

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CUCBA



BIBLIOTECA CUCBA

" AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE SALMONELLA EN EL  
PROCESO DE MATANZA Y EVISCERADO DEL CERDO EN  
LOS RASTROS DE GUADALAJARA Y ATEMAJAC DEL VALLE,  
JALISCO. "

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N

FEDERICO GUILLERMO REYES MUNGUIA  
LUIS MANUEL SANCHEZ MARTINEZ

Director : Dr . Hugo Castañeda Vázquez

Asesor : M. C. Minerva Soto Rosales

GUADALAJARA, JAL.

MAYO 1992

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULO: " AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE SALMONELLA EN EL PROCESO DE MATANZA Y EVISCERADO DEL CERDO EN LOS RASTROS DE GUADALAJARA Y ATEMAJAC DEL VALLE, JALISCO "

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTAN:

FEDERICO GUILLERMO REYES MUNGUIA

Y

LUIS MANUEL SANCHEZ MARTINEZ

DIRECTOR: DR. HUGO CASTAÑEDA VAZQUEZ

ASESOR: M.C. MINERVA SOTO ROSALES

GUADALAJARA, JAL. MAYO DE 1992

077755 71979-080 REALIZADO EN EL RASTRO DE ATEMAJAC DEL VALLE, JALISCO

La presente investigación fué realizada en el Depto. de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con el apoyo financiero del Departamento de Investigación Científica y Superación Académica (DICSA).

## INDICE

	PAG.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION .....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
JUSTIFICACION .....	7
HIPOTESIS.....	8
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y METODOLOGIA.....	10
RESULTADOS.....	17
-Rastro de Atemajac.....	19
-Rastro de Guadalajara .....	20
-Pruebas Bioquímicas y Serológicas .....	21
-Efectividad de Medios de Cultivo .....	23
DISCUSION .....	26
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	33

## RESUMEN

La Salmonelosis es una enfermedad que se transmite de los animales al hombre (zoonosis), siendo una de las vías de transmisión más importantes la carne de cerdo y sus productos cármicos o derivados.

La Salmonella ha podido ser aislada de carne de cerdo y los niveles de contaminación fueron de 6 al 23 %. Debido a que el problema ha sido investigado principalmente en el extranjero y porque en nuestro medio son escasas estas investigaciones, se llevó a cabo el presente trabajo.

Se realizaron 24 muestreos a lo largo de un año, en los Rastros de Atemajac y Guadalajara. Se tomaron las siguientes muestras: Antemortem de mucosa rectal, mucosa nasal y piel; Postmortem, incluyó, gánglios linfáticos mesentéricos, músculo estriado, hígado y bazo; De Superficies y Equipo, se muestrearon: cuchillos, ductos, botas, mandiles, ganchos carros y pisos. Enseguida las muestras se trasladaron al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde se aislaron e identificaron los cultivos sospechosos a 37 y 42 grados centígrados, según metodología ya establecida.

En el Rastro de Guadalajara, el porcentaje de aislamiento en general fue de 35% y en el de Atemajac fue más elevado con un 55%. En ambos casos se notó que el equipo y superficies estaban muy contaminados, ya que el mayor aislamiento se realizó en los carros de transporte de vísceras con un 70% seguido por el hígado con un 66%, bazo y botas con un 62%.

Antemortem: el nivel de aislamientos alcanzó el 42% en piel y mucosa nasal. Se observó un incremento en los aislamientos utilizando el medio de Selenito en las dos temperaturas (42 y 37 grados C ) de incubación. Además fue notorio cierto efecto inhibitorio de la flora asociada a temperatura de 42 grados centígrados, lo que facilitó la identificación de Salmonella.

## INTRODUCCION

La Salmonelosis constituye un problema de salud no sólo en México, sino en todos los países del mundo, se presenta como infección alimentaria en carnes crudas, pescados, leche y huevo, así como sus subproductos. (14, 22)

En nuestro país existen serios problemas de salud pública, entre los que se destacan los relacionados con los padecimientos gastrointestinales. (30)

La prevalencia de estos padecimientos constituyen un problema de salud humana, pues representan un costo social muy elevado y es motivo de importantes pérdidas económicas por bajo rendimiento, incapacidad laboral, gastos de medicación etc. (19)

Resulta obvio que la vigilancia epizootiológica es de suma importancia, ya que la fuente principal de estos padecimientos en el hombre son los alimentos de origen animal. (1, 19, 31)

Si bien este tipo de padecimientos puede desarrollarse a cualquier edad, cabe destacar que la incidencia es mucho más alta en niños y ancianos. (1)

Uno de los principales agentes involucrados en estos trastornos es la bacteria perteneciente al género Salmonella que constituye el mayor grupo de la familia de las enterobacterias. Es una bacteria gram negativa, anaerobia facultativa y es una de las más difundidas en México y el mundo. (1, 2, 5, 7)

En los países desarrollados se estima que la Salmonella es la causante de aproximadamente el 40% de los casos de enfermedades digestivas. (1)

Un estudio realizado en Ciudad Guzmán, Jal., manifestó que del total de padecimientos digestivos diagnosticados en humanos en el 11.3% estaba implicado Salmonella. (19)

Los vehículos para la infección en el hombre son productos alimenticios de origen animal. Varios autores afirman que la carne de cerdo y sus derivados tienen un papel preponderante en la difusión de Salmonella. (1, 6, 7, 8, 12, 19, 20, 29, 32)

Los vehículos para la infección en el hombre son productos alimenticios de origen animal. Varios autores afirman que la carne de cerdo y sus derivados tienen un papel preponderante en la difusión de Salmonella. (1, 6, 7, 8, 12, 19, 20, 29, 32)

A nivel nacional la carne de cerdo es una de las que tienen mayor demanda entre la población, tanto por su sabor, como su versatilidad al preparar platillos tradicionales y productos cárnicos industrializados lo que da lugar a un porcentaje mayor de la población expuesta a contraer enfermedades por la ingesta de estos productos. (1, 19, 20, 26)

La infección en el cerdo puede manifestarse clínicamente o no, en la forma Sub-clínica el animal puede tener una infección latente y albergar el agente patógeno en los ganglios linfáticos mesentéricos o puede ser portador del agente infeccioso por las materias fecales en forma transitoria, intermitente o permanente. (1, 6, 7, 9)

El cerdo puede contaminarse por el consumo de alimentos elaborados con materias primas que contengan el agente etiológico; también puede haber contaminación horizontal, es decir, por el contacto directo entre animales sanos y animales aparentemente sanos portadores de Salmonella o bien de manera indirecta al estar en contacto con desechos fecales o en corrales contaminados, es decir, los animales portadores son los principales causantes (por sus excretas infectadas) del ciclo animal-animal. (1, 6, 7, 9, 20)

Esa transmisión no ocurre sólo en las granjas de origen, sino también durante el traslado hacia los rastros, en los corrales de descanso de los mismos y durante el sacrificio. (6)

Este último puede considerarse como una contaminación ulterior de las carnes que ocurre en el matadero por instalaciones y equipos contaminados. (1, 6, 9, 10, 13, 14, 16, 20, 21, 27)

Si tomamos en cuenta el escaso o nulo cuidado que se tiene en el manejo de los animales antes y durante el proceso de matanza, la falta de higiene tanto de

utensilios, instalaciones y personal es fácil sospechar que es este proceso el que está seriamente implicado en la diseminación de Salmonella. (16)

Las manos de los trabajadores, utensilios, y demás equipos utilizados durante el proceso de deshuello y eviscerado pueden contaminarse primeramente al entrar en contacto con la piel del cerdo y posteriormente servir como contaminantes del resto de la canal. (9, 16)

Uno de los puntos más críticos de contaminación son los ductos, mesas de inspección o lavado, pues es donde entran en contacto todas las vísceras con el contenido intestinal o agua contaminada por el mismo. (10, 16, 20)

Algunos estudios han arrojado los siguientes resultados:

Niveles del 25% de contaminación en vísceras.

Aislamiento en el 1.2% de muestras positivas en rectos de cerdos y del 12% del mismo grupo, positivas al muestreo de nódulos linfáticos.

De cuarenta muestras de ciego, seis fueron positivas a S. cholera suis.

De 25 muestras de piel, 12 estaban contaminadas con S. cholera suis y S. typhimurium.

Otros autores mencionan cifras desde el 6% hasta el 56% de contaminación en carne de cerdo. (7, 9, 14, 20, 23)

Por lo anterior nos damos cuenta del papel tan importante que juegan los Rastros en la contaminación de la carne y los serios problemas de salud pública que éstos traen y además de la necesidad de implementar medidas encaminadas al control de este problema. (7, 10)

Para que estas medidas de control sean efectivas deben surgir de información objetiva, es decir, que proceda de estudios realizados en los lugares en los que se

quieran aplicar dichas medidas de control, para de esta manera contar con datos reales, situaciones cotidianas de trabajo, agentes etiológicos específicos a combatir, puntos críticos de contaminación y todo aquello que permita la aplicación de medidas efectivas para disminuir el riesgo de contaminación de la carne durante el proceso de matanza y eviscerado. (7, 20)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según datos de publicaciones nacionales y extranjeras, la incidencia de Salmonella en carne cruda de cerdo es muy elevada.

La salmonelosis en los cerdos tiene una importante repercusión en la comunidad como problema de salud pública.

Debido a esto se hacen necesarias investigaciones durante el proceso de matanza de los cerdos que aporten datos para ayudar a controlar este grave problema.

## JUSTIFICACION

En el Estado de Jalisco, no existen investigaciones acerca de la contaminación de la carne de cerdo con Salmonella antes y durante el proceso de matanza y eviscerado en los rastros.

Por lo tanto es necesario realizar este tipo de investigaciones y así tratar de aportar datos importantes para el control de este problema.

## HIPOTESIS

Si se ha comprobado que la Salmonella es la bacteria más importante como contaminante de alimentos de origen animal es posible que una de las fuentes de contaminación pueda ser localizada en el proceso de matanza y eviscerado en el cerdo, en los rastros municipales.

## OBJETIVOS:

### OBJETIVOS GENERALES

Aislar e identificar Salmonella en el proceso de matanza de cerdos en los rastros Municipales de Guadalajara y Atemajac del Valle, Zapopan.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Identificar la presencia de Salmonella en el cerdo antes de la matanza.
- 2.- Identificar la presencia de Salmonella en el equipo utilizado en el proceso de matanza y eviscerado del cerdo.
- 3.- Identificar la presencia de Salmonella en diferentes vísceras obtenidas durante la matanza.
- 4.- Identificar la presencia de Salmonella en la carne de cerdo.

## MATERIAL Y METODOLOGIA

### 1.- MEDIOS DE CULTIVO SELECTIVOS

- Caldo selenito cistina
- Caldo tetracionato
- Agar verde brillante
- Agar sulfito de bismuto

### 2.- MEDIOS PARA PRUEBAS BIOQUIMICAS

- R.M.V.P.
- MIO
- TSI
- LIA
- CITRATO DE SIMONS

### 3.- MEDIOS DE TRANSPORTE

- Medios de Stuart
- Caldo de Peptona

### 4.- MATERIAL PARA MUESTREO

- Hisopos estériles
- Gasas estériles
- Bolsas de plástico estériles
- Frascos de vidrio con tapa, estériles
- Hielera.

## 5.- MATERIAL DE LABORATORIO

- Cajas de Petri
- Tubos de ensayo
- Mecheros
- Estufa bacteriológica (2)
- Refrigerador
- Autoclave
- Cinta testigo
- Matraz
- Licuadora
- Vasos para licuadora

### MATERIAL PARA IDENTIFICACION SEROLOGICA.

- Suero polivalente A - E\*

\* Proporcionado por el Instituto Nacional de Enfermedades Tropicales y/o Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica "Dr. Manuel Martínez Báez".

## RECOLECCION DE MUESTRAS

Se solicitó permiso a las autoridades correspondientes de los Rastros Municipales de Guadalajara y de Atemajac del Valle, para tomar muestras en el área de matanza de cerdos.

Se realizaron un total de 24 muestreos en el período de un año.

El muestreo se dividió en tres grupos:

### a) MUESTREO ANTES DEL SACRIFICIO

- Con gasa estéril humedecida en caldo peptona se tomó la muestra de piel, frotando con la gasa un área de aproximadamente 40 cm<sup>2</sup> del dorso del animal en pié y se transportó en frasco estéril tapado al laboratorio.

- Se tomó con hisopo una muestra de mucosa rectal y otra de mucosa nasal y se transportaron en su respectiva bolsa de plástico con medio de transporte de Stuart.

### b) MUESTREO DURANTE EL SACRIFICIO

Se tomaron muestras con hisopos estériles del equipo y utensilios utilizados durante este procedimiento, es decir: cuchillo de matanza, cuchillo de eviscerado, ganchos de transporte, carros para vísceras, ductos, mandiles, botas y piso. Se transportaron en bolsas de plástico individuales, estériles con medio de Stuart.

### c) MUESTREO DE VISCERAS Y CARNE

- Se tomaron muestras de: carne (músculo estriado), hígado, bazo y gánглиos linfáticos mesentéricos. Aproximadamente 20 gramos de cada muestra y se colocaron en bolsas de plástico estériles.

- Las muestras se trasladaron en hielera al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara y se inició el procesamiento el mismo día.

Primero se trabajaron las muestras tomadas antes y durante el sacrificio.

Se tomaron los hisopos correspondientes a cada muestra (cuatro) y se distribuyeron de la siguiente manera:

- Se colocó un hisopo en caldo tetrionato y se incubó a 37 grados Centígrados. por 24 horas.

- Se colocó otro de los hisopos en caldo selenito cistina y se incubó por 24 horas. a 37 grados Centígrados.

- Los dos hisopos restantes se distribuyeron de igual manera y se incubaron a 42 grados Centígrados. por 24 horas.

Las muestras tomadas con gasa se procesaron de igual manera. A este proceso se le llama de enriquecimiento.

Después de la incubación se realizó el aislamiento:

De cada tubo utilizado en el paso anterior se sembró una caja de Agar Verde Brillante y otra de Agar Sulfito de bismuto y se incubaron por 24 horas a su respectiva temperatura. (Diagrama de Flujo 1)

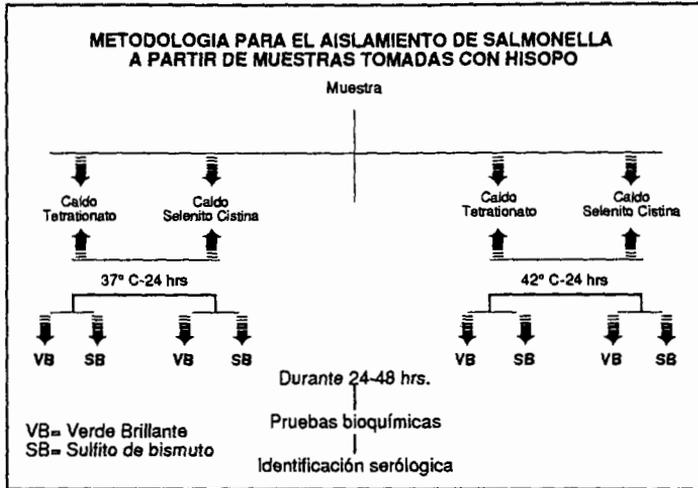


DIAGRAMA DE FLUJO 1

Posteriormente se seleccionaron las colonias sospechosas de ser Salmonella y se prosiguió con la identificación bioquímica de las mismas.

En el caso de las muestras de carne, hígado, bazo y gánglios linfáticos mesentéricos, se realizó un proceso de preenriquecimiento de la siguiente manera:

- Se tomaron 10 gramos de cada muestra, procurando utilizar sólo las porciones intactas es decir, se eliminó toda la parte externa contaminada por contacto y se licuaron en 90 ml de caldo peptona en vaso estéril de licuadora durante un minuto, para después ponerlos a incubar a 37 grados C. durante 24 horas en frascos tapados herméticamente.

- Posteriormente se realizó el proceso de enriquecimiento tomando un ml de cada muestra y distribuyéndolo en la forma antes mencionada (Diagrama de Flujo 2).

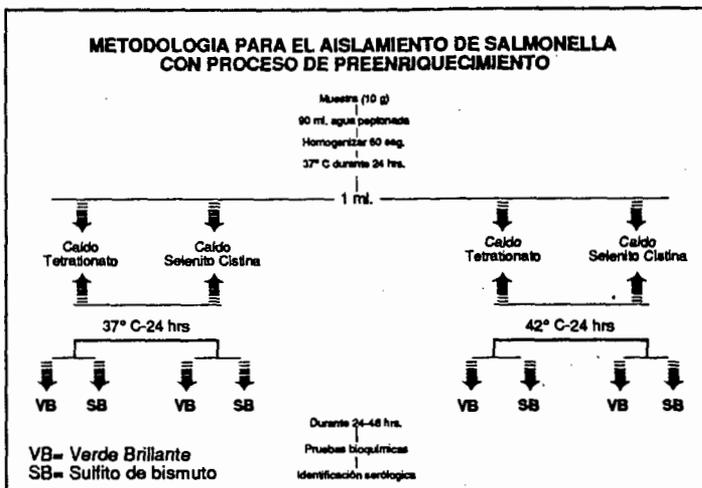


DIAGRAMA DE FLUJO 2

Para la identificación bioquímica de las colonias sospechosas se realizaron las siguientes pruebas:

- Motilidad, indol y ornitina.
- Rojo de metilo, Voges Proskauer.
- Citrato de Simons.
- Lisina, cistina y oxidasa.
- Fermentación de carbohidratos (glucosa, sacarosa y lactosa).

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas bioquímicas se realizaron pruebas de aglutinación en placa con suero polivalente A - E Proporcionado por el Instituto Nacional de Enfermedades Tropicales y/o Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica "Dr. Manuel Martínez Báez", para corroborar la identidad de las cepas aisladas.

Los resultados obtenidos se analizaron mediante el Método estadístico de  $X^2$  (cantidad de aislamiento según el muestreo) y el análisis de varianza

aleatorio (efectividad de aislamiento según el medio de cultivo y temperatura) ambos con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ , (11).

## RESULTADOS

### FRECUENCIA DE AISLAMIENTO POSITIVOS

De las 24 tomas de muestras realizadas 11 correspondieron al Rastro de Atemajac y 13 al de Guadalajara.

Un total de 193 muestras positivas de 360 procesadas en el laboratorio, estableciéndose diferencias estadísticas significativas entre las muestras positivas y negativas (  $P < 0.05$  ) (Cuadro 1)

### MUESTRAS POSITIVAS Y NEGATIVAS DE ACUERDO AL RASTRO DE PROCEDENCIA

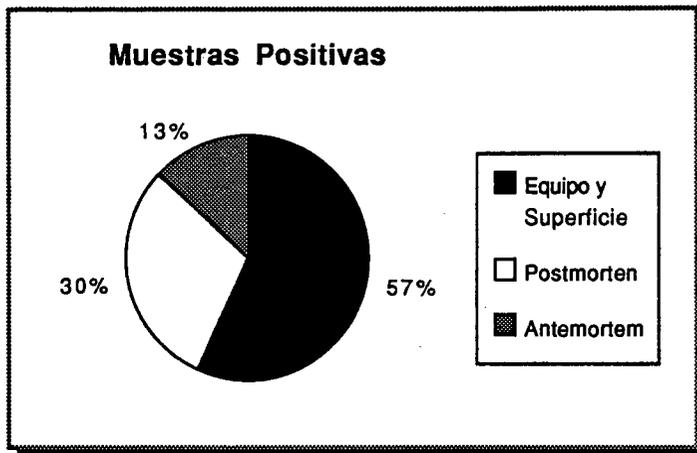
MUESTRAS	PROCEDENCIA		
	GUADALAJARA	ATEMAJAC	TOTAL
Positivas	69	124	193
Negativas	126	41	167
Totales	195	165	360

CUADRO 1

Al analizar separadamente el número de muestras positivas en cada Rastro hubo diferencias significativas únicamente para el Rastro de Atemajac, con 124 ( $P < 0.05$ ), en tanto que en Guadalajara no fué así, con tan sólo 69 positivas. (Cuadro 1)

El mayor número de muestras positivas fué encontrado en el grupo de equipo y superficies con 110 (57% ), seguido del grupo postmortem con 57 (29.5%), y por último el grupo antemortem con 26 (13.5% ) (Gráfica 1)

**FRECUENCIA DE MUESTRAS POSITIVAS POR GRUPO DE AMBOS RASTROS**



GRAFICA 1

GRUPO	MUESTRAS POSITIVAS	
	Nº	%
EQUIPO Y SUPERFICIES	110	57
POSTMORTEM	57	29.5
ANTEMORTEM	26	13.5
TOTAL	193	100

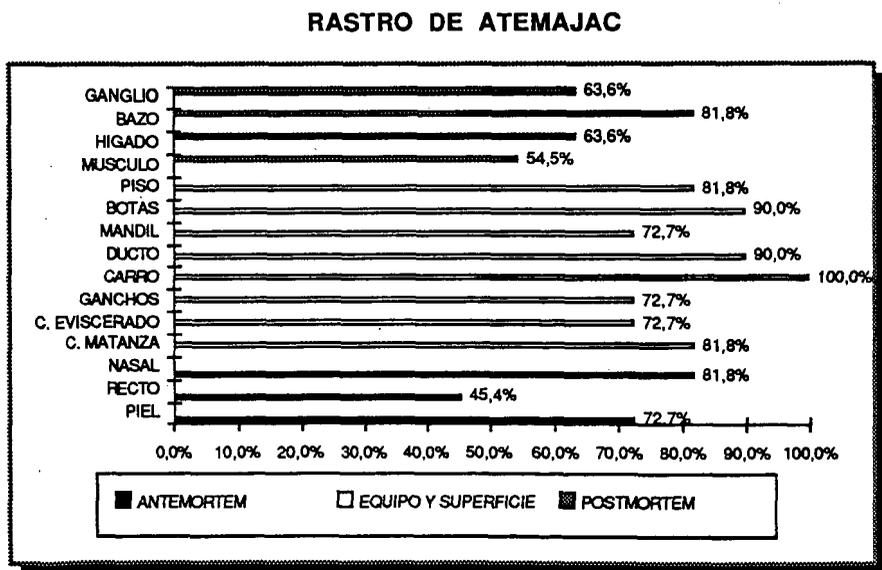
Comparación con la prueba  $\chi^2$  para determinar diferencias estadísticas entre muestras positivas y negativas a un nivel de significancia  $p < 0.05$

### RASTRO DE ATEMAJAC:

La mayor frecuencia de aislamientos positivos a Salmonella dentro del Rastro de Atemajac fué encontrada en los carros de transporte de vísceras con un 100% seguida por las muestras obtenidas partir de botas y ductos con 90.9% cada uno; todas pertenecientes al grupo de equipo y superficies.

En el grupo antemortem destacaron con un 81.8% de aislamientos positivos las muestras obtenidas a partir de mucosa nasal, seguida por las muestras de piel con 72.7% y finalizando con las procedentes de recto con un 45.4% de positivas.

En el grupo postmortem los resultados fueron: 81.8% de positivos en bazo 63.6% en gánglios linfáticos mesentéricos e hígado y 54.5% para las de músculo. (Grafica 2)



**GRAFICA 2**

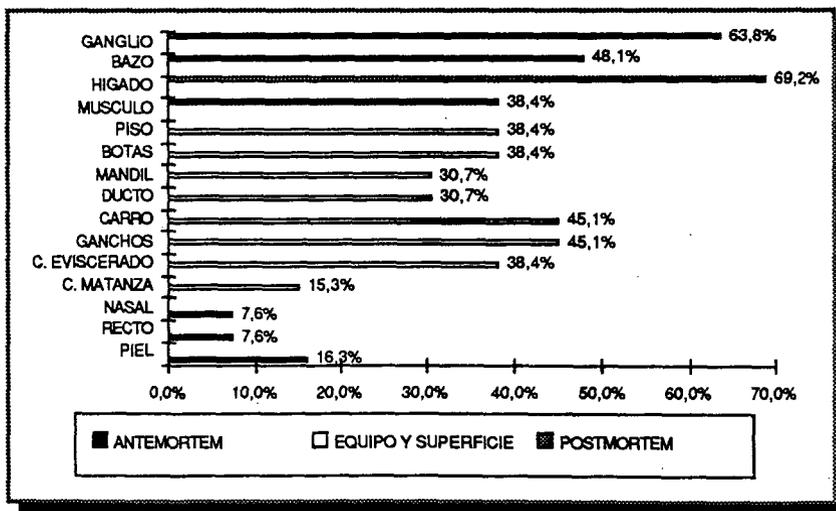
### RASTRO DE GUADALAJARA:

Para el Rastro de Guadalajara las muestras con mayor frecuencia de aislamientos positivos fueron las procedentes de: hígado con 69.2% seguida de las muestras de ganglios linfáticos mesentéricos con 53.8%, bazo con 46.1 y finalizando, músculo con 38.4% todas pertenecientes al grupo post mortem.

En el grupo de equipo y superficies destacaron las muestras obtenidas de Ganchos de Canal y carros de vísceras con 46.1% para ambos, seguidas por las muestras de botas, piso y cuchillo de eviscerado con 38.4% continuando las de ducto y mandil con 30.7% y finalizando con las muestras procedentes de cuchillo de matanza con 15.3%

En el grupo de Antemortem quedaron en primer lugar las muestras obtenidas de piel con un 15.3% y seguidas por las muestras de mucosa rectal y nasal con 7.6% cada una. (Gráfica 3)

### RASTRO DE GUADALAJARA



GRAFICA 3

**PRUEBAS BIOQUIMICAS Y SEROLOGICAS.**

Todos los cultivos aislados respondieron al comportamiento bioquímico característico de la Salmonella, estos resultados se muestran en el cuadro No. 2.

**RESULTADOS TÍPICOS DE LAS PRUEBAS BIOQUIMICAS PARA Salmonella**

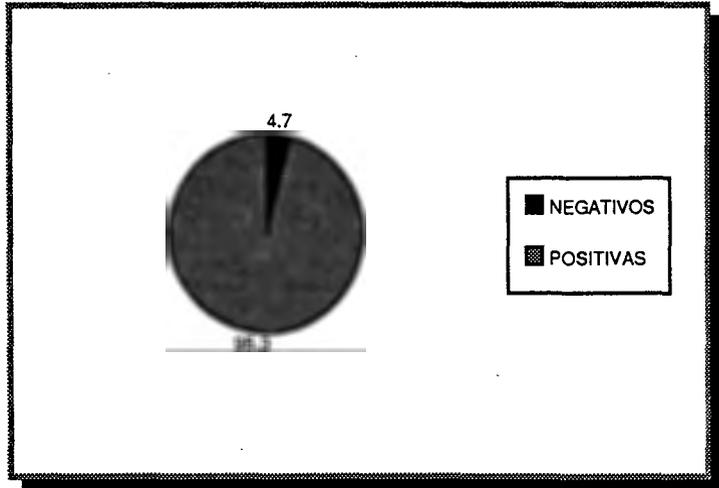
INDOL	-
MOTILIDAD	(+)
ORNITINA	+
CITRATO	(+)
LISINA	K/K
H <sub>2</sub> S	+
PRODUCCION DE GAS	(-)
VOGES PROSKAWER	(-)
LACTOSA	(-)
SACAROSA	(+)
DEXTROSA	(+)

(+)= LA MAYORIA POSITIVAS  
(-)= LA MAYORIA NEGATIVAS

CUADRO N° 2

Enseguida se realizó la identificación serológica, en la cual la mayoría de las cepas dió resultados positivos a la aglutinación con el suero polivalente A-E con un 95.3% de positivos y un 4.7% negativos. (Gráfica 4)

**Resultados de las Pruebas de aglutinación  
para el antígeno somático A-E de las Cepas Aisladas.**

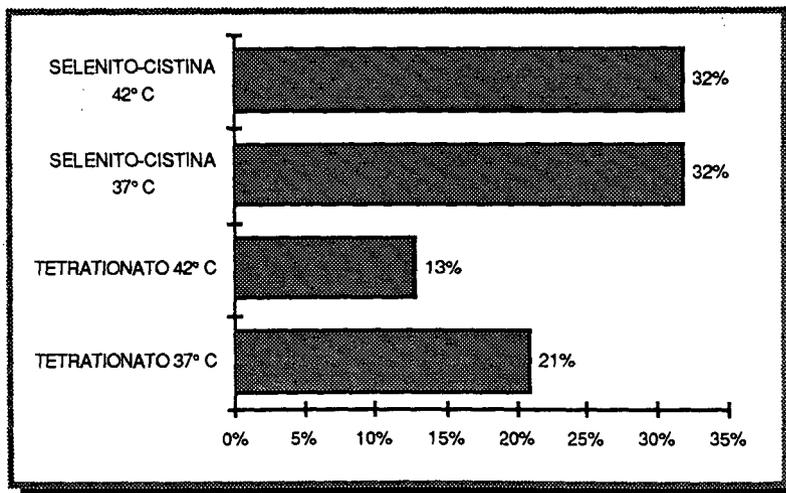


GRAFICA 4

## EFFECTIVIDAD DE LOS MEDIOS SELECTIVOS UTILIZADOS PARA EL CRECIMIENTO DE SALMONELLA.

A partir del caldo Selenito - cistina se obtuvo el mayor número de muestras positivas en ambas temperaturas, siendo el 32.03% a 37 grados Centigrados y el 33.52% a 42% grados Centigrados, lo cual fué estadísticamente significativo al realizar la comparación con los resultados obtenidos en caldo tetrionato. ( $P < 0.05$ ) (Gráfica 5.)

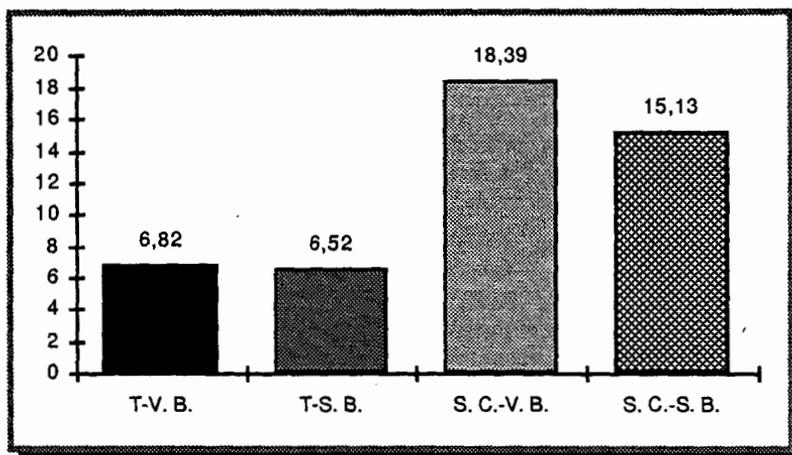
Gráfica de efectividad de los medios selectivos para el crecimiento de Salmonella.



GRAFICA 5

Las siembras en los agares verde brillante y sulfito de bismuto procedentes del caldo selenito cistina presentaron los mayores promedios de positividad a 42 grados Centigrados. que fueron estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) en relación a las siembras de los mismos agares provenientes de caldo tetracionato. (Gráfica 6)

**Efectividad de los Caldos de enriquecimiento a 42° C.**

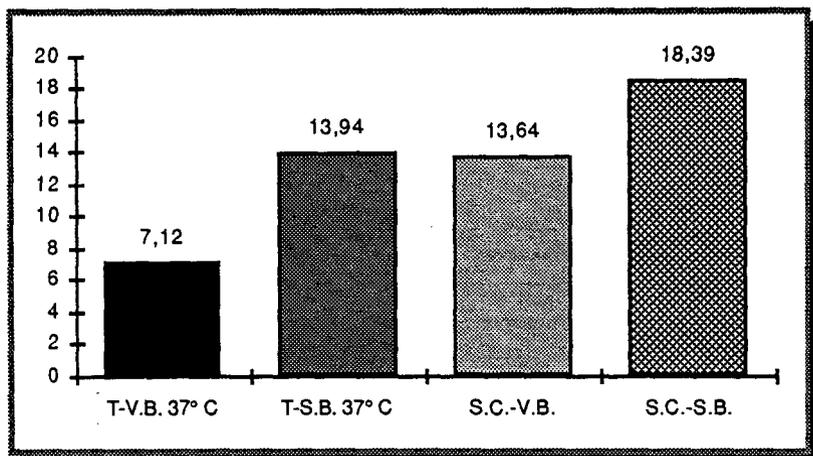


**GRAFICA 6**

- T.-V.B.= Tetracionato-Verde Brillante  
T.-S.B.= Tetracionato-Sulfito de Bismuto  
S.C.-V.B.= Selenito Cistina-Verde Brillante  
S.C.-S.B.= Selenito Cistina-Sulfito de Bismuto

A 37 grados Centigrados. el mayor promedio de positividad lo presentó la siembra en agar sulfito de bismuto a partir de caldo selenito cistina. ( $P < 0.05$ ) (Gráfica 7)

**Efectividad de los Caldos de enriquecimiento a 37° C**



**GRAFICA 7**

- T.-V.B.= Tetrionato-Verde Brillante
- T.-S.B.= Tetrionato-Sulfito de Bismuto
- S.C.-V.B.= Selenito Cistina-Verde Brillante
- S.C.-S.B.= Selenito Cistina-Sulfito de Bismuto

## DISCUSION

La presente investigación se realizó en dos Rastros de la zona metropolitana de Guadalajara, que operan en condiciones muy diferentes en cuanto al tipo de instalaciones, horarios de trabajo y procedencia de los animales sacrificados, entre otros.

En el grupo de muestras *antemortem* (colectadas en los corrales) se destacaron altos niveles de contaminación en el Rastro de Atemajac, los cuales probablemente resultaron elevados por el contacto estrecho entre cerdos sanos y portadores asintomáticos de Salmonella, es decir, animales con presencia del organismo en el tracto digestivo y nódulos linfáticos y que en los corrales y al ser sacrificados pueden difundir la Salmonella ya sea directamente al ponerse en contacto el contenido intestinal con el tejido de los animales sanos o indirectamente al contaminarse las manos, el equipo y las superficies dentro del matadero. (1, 6, 9, 10, 13, 14, 16, 20, 21)

En cuanto al grupo muestras obtenidas del equipo y superficies, los resultados indican mayores porcentajes de contaminación en relación al grupo anterior.

Diversos autores reportan hallazgos desde un 47.5% a un 57% de muestras positivas tomadas en cuchillos utilizados en piel (16,27). En tanto que para el cuchillo de matanza oscila entre el 15 y el 72% para el Rastro de Guadalajara y el de Atemajac respectivamente.

En cuanto al cuchillo de eviscerado encontramos niveles de contaminación entre el 38.0 y 73% en Guadalajara y Atemajac respectivamente, cabe aclarar que éste puede derivarse entre otras razones por el contacto accidental de estos utensilios con el contenido intestinal (14, 16). Otros factores que provocan la contaminación de los cuchillos son las manos contaminadas de los trabajadores, las chairas para afilar, las fundas de los cuchillos y el contacto con mandiles y botas.

Por otra parte en la mayoría de los Rastros se utiliza para transporte interno de las canales, ganchos que aparentemente tienen poco contacto con éstas, pues la superficie de contacto es mínima, sin embargo encontramos en ambos Rastros alta

frecuencia de aislamientos positivos que fueron de 46% para Guadalajara y un 73% para Atemajac, este último contrasta grandemente con reportes provenientes de varios investigadores que mencionan aislamientos del 47.5% de positivas en este tipo de equipo. (27)

También dentro de los mataderos encontramos ductos de transporte de vísceras en la sala de eviscerado que conducen a estas a los carros de transporte, en los primeros encontramos un 31% de muestras positivas en el Rastro de Guadalajara, y del 91% en el Rastro de Atemajac, lo que indica que al igual que en otros implementos de trabajo, se encuentra una fuente de contaminación muy importante para las vísceras y por consecuencia para los productos derivados de las mismas.

En carros de transporte interno de vísceras y canales se detectó un alto grado de contaminación ya que en el caso del Rastro de Atemajac, se presentó un 100% de positivos en los muestreos realizados para detectar Salmonella, en el caso del Rastro de Guadalajara, las muestras obtenidas de este tipo de equipo al igual que los ganchos, fueron de las que se obtuvieron mayor cantidad de aislamientos, dentro del área de equipo y superficies con un 46% de positivos. En nuestra investigación éste es uno de los puntos más críticos para la contaminación de vísceras y canales, no solamente por Salmonella, sino por una gran variedad de bacterias patógenas presentes en el tracto digestivo del cerdo, ya que por el manejo que recibe este último, su contenido entra en contacto con todas las demás vísceras comestibles o utilizadas para la elaboración de embutidos y además contamina, las manos de los trabajadores, éstos a su vez contaminan las canales.

Dentro del equipo utilizado por los trabajadores en los Rastros, se encuentran los mandiles y botas, que juegan un papel muy importante en la contaminación en especial el mandil ya que se pudo constatar que no se lavan, por lo cual son una fuente de contaminación permanente, tanto para la salud de los trabajadores, para el equipo y las canales mismas. En el Rastro de Guadalajara se encontró un 31% de muestras positivas a Salmonella, y en el de Atemajac 73% para ambos implementos de trabajo.

En cuanto a la contaminación de pisos se encontró para el Rastro de Guadalajara un 38% de muestreos positivos que puede no ser relevante como

contaminante de equipo, vísceras o canales, debido a que se utiliza en este Rastro un sistema de matanza mecánico aéreo y así las canales y vísceras no tienen ningún contacto con el piso. En cambio para el Rastro de Atemajac se encontró un 82% de aislamientos positivos, que es altamente contrastante con los hallazgos del Rastro de Guadalajara, no sólo por el hallazgo en sí, sino también por el sistema de matanza utilizado, (en piso) que agudiza de manera severa la contaminación de vísceras y canales que se obtienen mediante este sistema.

Una gran cantidad de investigadores han comprobado que existe un alto grado de contaminación en los productos obtenidos al final de proceso de matanza (carne y vísceras), lo anterior apoya los resultados obtenidos en el grupo postmortem, para el cual durante el proceso de laboratorio las muestras se manejaron con especial cuidado, ésto encaminado a realizar aislamientos provenientes sólo del parénquima, desechando toda la porción externa de cada una de éstas, con ello se buscó que los aislamientos no fueran debido a contaminaciones cruzadas por el contacto de unas vísceras con otras o con el contenido del tracto digestivo, ya que es muy común que se dé este tipo de contaminación. (12, 17, 18, 24, 25, 33)

De acuerdo a nuestros resultados y al procedimiento de laboratorio utilizado, podemos observar que una gran cantidad de los animales sacrificados en ambos Rastros, llegan al mismo con infecciones sub-clínicas, aunque no descartamos la posibilidad de que en varios de nuestros aislamientos el resultado haya sido a consecuencia de contaminaciones cruzadas durante el proceso de evíscerado, inspección y/o lavado de vísceras.

En los resultados obtenidos a partir del hígado encontramos 69.2% de positivos a Salmonella en el Rastro de Guadalajara y 64% en el Rastro de Atemajac, y los obtenidos a partir de gánglios linfáticos mesentéricos que fueron de 54 y 64% para Guadalajara y Atemajac, nos permiten corroborar los resultados obtenidos por autores extranjeros que han realizado amplias investigaciones y con ellos comprobado que son los gánglios linfáticos mesentéricos, uno de los principales puntos de aislamientos de Salmonella en animales aparentemente sanos (portadores asintomáticos) (4, 14, 28)

En lo que respecta a la carne las frecuencias de aislamientos fueron de 45% para el Rastro de Guadalajara y 54% para el de Atemajac, que en términos generales están de acuerdo con los niveles reportados por investigadores del extranjero y un poco más bajos que los reportados por investigadores nacionales, que reportan cifras de 87% provenientes de muestras obtenidas en carnicerías, lo cual indica que los niveles de contaminación tienden a incrementarse durante el proceso de comercialización y/o elaboración de productos cárnicos, debido a que el control sanitario especialmente de la carne fresca en ocasiones es nula.

Los medios de enriquecimiento y aislamiento de acuerdo a los resultados obtenidos, en nuestra investigación mostraron que el enriquecimiento a partir del caldo selenito-cistina fue estadísticamente superior al caldo tetrationato. Respecto a lo anterior algunos autores mencionan no haber encontrado alguna diferencia en cuanto a la frecuencia de aislamientos a partir de estos medios de enriquecimiento (22), aunque otros autores corroboran nuestros resultados al afirmar que el caldo selenito es más efectivo para aislar Salmonella. (15)

Todas las cepas aisladas, sometidas a pruebas bioquímicas y que dieron resultados positivos a Salmonella, fueron procesadas para identificarlas serológicamente mediante prueba de aglutinación en placa. (3)

Como ya mencionamos la Salmonelosis es un problema de Salud Pública Mundial de amplia difusión en nuestro País y para su control es esencial conocer sus principales fuentes de difusión, que como ya sabemos para el ser humano son los productos alimenticios de origen animal; pero no basta con conocer sus puntos de difusión, otro aspecto básico para su control es la identificación serológica la cual nos permite conocer exactamente la ó las cepas que tienen mayor difusión en determinados medios y de donde se derivan, de esta manera se puede monitorear o identificar la presencia de cepas nuevas y al mismo tiempo conocer su procedencia, e identificar la forma en que han logrado establecerse en lugares donde no estaban presentes anteriormente (7, 22). Esto es una necesidad prioritaria y tiene un significado decisivo para el diagnóstico, la prevención y control de la Salmonelosis.

Para tal efecto se hizo la identificación Serológica de las cepas de Salmonella aisladas, para saber si su antígeno somático está comprendido dentro del A - E pues, se sabe que el 95% de los serotipos de Salmonella que producen enfermedad se encuentran en los grupos mencionados.

De las 193 muestras aisladas, 184 fueron positivas al mencionado antígeno y las 9 que no fueron positivas a este antígeno bioquímicamente quedaron identificados como Salmonella.

## CONCLUSIONES

1.- De acuerdo con la presente investigación, existen niveles elevados de contaminación por Salmonella, en cerdos antemortem y postmortem, (vísceras y carne), así como en equipo y superficies.

2.- Se notó un incremento en los aislamientos de Salmonella utilizando el medio de Selenito en las dos temperaturas de incubación (37 y 42° C). Además hubo un cierto efecto inhibitorio en la flora asociada a temperatura de 42° C, lo que facilitó la identificación de Salmonella.

3.- Hubo un mayor número de aislamientos en el Rastro de Atemajac, comparado con el de Guadalajara (75 y 35% respectivamente). Probablemente la mayor mecanización en el de Guadalajara, contribuyó a mejorar la higiene en general.

4.- Los puntos de mayor aislamiento de Salmonella fueron:

Antemortem: 77% y 81% en piel y orificios nasales respectivamente. En el equipo se pudo aislar hasta un 100% en carro de transporte, y un 91% en botas y ductos, Postmortem el mayor aislamiento fue en bazo (81%) y en hígado (69%)

5.- De acuerdo con los resultados, es necesario realizar un mayor control higiénico a todos los niveles en los Rastros y mataderos, ya que de otra forma el perjuicio para la Salud Pública y el Costo Social continuará siendo elevado.

6.- La mayoría de las Cepas aisladas (95.3%) están comprendidas en el grupo serológico A-E que son potencialmente patógenos.

## RECOMENDACIONES

Al concluir esta investigación pensamos que no basta con un sistema de matanza tecnificado, como en el rastro de Guadalajara, para disminuir la contaminación de los productos cármicos procedentes de los Rastros, sino que es muy necesario darle mantenimiento técnico e higiénico (lavado y desinfectado periódicamente) además de capacitar al personal laboral de ambos Rastros en aspectos técnicos, sanitarios y concientizarlos de la importancia que tiene el desempeño de su trabajo de manera óptima, tanto para la salud pública como para la salud propia. Es recomendable se implemente en el Rastro de Atemajac del Valle, un sistema tecnificado de matanza y eviscerado, acorde a las necesidades (cantidad de matanza, manejo de desechos, eliminación de roedores entre otros, así como la limpieza y desinfección diaria del equipo de trabajo, del personal en general de ambos rastros, y crear un reglamento que obligue a los trabajadores a usar equipo limpio y desinfectado por ejemplo (los cuchillos, los mandiles, las botas y ropa). Es necesario que usen dentro de las instalaciones agentes químicos germicidas que garanticen la eliminación de diversos agentes contaminantes que normalmente se encuentran en este medio.

Es deseable que en estos Rastros la carne se tenga en refrigeración por lo menos 48 hrs después del sacrificio, así como que se realice un exámen a fondo antes del sacrificio y que los animales se reciban en los corrales de los Rastros por lo menos 24 horas antes del sacrificio.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acha, P.A.: Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al Hombre y a los Animales. Organización Panamericana de la Salud, 2da. Ed. 158-167 (1988).
- 2.- Alaniz de la O.R. y Rosas Barbosa, B: Incidencia de Salmonella en Alimentos Balanceados para Consumo Animal y Materias Primas para su Elaboración; Memorias III Reunión anual de Microbiología Sanitaria, p.p. 8 Guadalajara, Jal. Mex. (1986)
- 3.- Bergey's Manual Of Determinative Bacteriology Eight Ed. p.p. 298-318 (1975).
- 4.- Del Baglivi, M: B: ; de Barriola, J. & Chiappe, S. : Salmonellas Aisladas en el Uruguay de Fuentes no humanas, Rev. Lat-amer. Microbiol., 23:p.p. 67-71 (1981)
- 5.- Dirección General de Epidemiología: Reportes Semanales año 7 Vol. 2 No. 50 (1990)
- 6.- Dolman, C.E.: higiene de la Carne. Epidemiología de las Enfermedades producidas por la Carne. Organización Mundial de la Salud (1975)
- 7.- Fernández-Escartín, E.; Saldaña-Lozano, J. & Mireles, C: Incidencia de Salmonella en carnes crudas. Influencia del enriquecimiento en la recuperación del Microorganismo. Rev. Lat-amer. Microbiol. 25: 263-269 (1983)
- 8.- Graham, D. Horace, PhD: Safety of Foods; Salmonella food poisoning. 120-174. The AVI publishing Co. Inc. West Port, Conneticut (1980)
- 9.- Hartwing, N.H. & Jones, D.D. : survey of Salmonella in porcine bile and cecums and equipment surfaces in on Ohio abattoir. J.A.V.M.A., vol 169 No. 11 129-130 (1981)
- 10.- Kane, D.W.: Prevalence of Salmonella infection in sheep at slaughter. N.Z. Vet. J. 27. 110-113 (1979)

- 11.- La Motte, Maxíme: Estadística biológica, Principios fundamentales. 5ta. Ed. Toray Masson: Análisis de Varianza, Capítulos 7 y 8.
- 12.- Legorreta-Correa, V. & Avilez. Ruiz, D. : Frecuencia de aislamientos de Salmonella a partir de cecinas. Memorias III Reunión Anual de Microbiología Sanitaria, Agua y Alimentos. Universidad de Guadalajara p.p. 5 (1986)
- 13.- Mc Bride, G.b.; Skura, B.J. & Bower, E.J.: Relationship between incidence of Salmonella contamination among pre-scalded eviserate and post killed chickens in a poultry processing. J. Food prot.: 43: 7, p.p. 538-542 (1980).
- 14.- Moo, D.: Boyle, A.D.: Mather, W. & Frost, J.: The isolation of Salmonella from jejunal and Caecal Lymph Nodes in a Slaughter Animals. Aust. Vet. J. 56: 181-183 (1980).
- 15.- Pedroza-López, Y. y Jaúregui-Rodríguez, B.: Efecto del tiempo de incubación sobre el crecimiento de Salmonella en los caldos de enriquecimiento: Tetracionato, Selenito y Rappaport-Vassliadis. Fac. de Quim. U. A. E. M, Memorias 8va. Reunión Anual de Microbiología e Higiene de los Alimentos, Guadalajara jal. (Nov. 1991).
- 16.- Peel, B 6 G. C. Simons: Factors in the Spread of Salmonella in Meatworks with special Reference to Contamination of knives. Aust. Vet. J. 54: 106-110 (1978).
- 17.- Ponce-Rodríguez, Alfonso: Hay poco cuidado en el manejo de la Carne. Nota periódica, EL INFORMADOR, p.p. 1 y 6 (27 de Marzo 1991).
- 18.- Ramírez-Alvarez, A.: Inspección Sanitaria Durante la obtención de la Carne: Memorias III Reunión Anual de Microbiología Sanitaria, p.p. 4 Univ. de Guadalajara, Jal. (1986).

19.- Ramírez-Alvarez, A y González-Aguilar, D.G.: Enfermedades Transmisibles y Comunes al Hombre y a los Animales. Ciencia Animal: No. 3 p.p. 14-20 Edit. Univ. de Guad. (1988).

20.- Reley, M.G.I.: The Incidence of Salmonella in Normal Slaughter Pigs. Aust. Vet. J. 46: 40-41 (1970)

21.- Rygby, C.E.; Pettit, J.R.; Bentley, A.H.; Spencer, J. L.; Salmons, M.O. & Lior, H.: The Relations of Salmonella from infected Broiler Flocks, Transport Crates or Processing Plants to Contamination of Eviscerated Carcasses. Can J. comp. Med. 46: 272-278 (1982)

22.- Reyes-Maldonado, E.; González-Bonilla, C.; Avilés-Ruíz, D. y Acosta-Castro, G. Identificación Presuntiva de Salmonella en Alimentos por la Técnica de Inmunofluorescencia Directa. Rev. Lat-Amer. Microbiol. 31: 169-173 (1989).

23.- Samuel, J.L.; O'Boyle, D.a.; Mathers, W.J. & Frost, A.J.: Isolation of Salmonella in the Carcasses of Normal cattle at Slaughter. Res. Vet. Sci. 28: 238-241 (1979).

24.- Samuel, J.L.; O'Boyle, D.A.; Mathers, W.J. & Frost A.J.: Distribution of Salmonella in the Carcasses Normal cattle at Slaughter. Res. Vet. Sci. 28: 268-372 (1980).

25.- Samuel, J.L.; O'Boyle, D.a.; Mathers, W.J. & Frost, A.J. The contamination with Salmonella of bovine liver in an abattoir. Aust. Vet. J. 56, 526-528., (1980).

26.- Síntesis Porcina, nota Editorial "El Puerco, Base de la Dieta Nacional. volumen 4, No. 2 p.p. 6 (1985).

27.- Smeltzer, T.I.; Peel, B And Collins, G.; The Role of Equipment that has direct contact with the carcass in the spread of Salmonella in Beef Abattoir. Aust. Vet. J 55, 1275-1277. (1979)

28.- Smeltzer, T.; Thomas, R. and Collins, G.; The Role of Equipment Having Accidental or Indirect Contact With the Carcase in th Spread of Salmonella in an Abattoir. Aust. Vet. J. Vol. 56 14-17 (1980).

29.- Van Ove, E. Vitgeving Dr. Junk, W. The World Problem of Salmonelosis. Den Haag, Holanda (1964).

30.- Vázquez, E.F.; Gutiérrez, L. Vallejo, O.; Chable, C. Zayde, M. y Navarrete, S.: Brote de infección nosocomial por Salmonella worthington en el hospital O'haran en Mérida, Yucatán, Noviembre 1988-Marzo 1989. Rev. Lat-amer. Microbiol. 31: 175-179 (1989).

31.- Vigilancia de las Salmonelosis: Crónicas de la Organización Mundial de la Salud. 29: 253-257 (1975).

32.- Virgilio, R. y Cordano, A.M.: Salmonelosis in Chile 1971-1985, Bacteriological and ecological aspects. Rev. Lat-Amer. Microbiol. 32: 137-147 (1990).

33.- Wisman, M.A. and Carpenter J.A.: Incidence of Salmonella in meat productos. Appl. Microb. 17: 899-902 (1969).