

***Salmonella* sp en tres tipos de chorizos, como peligro dentro de un sistema de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en una empacadora de la ciudad de México**

Judih Salgado Mancha*
Carlos J. Jaramillo Arango*
J. Fernando Nuñez Espinosa*
Patricia Mora Medina**

Abstract

The presence of *Salmonella* sp was studied as a part of a hazard analysis and critical control point system (HACCP) in the process of three types of selected pork sausages (fresh pork sausage with artificial guts, matured pork sausage with artificial cover and matured pork sausage with natural guts) manufactured in a packaging enterprise in Mexico City. Samples of five lots of pork sausages were analyzed ($n = 469$). Samples were obtained during the production process (prime matter, matter process and finished product). Analyses included samples of fecal matter ($n = 109$), hands of personnel ($n = 118$), in addition to inert surfaces ($n = 102$) that were in direct contact with the raw materials in the production process or in the finished product. Analyses included the Kauffmann and selenite-cysteine broth as an enrichment media and xilose lisine deoxicolato, brilliant green and bismuth sulfite as the selective media. Specific practices and potential contamination sources with *Salmonella* sp were identified. Isolation frequencies were: fresh pork sausage, 2.4%; matured pork sausage with cover, 2.06%; matured pork sausage with natural guts, 5.09%; live surfaces, 0.84%; and in feces material, 0.91%. *S. heidelberg*, *S. derby*, *S. tymphymurium*, *S. stanley* and *S. brandenburg* were identified. The presence of *Salmonella* sp in pork sausages is a hazard which represents a risk, and contributes to the HACCP application as a method to achieve the innocuousness of these pork sausages, and therefore, prevent public health problems and money lost caused by this disease.

KEY WORDS: *Salmonella*, Pork Sausages, HACCP, Packaging Enterprise.

Resumen

Se estudió la presencia de *Salmonella* sp como "peligro" y como parte de un estudio de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en el proceso de 3 tipos de chorizos (chorizo fresco con tripa artificial, chorizo madurado con tripa artificial tipo funda y chorizo madurado con tripa natural), elaborados en una empacadora de la ciudad de México. Se analizaron muestras de 5 lotes de cada tipo de chorizo ($n = 469$), estas últimas fueron obtenidas durante el proceso de producción (materia prima, materia en proceso y producto terminado), así como materia fecal ($n = 109$) y superficies vivas de operarios ($n = 118$), además de superficies inertes ($n = 102$) que estuvieron en contacto directo con la materia prima, en proceso o producto terminado. Los análisis se efectuaron utilizando como medios de enriquecimiento caldo Kauffmann y caldo selenito-cisteína y como medios selectivos xilosa lisina desoxicolato, verde brillante y sulfito bismuto. Se identificaron prácticas específicas y fuentes potenciales de contaminación con *Salmonella* sp. Las frecuencias de aislamientos fueron: chorizo fresco, 2.40%; chorizo madurado con funda, 2.06%; chorizo madurado con tripa natural, 5.09%; superficies vivas, 0.84%; y en materia fecal, 0.91%. Se logró la identificación de *S. heidelberg*, *S. derby*, *S. tymphymurium*, *S. stanley* y *S. brandenburg*. La presencia de *Salmonella* sp en chorizos es un peligro que representa un riesgo y contribuye a la aplicación del HACCP como método para lograr la inocuidad de estos embutidos y evitar los problemas de salud pública y pérdida de dinero que ocasiona esta enfermedad.

PALABRAS CLAVE: *Salmonella*, Chorizos, HACCP, Empacadora.

Recibido el 27 de enero de 1998 y aceptado el 11 de agosto de 1998.

*Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

**Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, San Sebastián Xhala, 54700, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

Introducción

Uno de los principales problemas de salud pública en México radica en la alta incidencia (6 330 casos al mes) de cuadros de gastroenteritis, como resultado de la ingestión de alimentos contaminados^{1,2}.

Entre los alimentos involucrados con mayor frecuencia como causantes de enfermedad, se encuentran la carne y los productos elaborados a base de ésta, entre ellos, los embutidos, como chorizo y longaniza³.

Del grupo de enfermedades gastroenteríticas, la salmonelosis es de gran difusión a nivel mundial, ya que es considerada una de las principales zoonosis⁴. Se calcula que cerca de 2 a 4 millones de casos de salmonelosis ocurren cada año a nivel mundial, pero sólo 1% de los informes recibe atención por las autoridades de salud pública⁵.

En 1985 el Laboratorio Nacional de Salud Pública (LNSP), de la Secretaría de Salud (SSA) en México, informó que las carnes y embutidos son los alimentos que con mayor frecuencia se contaminan con este microorganismo (69.5%). Datos obtenidos en el mismo año, señalan que 41% de muestras de chorizos resultaron contaminados con dicha bacteria⁶.

Se conocen unos 2200 serotipos clasificados sobre la base de los 67 grupos de antígeno O y de los numerosos antígenos H descubiertos⁵, *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis* son los más representativos como causales de enfermedad en el hombre^{4,5}.

Para obtener un alimento inocuo, se requiere del ejercicio de buenas prácticas de manufactura y la aplicación de medidas que permitan el control de calidad de manera integral.

Con ese fin se debe instrumentar un sistema que garantice la inocuidad de los alimentos, su mejoría en la calidad y la disminución de las pérdidas por su alteración⁷. Dichas condiciones las reúne el HACCP, como método sistemático, racional y continuo de previsión y organización. Este sistema surge en la década de los setenta como un método para controlar los alimentos que se usarían en los programas espaciales⁷.

Diversas organizaciones como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), han recomendado su aplicación en la elaboración de alimentos⁷.

Dentro del HACCP se define como *peligro* a cualquier fenómeno biológico, físico o químico asociado a un alimento que pueda causar un riesgo para la salud del consumidor. Por su parte, el *riesgo* es una estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro⁷.

Una etapa indispensable del HACCP es la identificación de los peligros como un estudio previo necesario para la confirmación de los riesgos, ya que ello permitirá la determinación objetiva de los puntos críticos y las adecuadas medidas de control⁷.

En el presente estudio se logró identificar y tipificar bacterias del género *Salmonella* sp, presentes en chorizos frescos y maduros, durante su proceso de elaboración.

Material y métodos

Este estudio se llevó a cabo en una empacadora de la ciudad de México, de marzo de 1995 a agosto de 1996. Los análisis de laboratorio se efectuaron en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); por su parte, la serotipificación se realizó en el Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas (INDRE) de la Secretaría de Salud.

madurado con tripa artificial y chorizo madurado con tripa natural), estos chorizos se elaboraban una vez por semana, por lo que se sortearon 5 semanas en 5 meses, dando un total de 5 lotes por cada uno de los chorizos (15 lotes en total) (Cuadro 1)⁸.

Las materias incluían: materias primas y complementarias, empleadas en la elaboración de los tres tipos de chorizos; producto a medio procesar en las diferentes etapas identificadas como fuentes potenciales de contaminación por *Salmonella* sp; producto terminado de cada uno de los tipos de chorizos seleccionados: chorizo fresco con tripa artificial, chorizo madurado con funda y chorizo madurado con tripa natural; superficies vivas: manos de los operarios que estuvieron en contacto directo con la materia prima, el producto en proceso y producto terminado; heces de los operarios que manipularon la materia prima, producto en proceso o el producto terminado, en las distintas etapas de su proceso de elaboración; superficies inertes que estuvieron en contacto con el producto, en las diferentes etapas del proceso.

Se analizaron un total de 798 muestras que incluyeron los tres tipos de chorizos (chorizo fresco con tripa artificial, chorizo).

Previo al muestreo y durante el desarrollo del estudio, se realizaron visitas a la empacadora, con el fin de conocer detalladamente el proceso de elaboración de los tres tipos de chorizos, así como las actividades habituales de los operarios, las instalaciones y el equipo en contacto con los productos; lo anterior mediante observación y entrevistas directas. Se utilizó como cuestionario el formato de Acta de verificación de establecimientos que aplica la Secretaría de Salud para recabar y analizar posteriormente la información de lo que sucede en el establecimiento.

La obtención, manejo y transporte de las muestras se llevaron a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- Materia prima, las muestras se colectaron de sitios o etapas del proceso y según la técnica del proyecto de la norma NOM-109-SSA1-1994: Procedimientos para la toma y transporte de muestras de alimentos para análisis microbiológico⁹.
- Las heces se recolectaron según el procedimiento recomendado por Edwards y Ewing¹⁰.
- Las muestras de superficies inertes se colectaron según lo indica la técnica para el examen microbiológico de superficies y utensilios, de acuerdo con los criterios del Laboratorio Nacional de Salud Pública.¹¹

Después de que las muestras fueron registradas, se

Cuadro 1

TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS EN TRES TIPOS DE CHORIZOS, EN 15 LOTES, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO 1995

Tipo de chorizo	Recepción	Carne troceada	Carne molida	Carne mezclada	Carne embutida	Prod. Term.	Tipo de muestra				Bolsa emp.
							Ingred. Polvo	Ingred. Pasta	Agua c/ajo		
Fresco c/tripa											
artificial	25	25	25	25	25	25	5	1	3	2	
Madurado											
c/tripa art.	20	25	25	20	25	14	5	4	4	0	
Madurado											
c/tripa natural	26	25	25	25	25	15	5	3	0	3	
Total	71	75	75	70	75	54	15	8	7	5	

llevaron al laboratorio y se les realizaron las pruebas, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994: Métodos para la determinación de *Salmonella* sp en alimentos, utilizando como medios de aislamiento agar verde brillante, el agar con sulfito bismuto y el agar xilosa lisina desoxicolato (XLD)¹².

Para las pruebas bioquímicas se utilizó triple azúcar y hierro (TSI) y agar lisina y hierro (LIA). Se confirmó con suero polivalente de los grupos de antígenos de la A a la I más Vi; las muestras que aglutinaron, se resemebraron en agar XLD y, posteriormente, se sembró a agar base sangre.

Para el aislamiento a partir de heces se realizaron coprocultivos según la técnica descrita por Edwards y Ewing¹⁰.

La serotipificación se realizó en el Instituto Nacional de Referencias Epidemiológicas de la Secretaría de Salud.

Por medio del indicador físico de la temperatura que se utilizó durante la elaboración de los alimentos, se identificaron las etapas que contribuyeron a la sobrevivencia y multiplicación de la *Salmonella* sp.

Los puntos de contaminación potencial se identificaron al considerar la información recabada en las visitas de reconocimiento previas al muestreo, mediante el llenado y levantamiento de cuestionarios, durante el desarrollo del estudio de los chorizos seleccionados y teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir de los aislamientos de *Salmonella* sp.

Resultados

Se estudiaron 798 muestras, se encontró positividad a *Salmonella* sp en diferentes porcentajes para cada uno de los lotes de los diferentes tipos de chorizo (Cuadro 2).

De 118 muestras de superficies vivas analizadas, una resultó positiva a *Salmonella* sp (Cuadro 3).

Las muestras que resultaron positivas a *Salmonella*, así como la etapa de proceso, su temperatura, tipo de muestras y serovariedad aislada, se indican en el Cuadro 5; por su parte, el porcentaje de positividad se observa en

el Cuadro 6.

En las Figuras 1, 2 y 3 se muestran los fluogramas de proceso de los 3 tipos de chorizo, señalando las etapas de donde se tomaron las muestras y donde se encontró contaminación con *Salmonella* sp.

Las gráficas de tiempos y temperaturas de los tres tipos de chorizo durante el proceso de su elaboración, se aprecian en las Figuras 4, 5 y 6.

Discusión

La presencia de *Salmonella* sp en carne y derivados cárnicos es inaceptable, según lo establece el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios;* asimismo, con base en el enfoque del HACCP, su presencia, proliferación o supervivencia en dichos productos se define como peligro por la capacidad que tiene el agente de producir enfermedad en el consumidor⁷.

De 109 muestras fecales de operarios que participaron en los procesos, una resultó positiva a *Salmonella* sp (Cuadro 4).

Los serotipos de *Salmonella* sp aislados en este estudio (*S. heidelberg*, *S. derby*, *S. tymphymurium*, *S. brandenburg* y *S. stanley*), coinciden con los encontrados en muestras de carne y productos cárnicos en otros trabajos 3,4,13,14,15,16,17,18,19.

Dichos serotipos se han encontrado en productos cárnicos, provocando brotes de infección alimentaria, principalmente por *S. heidelberg* y *S. tymphymurium*^{20,21}.

Desde el punto de vista epidemiológico, según expertos de la OMS, estos serotipos se clasifican en un tercer grupo, conformado por las serovariedades de *Salmonella* sp sin ninguna preferencia particular por el huésped; es decir, pueden infectar tanto a humanos como a animales²², y con base en la clasificación y nomenclatura de sus antígenos O y H que se le asigna a la *Salmonella* sp desde el punto de vista microbiológico, dichos serotipos pertenecen al grupo B^{22,23}.

Cuadro 2

MUESTRAS A POSITIVAS A SALMONELLA SP, EN CINCO LOTES DE TRES TIPOS DE CHORIZOS, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1995.

Número de lote	Chorizo fresco c/tripa artificial			Chorizo madurado c/funda			Chorizo mad. c/tripa natural		
	Total de muestras	Muestras positivas	%	Total de muestras	Muestras positivas	%	Total de muestras	Muestras positivas	%
1	33	0	0.00	24	1	4.16	28	0	0.00
2	34	1	2.94	30	2	6.66	34	5	14.70
3	34	1	2.94	32	0	0.00	32	1	3.12
4	34	9	5.88	31	0	0.00	31	2	6.45
5	31	0	0.00	29	0	0.00	39	0	0.00
Total	166	4	2.40	146	3	2.06	157	8	5.09

Cuadro 3

TOTAL DE MUESTRAS DE SUPERFICIES VIVAS (MANOS DE OPERARIOS DURANTE LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE TRES TIPOS DE CHORIZOS, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1995

Número del lote	Chorizo fresco c/tripa artificial		Chorizo madurado con funda		Chorizo madurado con tripa natural	
	Total de muestras	Muestras "+"	Total de muestras	Muestras "+"	Total de muestras	Muestras "+"
1	12	0	7	0	8	0
2	14	0	7	0	8	0
3	6	0	8	1*	8	0
4	6	0	6	0	7	0
5	6	0	5	0	10	0
Total	44	0	33	1	41	0

Cuadro 4

TOTAL DE MUESTRAS FECALES DE OPERARIOS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE CINCO LOTES DE TRES TIPOS DE CHORIZOS, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1995

Número de semanas	Total de muestras	muestras positivas
1	22	0
9	21	0
3	21	0
4	23	1*
Total	109	0

En el chorizo fresco con tripa artificial, la contaminación (2.4%)(Cuadro 2) en las muestras estudiadas (n = 166)(Cuadro 1) se presentó en la carne troceada a 2°C y a 6°C, en la superficie interna del empaque y en el producto terminado a 15°C (Cuadro 5 y Figura 1). En las muestras de carne troceada, la contaminación pudo ser de origen primario en la explotación porcícola o de origen secundario por contaminación cruzada en el rastro, ya que la carne llega a la planta empacadora en bolsas de plástico dentro de cajas de cartón selladas y se introducen en la

cámara de congelación, antes de trocear la carne, cuando se muestrea; por esta razón es factible que la carne haya llegado contaminada con *S. Heidelberg*.

Sin embargo, en dichas muestras también se encontró *S. tephymurium*, lo cual no descarta la posible contaminación a partir de las manos del operario, ya que dicho serotipo se aisló en las heces de uno de ellos (0.91%)(Cuadros 1 y 4). Esto tiene relación con contaminación en el interior de la bolsa de plástico porque se aisló *S. tephymurium*, además debe tenerse en cuenta que este tipo de material viene empacado y debidamente higienizado de fábrica, lo que hace más probable que el empaque haya sido contaminado por el operario.

Esto significa convertir los empaques en fuentes de contaminación importante, debido a los malos hábitos de higiene por parte del personal que las manipula. Por lo tanto, si el empaque está contaminado, el producto terminado también lo estará.

Para el caso del chorizo madurado con funda, en las muestras estudiadas (n = 146)(Cuadro 1), la contaminación (2.06%)(Cuadro 2) se presentó en la etapa de molido a 5°C y 0°C; asimismo, se encontró contaminada la tripa artificial tipo funda (Cuadro 5, Figura 2).

En las muestras de carne molida es probable que *S. derby* contaminara la carne porque de igual forma pudo tener su origen en el animal vivo o contaminarse en el rastro, pero

Cuadro 5

MUESTRAS DE CARNE Y MATERIAS PRIMAS A *Salmonella, sp*, SEGUN ETAPA DE PROCESO, TIPO DE MUESTRA Y SEROVARIEDAD AISLADA, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MEXICO, 1995

Número de muestra

Número de lote	Tipo de chorizo	Etapa de proceso	Tipo de muestra	Identificación de salmonella
1 2	Fresco c/tripa artif.	Empaque	Bolsa de empaque	<i>S. tiphymuriz7n</i>
2 3	Fresco c tripa artif	Empaque	Chorizo (15°C)	<i>S.heidelberg</i>
3 4	Fresco c tripa artif	Troceado	Carne troceada (6°C)	<i>S. heidelberg</i>
4 4	Fresco c tripa artif	Troceado	Carne troceada (2°C)	<i>S. heidelberg y S. tiphymurium</i>
5 1	Madurado c/ funda	Molido	Carne molida (5°C)	<i>S. derby</i>
6 2	Madurado c funda	Molido	Carne molida (0°C)	<i>S. heidelberg</i>
7 2	Madurado c funda	Embutido	Funda artificial	<i>S. heidelberg</i>
8 2	Mad. c tripa natural	Molido	Carne molida (2°C)	<i>S. heidelberg</i>
9 2	Mad. c/ tripa natural	Mezclado	Carne mezclada (3°C)	<i>S. heidelberg</i>
10 2	Maci. c tripa natural	Embutido	Carne embutida	<i>S. heidelberg</i>
11 2	Maci. c/ tripa natural	Troceado	Tocino congelado (-2°C)	<i>S. heidelberg y S. derby</i>
12 2	Mad. c/ tripa natural	Prod. term. (10°C)	Chorizo (10°C)	<i>S. heidelberg</i>
13 3	Mad. c tripa natural	Embutido	Carne embutida	<i>S. derby</i>
14 4	Mad. c tripa natural	Recepción	Carne cong. (-7°C)	<i>S. brandenburg</i>
15 4	Mad. c tripa natural	Mezclado	Carne mezclada (1.9°C)	<i>S. stanley</i>

Cuadro 6

PORCENTAJE DE POSITIVIDAD DE *Salmonellas* AISLADAS DE TRES TIPOS DE CHORIZOS, DURANTE SU PROCESO DE ELABORACION, EN UNA EMPACADORA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1995

Serotipo de salmonella	Porcentaje de positividad (%)
<i>S. heidelberg</i>	52.63
<i>S. derby</i>	21.05
<i>S. tiphymurium</i>	15.78
<i>S. stanley</i>	5.26
<i>S. brandenburg</i>	5.26

es más lógico pensar que la contaminación surgió en la misma planta teniendo en cuenta que en las manos de uno de los operarios que labora en el área de molido se encontró dicho serotipo (0.84%)(Cuadro 3); por lo tanto, puede tratarse de contaminación cruzada.

Para el caso de *S. heidelberg* aislada de la tripa artificial tipo funda, probablemente se debió a la ya mencionada contaminación cruzada por los operarios a partir de la carne contaminada.

En el chorizo con tripa natural se encontró la mayor frecuencia de contaminación (5.09%)(Cuadro 2), la cual se presentó en las etapas de molido, mezclado y embutido, así como también en la materia prima (tocino congelado a -2°C y carne congelada a -7°C) además en el producto terminado a 10°C (Cuadro 5, Figura 3).

En el lote 2 el tocino congelado (-2°C) se muestreó en la etapa de recepción, de donde se aisló *S. heidelberg* y *S.*

derby, apareciendo después dichas salmonelas en carne molida, mezclada, embutida y en producto terminado, predominando en estos últimos *S. heidelberg*, lo cual indica que al mezclar la carne con el tocino se contaminó, encontrándose así en las etapas señaladas.

Cabe mencionar que *S. tiphymurium* y *S. heidelberg* se encuentran entre los primeros 10 serotipos de *Salmonella* más frecuentemente aislados de humanos, ocupando el primer lugar *S. tiphymurium* y en tercer lugar *S. heidelberg*²³.

En cuanto a *S. brandenburg* que se aisló de carne congelada a -7°C y *S. stanley* de carne mezclada a 1.9°C, esta materia prima probablemente se contaminó en la unidad productora de cerdos o en el rastro donde fueron sacrificados, puesto que la carne llega a la planta debidamente empaquetada en polietileno y dentro de cajas de cartón selladas, por lo cual y debido a que en la carne sólo se encontró en la etapa de recepción, se descarta la posibilidad de que exista contaminación en la planta; además de que dichos serotipos no se aislaron en las demás etapas de producción.

Este tipo de chorizo fue el que presentó mayor número de puntos de contaminación en las diferentes etapas de proceso, esto último puede deberse a que se embute en tripa natural y posteriormente se amarran, lo que requiere mayor manipulación por parte de los operarios al elaborar dicho producto.

Se menciona que *S. brandenburg* ha sido la responsable de brotes de infecciones en alimentos²³.

A *S. stanley* se le ha dado interés en relación con la higiene de la carne fresca a nivel de matadero en algunos trabajos hechos en Francia y en Hungría²⁴. No obstante no se encontraron referencias respecto de su presencia como contaminante en chorizos.

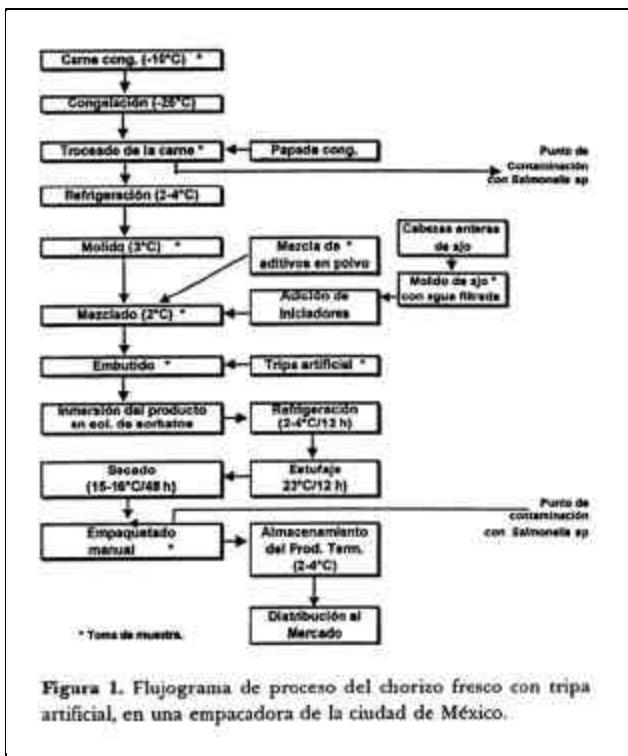


Figura 1. Flujo de procesos del chorizo fresco con tripa artificial, en una empacadora de la ciudad de México.

La etapa donde se identificó más frecuentemente el peligro de contaminación -es decir, donde se logró aislar a *Salmonella* sp para los 3 tipos de chorizos-, fue durante el molido; esto se puede entender ya que hay bastante manipulación y maniobras realizadas por parte de los operarios para depositar la carne en el embudo del molino, además de que el espiral (gusano) interno encargado de moler la carne difícilmente se puede limpiar.

Es importante tener en cuenta que la elaboración de estos tres tipos de chorizo, se someten a un proceso de secado, esta situación propicia pérdida de peso por deshidratación y disminución del pH hasta 5.3. Por otra parte, si se tiene en cuenta que las condiciones que favorecen el desarrollo de *Salmonella* son pH mayor de 4.5 y Aw mayor de 0.95, se puede entender que estos productos constituyen un sustrato ideal para la supervivencia y probable proliferación de este microorganismo, más aún si se considera que si disminuye el aw puede aumentar la resistencia de *Salmonella*²².

Dentro del HACCP a las serovariiedades de *Salmonella* sp aisladas en el estudio, principalmente *S. typhimurium*, se les clasifica y se les considera como una clase de peligro, en cierta forma moderado directo, de difusión potencialmente extensa, debido a que son microorganismos que se encuentran frecuentemente en alimentos. Este grado de peligrosidad considera el efecto sobre la salud y manejo abusivo por parte del consumidor⁷.

Teniendo en cuenta el peligro que representa para la salud y las condiciones normales en las que se supone será manipulado y consumido el alimento, y dependiendo el tipo de chorizo, se asigna un determinado grado de peligrosidad.

En este orden de ideas, al chorizo fresco con tripa

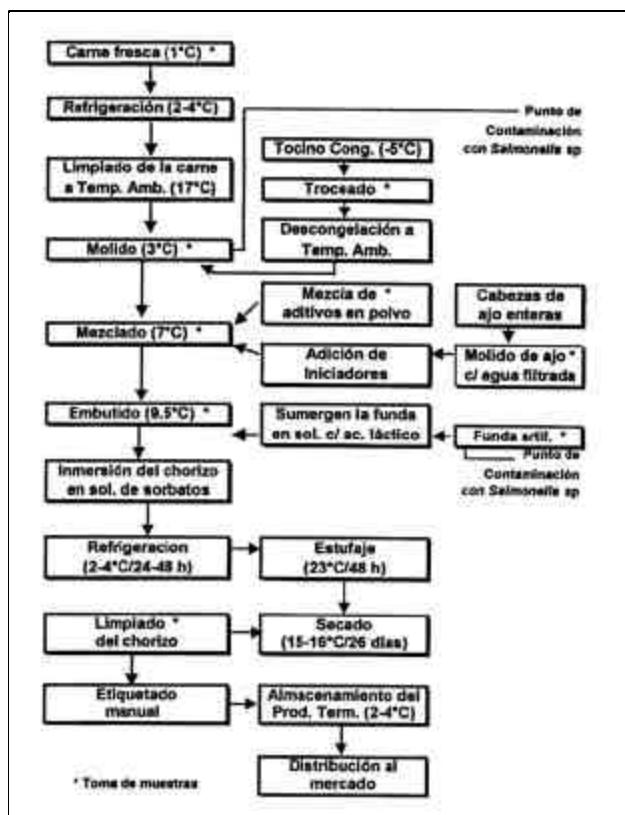


Figura 2. Flujo de procesos del chorizo madurado con funda, en una empacadora de la ciudad de México.

artificial, así como al chorizo madurado con tripa natural, les corresponde la categoría 10 u 11, ya que se supone que serán sometidos a un proceso de cocción (freído). De hecho la temperatura necesaria para destruir a *S. typhimurium* y los demás serotipos aislados en el estudio, se consigue a 60°C durante 30 minutos, siempre que esta temperatura se alcance en la parte interna del alimento^{16,17,22}.

Al chorizo madurado con funda, le corresponde la categoría 12, ya que es un producto que se consume crudo, esta circunstancia aumenta la gravedad del peligro. Esta categoría es de un riesgo mayor, ya que las condiciones de uso pueden favorecer la difusión o la multiplicación²⁶. Respecto de los procedimientos bacteriológicos, se observó que en el caldo Kauffmann tetraciónato con verde brillante, se obtuvieron 79 cepas y del caldo selenito-cistina, 73; estos medios de enriquecimiento se incubaron a 37°C durante 24 horas. Del medio selectivo agar xilosa lisina desoxicolato (XLD), incubado a 37°C durante 24 horas, se observó mayor crecimiento de salmonellas.

En cuanto a la influencia de la temperatura sobre el crecimiento de la *Salmonella* sp, es de suma importancia, ya que en estudios realizados por Bello Pérez *et al.*^{13,14,15}, las muestras de chorizo fueron recolectadas en su gran mayoría a partir de mercados establecidos y mercados ambulantes y la temperatura era de 25 a 28°C; además de que se elaboraron artesanalmente, por lo que es probable que no pudieran tener una excelente calidad.

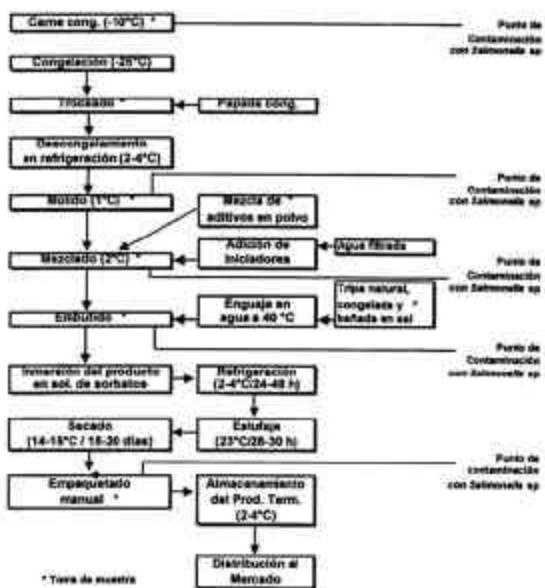


Figura 3. Flujoograma de proceso del chorizo madurado con tripa natural, en una empacadora de la ciudad de México.

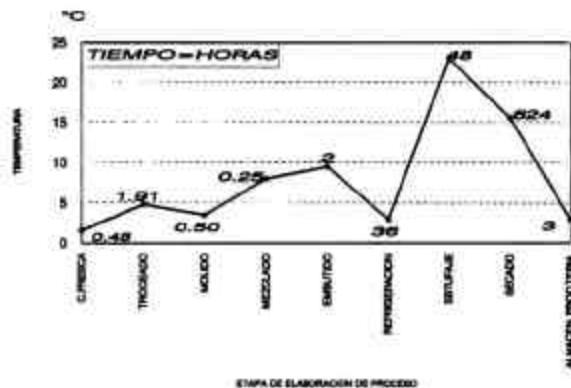


Figura 5. Gráfica tiempo-temperatura del chorizo madurado con tripa artificial tipo funda (ago. a dic. de 1995), en una empacadora de la ciudad de México.

sanitaria, lo que contribuye de manera importante a la contaminación y multiplicación bacteriana.

En el presente estudio se pudo identificar que el producto terminado se controlaba con variaciones de 2 a 4°C, por lo que se consideró que éste fue un factor importante para evitar el crecimiento del patógeno, pero no es una medida definitiva para eliminarlo.

La *Salmonella* sp se mantuvo presente a temperaturas muy extremas, ya que se encontró en muestras de carne congelada a -7°C, y a -25°C en la carne conservada, y a diferentes temperaturas durante el proceso de elaboración de los chorizos, además de que se le aisló en el producto terminado con temperaturas de 2 a 4°C.

Sin embargo, para que se llegue a producir una infección, la dosis infectante de *Salmonella* sp depende del propio germe y del hospedero. *S. typhimurium* puede causar daño al hospedero existiendo alrededor de un millón de

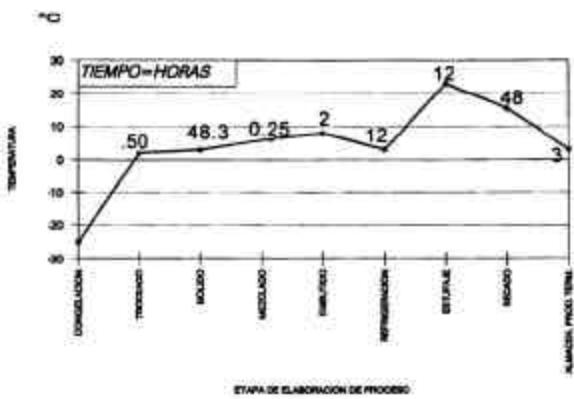


Figura 4. Gráfica tiempo-temperatura de chorizo fresco con tripa artificial (ago. a dic. de 1995), en una empacadora de la ciudad de México.



salmonelas²³. La presencia de este microorganismo patógeno en chorizos representa un riesgo para la salud, al no ser adecuadamente manejados y cocinados^{3, 4, 13, 16, 17, 19, 24}.

De esta manera se confirmó que la presencia de *Salmonella* sp en los chorizos estudiados, es un peligro potencial para la salud y, por lo tanto, representa un riesgo. Aplicar el HACCP es un método factible para la detección, control y prevención de este agente y mejorar así la calidad de estos productos cárnicos para evitar los consecuentes problemas de salud en la población y pérdida de dinero que ocasiona esta enfermedad.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la planta empacadora que brindó su apoyo y facilidades para la realización del estudio, así como a la QFB Mireya Nicoli Tolosa, por la asesoría técnica en los análisis de laboratorio.

Referencias

1. Secretaría de Salud Pública. Boletín mensual epidemiológico. Panorama epidemiológico de las

- enfermedades transmisibles por los alimentos en México. México (DF): Secretaría de Salud, 1994;6:4.
2. Secretaría de Salud Pública. Boletín mensual epidemiológico. Información estadística sobre enfermedades transmisibles. México (DF): Secretaría de Salud, 1993;3:6.
 3. Fernández EE, Hernández MC. Fuentes de contaminación de *Salmonella* en empacadoras de carne. *Rev Lat-Amer Microbiol* 1983;25:51-52.
 4. González BC, Becerril MP, Mendoza AP, Bessudo D. Serotipos de *Salmonella* identificados en México entre 1974 y 1981. *Bol Of Sanit Panam* 1985;99:34-40.
 5. Organización Mundial de la Salud. Control de la salmonelosis: importancia de la higiene veterinaria y de los productos de origen animal. Organización Mundial de la Salud. Serie de informes técnicos 774. Ginebra, Suiza:OMS, 1988.
 6. Becerril MP. Reporte de serotipos de *Salmonella* de fuentes humanas y no humanas en la ciudad de Monterrey, N.L. *Rev Lat-Amer Microbiol* 1983;25:1
 7. Secretaría de Salud Pública. Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos. México (DF): Secretaría de Salud Pública, 1993.
 8. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas. Zaragoza, España: Acribia, 1983.
 9. Secretaría de Salud Pública, Secretaría de Pesca. Proyecto de la norma oficial mexicana N.O.M.-109 - SSA1 - 1994: procedimientos para la toma y transporte de muestras de alimentos para análisis microbiológico. México (DF): Secretaría de Salud Pública, 1994.
 10. Edwards PR, Ewing WH. Identification of Enterobacteriaceae. 3rd ed. Minneapolis (Minn): Burgess Publishing, 1972.
 11. Secretaría de Salud. Manual de procedimientos para el examen microbiológico de superficies y utensilios. México (DF): SSA, 1995.
 12. Secretaría de Salud. Proyecto de norma oficial mexicana. N.O.M. - 114 - SSA1 - 1994: Determinación de *Salmonella* en alimentos. México (DF): SSA, 1995.
 13. Bello-Pérez LA, Abarca-Mateos C. Incidencia de *Salmonella* en chorizos que se expenden en Acapulco, Guerrero. *Salud Públ Méx* 1991;33:178-183.
 14. Bello-Pérez LA, Ortiz DM, Pérez E, Castro V. *Salmonella* en carnes crudas: un estudio en localidades del estado de Guerrero. *Salud Públ Méx* 1990;32:74-79.
 15. Bello-Pérez LA. Serotipos de *Salmonella* identificados en chorizos que se expenden en Acapulco, Guerrero, México. *Rev Lat-Amer Microbiol* 1993;35:377-381.
 16. Sinell HJ. Introducción a la higiene de los alimentos. Zaragoza, España: Acribia, 1981.
 17. Noskowa GL. Microbiología de las carnes conservadas por el frío. Zaragoza, España: Acribia, 1972.
 18. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganismos de los alimentos 1. Técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza, España: Acribia, 1983.
 19. Mendell DB. Enfermedades infecciosas, principios y prácticas. 3a ed. México (DF): Médica Panamericana, 1991.
 20. Cohen ML, Tauxe RV. Drug-resistant *Salmonella* in the United States, an epidemiological perspective. *Science* 1986;234:964-969.
 21. Parrilla CMC, Vázquez CJL, Saldate CEO, Nava FLM. Brotes de toxinfecciones alimentarias de origen microbiano y parasitario. *Salud Públ Méx* 1993;35:456-463.
 22. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Ecología microbiana de los alimentos 1. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos de los alimentos. Zaragoza, España: Acribia, 1980.
 23. Organización Panamericana de la Salud. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Ginebra, Suiza: OPS, 1997.
 24. Organización Mundial de la Salud. Importancia de la inocuidad de los alimentos para la salud y el desarrollo. Ginebra, Suiza: OPS, 1984.