAMS	g	11.57	11.14	7.29	3.15	3.24	4.02						
Poliinsaturados	FAPU	g	4.18	4.72	1.60	1.34	1.22	1.60						
Colesterol	CHOLE	mg	33.98	55.27	30.42	20.54	24.24	37.13						
Minerales														
Calcio	CA	mg	13.81	12.85	4.03	2.13	2.80	1.96						
Hierro	FE	mg	4.73	3.99	2.50	1.47	1.99	1.74						
Sodio	NA	mg	2446.42	2310.35	1318.64	905.08	1813.92	1081.45						
Potasio	K	mg	107.18	101.26	200.09	112.31	110.08	192.65						
Cinc	ZN	mg	2.80	2.53	1.98	1.06	1.00	1.79						

Componente Alimentario		MORTADELA Americana DUBY	MORTADELA Fud	MORTADELA Chimex	MORTADELA De pavo Chata	TOCINO Ahumado Butt
Tagname	Unidad	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g	En 100g
Elementos principales						
Energía	ENERC	155.34	169.75	177.44	158.24	532.63
Humedad	WATER	67.89	66.05	64.73	67.72	33.08
Hidratos de c	CHOCDF	12.33	13.95	12.76	8.52	2.60
Proteínas	PROCNT	7.74	7.36	8.53	11.41	6.21
Lípidos tot	FAT	8.34	9.47	10.28	8.54	55.05
Ac Grasos						
Saturados	FASAT	2.55	3.27	3.75	2.76	20.32
Monoinsaturados	FAMS	3.84	4.57	4.72	2.32	19.93
Poliinsaturados	FAPU	1.89	1.62	1.80	2.44	14.79
Colesterol	CHOLE	29.3	47.7	30.3	17.9	62
Minerales						
Calcio	CA	2.32	3.04	2.61	2.46	16.39
Hierro	FE	1.67	1.21	1.43	1.26	1.97
Sodio	NA	1813.92	977.58	950.74	1814.80	2764.05
Potasio	K	163.91	124.43	119.94	125.75	586.08
Cinc	ZN	1.69	1.15	1.08	0.99	4.07