

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

CEDOFB



04259

"Aislamiento de Salmonella y otras Enterobacterias en productos Cárnicos"



VIVIAN AMELIA GRAMAJO CASTILLO

Guatemala, Mayo de 1980.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

" AISLAMIENTO DE SALMONELLA Y OTRAS  
ENTEROBACTERIAS EN PRODUCTOS CARNICOS "



Informe de Tesis

Presentado por

VIVIAN AMELIA GRAMAJO CASTILLO

Para optar al título de

QUIMICO BIOLOGO

Guatemala, Mayo de 1980

BENDICO ESTE ACTO

A DIOS  
A MIS PADRES  
A MI ABUELTA

**JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Lic. Carrillo de Castillo

Decano	Lic. Leonel Carrillo R.
Secretario	Lic. María del Carmen Bran
Vocal 1ro.	Dr. José Héctor Aguilar
Vocal 2do.	Lic. Eduardo Robles
Vocal 3ro.	Lic. Justo Comas F.
Vocal 4to.	Br. Fernando Gamboa
Vocal 5to.	Br. Juana Castellanos

Lic. Carrillo de Castillo

Eugenio, Silvia, Flor de América, Alejandra

A LOS AMIGOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

INDICE

Página

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION ..... DEDICO ESTE ACTO .....	2
ANTECEDENTES .....	4
A DIOS .....	5
A MIS PADRES .....	5
Alejandro Gramajo S. Lydia Castillo de Gramajo .....	5
A MI ABUELITA .....	6
Lucila de Castillo .....	6
A MIS HERMANOS .....	8
Eugenia, Silvia, Flor de María, Alejandro .....	8
A MIS TIOS .....	9
A MIS AMIGOS .....	10
A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA .....	14
A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA .....	15
CUANTOS .....	16
HIPOTESIS .....	17
ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	18
A. Muestra .....	18

# INDICE

Página

		Página
	A. Procesamiento .....	
I.	RESUMEN .....	1
II.	INTRODUCCION .....	2
III.	ANTECEDENTES.....	4
	A. Factores que intervienen en la contaminación microbiana de productos cárnicos. ....	4
	a) Materia prima .....	4
	b) Procesamiento .....	5
	B. Aspectos Microbiológicos .....	6
	a) Características de la familia Enterobacteriaceae .....	6
	b) Grupo Coliforme .....	6
	c) Género <u>Arizona</u> .....	7
	d) Género <u>Salmonella</u> .....	8
	C. Infecciones por <u>Salmonella</u> .....	8
	a) Fiebre Tifoidea .....	9
	b) Salmonelosis que no son tifoidea .....	9
	D. Metodología.....	10
	E. Epidemiología .....	13
	F. Trabajos realizados en Guatemala .....	14
	G. Normas nacionales establecidas .....	14
IV.	JUSTIFICACIONES .....	15
V.	OBJETIVOS .....	16
VI.	HIPOTESIS .....	17
VII.	ASPECTOS METODOLOGICOS .....	18
	A. Muestra.....	18

B.	Procedimiento .....	18
a)	Aislamiento de <u>Salmonella</u> .....	18
b)	Conteo de Coliformes .....	19
VIII.	RESULTADOS .....	21
IX.	DISCUSION DE RESULTADOS .....	22
X.	CONCLUSIONES .....	26
XI.	RECOMENDACIONES .....	27
XII.	REFERENCIAS.....	28
XIII.	ANEXOS.....	33

## I. RESUMEN

Se investigó la presencia de Salmonella, coliformes y otras enterobacterias en diferentes tipos de alimentos cárnicos de consumo humano, procedentes de establecimientos públicos y fábricas procesadoras de éstos en la ciudad de Guatemala.

Se examinaron sesenta muestras de embutidos procesados que incluyen: salami, jamón, chorizos, mortadella, salchicha y paté, procedentes de diferentes fábricas de embutidos, veinticinco muestras de longanizas y chorizos procedentes de los mercados populares y procesados por los mismos propietarios y quince muestras de pollo de diferentes pollerías, haciendo un total de cien muestras.

Las muestras se preenriquecieron con agua peptonada bufferada durante 24 horas a 43°C., seguido de enriquecimiento en caldo tetratonato a 43°C. por 24 horas. A partir de estos se hicieron subcultivos en agar Verde Brillante y agar S.S. Las colonias sospechosas de Salmonella fueron picadas y sometidas a la identificación bacteriológica y serológica.

La frecuencia de Salmonella en los alimentos estudiados fue del 7 por ciento.

La especie de salmonella aislada fue S. enteritidis encontrándose 4 serotipos diferentes: Newport, Denver, London y Stanleyville. (Cuadro 8)

El conteo de coliformes de origen fecal (E. coli) fue de 43 por ciento. (Cuadro 3 y 4).

La totalidad de cepas de Salmonella aisladas presentaron resistencia al Colistin Sulfato y resultaron susceptibles al Cloranfenicol, Trimetropin y Gentamicina en un 100 por ciento. (Cuadro 7)

## II. INTRODUCCION

muestra la presencia de Salmonella en alimentos cárnicos, con el fin de dar a conocer e investigar fuentes de infección que representen un riesgo para la comunidad.

Los alimentos pueden ser portadores de organismos patógenos capaces de producir infecciones o intoxicaciones en el hombre. Estas pueden ser de origen bacteriano, vírico, micótico, helmíntico y/o protozoárico.

Las intoxicaciones alimenticias por microorganismos se deben a la acción de las toxinas preformadas por éstos al multiplicarse en los alimentos y no a los microorganismos ingeridos. Presentándose en un período de incubación relativamente corto.

La infección de origen alimenticio se debe exclusivamente a la ingestión de organismos vivos patógenos presentes en el alimento. El período de incubación es de varios días.

Una de las infecciones bacterianas más frecuentes en nuestros días debido a la ingestión de alimentos contaminados se debe a especies del género Salmonella.

La salmonelosis es una infección gastrointestinal severa. Usualmente se presenta en jóvenes y adultos; siendo capaz de causar mortalidad, sobre todo en niños de países con bajo desarrollo socioeconómico.

Salmonella ha sido aislada en alimentos de alto contenido proteico como productos cárnicos, y debido a que estos son de consumo diario se hace necesario un control microbiológico para verificar su calidad sanitaria. La presencia de cualquier especie de este género en alimentos es una fuente de infección humana.

III. El presente trabajo demuestra la presencia de Salmonella en alimentos cárnicos, con el fin de dar a conocer e investigar fuentes de infección que representan un riesgo para el consumidor en Guatemala.

a) Materia prima

Las operaciones de la matanza y la pieza de las carnes eliminan la mayoría de bacterias presentes sobre las superficies y del tracto intestinal de los animales. Sin embargo es posible el desarrollo bacteriano en vísceras y piel de las reses muertas y del ambiente: suelo, agua, etc. Las bacterias presentes en el ambiente llegan a formar parte de la flora del animal muerto, ésta está en su mayoría aeróbica, no patógena, proveniente del tracto intestinal y se encuentran algunas anaeróbicas en un número menor.

En el interior de algunos animales, se encuentran algunas bacterias como Clostridium perfringens, Salmonella y Staphylococcus sp. sobre todo en la superficie de la carne.

Por el cuidado de las reses se introducen bacterias que se adaptan en los tejidos profundos de la carne (25, 24).

En las reses cuando la infección es cortada en el momento de matarlas se reduce el número de bacterias. Sin embargo por las grietas e irregularidades que se forman en el animal se introducen en el torrente sanguíneo y en las vísceras.

Cuando la carne es refrigerada las bacterias aeróbicas crecen lentamente o no crecen, siendo las anaeróbicas las que crecen desarrollando la carne progresivamente, presentándose así

### III. ANTECEDENTES

#### A. Factores que intervienen en la contaminación microbiana de productos cárnicos

##### a) Materia prima

Las operaciones de la matanza y limpieza de las carnes eliminan la mayoría de bacterias presentes sobre las superficies y del tracto intestinal de los animales. Sin embargo es posible el desarrollo bacteriano en vísceras y piel de las reses muertas y del ambiente: suelo, agua, etc. Las bacterias presentes en el ambiente llegan a formar parte de la flora del animal muerto, éstas son en su mayoría mesófilas, no patógenas, provenientes del tracto intestinal y se encuentran algunas psicrófilas en un número menor.

En el intestino de algunos animales, se encuentran algunas bacterias como Clostridium perfringens, coliformes y Staphilococcus sp. sobre todo en la superficie de la carne.

(6)

Por el cuchillo de matanza se introducen bacterias que se adaptan en los tejidos profundos de las reses. (25, 31)

En las aves cuando la tráquea es cortada en el momento de matarlas se reduce el número de bacterias. (55) Sin embargo por las grietas o escaldados que se forman en el animal se introducen una gran variedad de microorganismos aerobios y anaerobios al torrente sanguíneo y a las vísceras (34).

Cuando la carne es refrigerada las bacterias mesófilas crecen lentamente o no crecen, siendo las psicrófilas las que crecen deteriorando la carne progresivamente, presentándose así

destrucción del tejido celular que se manifiesta por cambios de coloración y presencia de mal olor (19). La descomposición por psicrófilos no es peligrosa para la salud del hombre pero es un problema para la economía industrial.

Cuando se empaqueta la carne en bolsas que no dejan penetrar el oxígeno, se reduce el crecimiento de microorganismos sobre las superficies (7, 37).

#### b) Procesamiento

A la mayoría de productos cocidos se les da una cocción completa, donde solamente sobreviven en un número bajo las esporas. Algunos productos cárnicos como carnes ahumadas o cocidas, son procesadas a altas temperaturas para destruir los microorganismos patógenos; pudiendo sobrevivir ciertas bacterias termodúricas como las del género Enterococcus.

Para evitar la recontaminación de las carnes cocidas con las crudas se deben de separar y tomar las medidas sanitarias de manipuleo que sean necesarios.

La adición de sustancias químicas como sales y nitritos en las carnes curadas ayudan a inhibir el crecimiento de microorganismos. Los productos de acción bacteriana se combinan algunas veces con los pigmentos y forman un color verde. En refrigeración prolongada, bacterias formadoras de ácido láctico como micrococos, enterococos y Bacillus pueden crecer y formar una película. Si el producto está en bolsa apretada o impermeable, esta puede hincharse (19).

Las salchichas fermentadas, peperoni, cervelat y salami dependen de la fermentación láctica y el agua disponible para la preservación. Cuando termina la fermentación, las en-

terobacterias deben estar ausentes. Durante el almacenaje los ácidos orgánicos, la disminución del pH y el secamiento pueden destruir bacterias presentes. Después del período de fermentación al final del proceso, algunos productos son ahumados o calentados para reducir los niveles de bacterias.

Las carnes secas incluyen un paso de cocción que destruye la flora normal seguido de un secado que reduce el agua disponible.

## B. Aspectos Microbiológicos.

### a) Características de la familia Enterobacteriaceae

La familia Enterobacteriaceae incluye los géneros Escherichia, Klebsiella, Erwinia, Serratia, Proteus, Salmonella, Shigella, Edwardsiella, Citrobacter, Enterobacter, Hafnia y Yersinia (14). Estos son bacilos Gram negativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados, oxidasa negativo, con la propiedad de fermentar una amplia variedad de carbohidratos, principalmente la glucosa con o sin producción de gas (14).

### b) Grupo Coliforme

El grupo coliforme comprende algunos miembros que son capaces de fermentar la lactosa con producción de gas dentro de un período de 48 horas a 35°C. Durante mucho tiempo la presencia de coliformes en alimentos proporcionaba una indicación de polución fecal y la posibilidad de la presencia de organismos patógenos como Salmonella. Sin embargo, se ha comprobado que especies de este grupo no forman parte únicamente del habitat intestinal sino se encuentran en otras fuentes como tierra, agua, granos, etc. Debido a la razón ante-

rior se ha adoptado el término de "coliforme fecal" como método preciso de medir la contaminación fecal (14). Escherichia coli incluido dentro de este grupo por ser su habitat natural la parte baja del intestino de los animales vertebrados. Otro grupo que se ha incorporado a los indicadores de contaminación fecal es el Streptococcus del grupo D también conocido como estreptococo fecal o enterococo (32, 46).

E. coli enteropatógena (EEC) es uno de los agentes causantes de gastroenteritis en el hombre.

Estas cepas patógenas pueden clasificarse en: a) E. coli enteropatógena enteroinvasiva. Estos organismos atacan el epitelio del colon y se multiplican intracelularmente produciendo la disentería. Uno de los síntomas principales es la formación de úlceras y lesiones que producen excreción de sangre y moco.

b) E. coli enterotoxigénica. Estos organismos causan diarreas infantiles y diarreas de viajero. Estos atacan el epitelio del intestino delgado y pueden elaborar enterotoxinas termolábiles y termoestables, que pueden inducir a síntomas de diarrea (14).

c) Género Arizona

Este grupo de microorganismos ha causado en el hombre enfermedades similares a las gastroenterocolitis producidas por Salmonella. Según la 8a. edición del manual de Bergey (4) Arizona ha sido clasificada en el subgénero III de Salmonella y ahora se le llama Salmonella-arizonae (16, 35)

Es importante tomar en consideración el hecho de que aproximadamente el 61 por cien

to de las cepas de Arizona fermentan la lactosa en 48 horas (20)

d) Género Salmonella

Este grupo se caracteriza por no fermentar la lactosa. Todas las cepas son móviles por medio de flagelos peritricos con excepción de S. gallinarum-pullorum. El rango de temperatura para su crecimiento es de 10 a 43°C, pero la temperatura óptima es de 37°C. La mayoría mueren a temperatura de 60°C en 15 a 20 minutos.

Las especies de Salmonella están divididas en dos grupos en base a su antígeno "O" y su antígeno "H" o flagelar. Algunas poseen un antígeno llamado Vi (virulento) que inhibe la aglutinación del antígeno O. Estas variedades han sido distribuidas en grupos designados A, B, C etc. de acuerdo a similitudes en el contenido del antígeno O y uno o más componentes antigénicos están seleccionados esencialmente para la inclusión de cada grupo (4, 33) De acuerdo a su patogenicidad se distribuyen en tres grupos. Grupo 1: incluyen patógenos al hombre como S. typhi, S. paratyphi, S. schottmuelleri y S. hirschfeldis. Grupo 2: patógenos a los animales incluyendo aves y ocasionalmente al hombre: S. typhimurium, S. choleraesuis, S. newport, S. montevideo, S. enteritidis, S. panamá y S. anatum. Grupo 3: patógenos únicamente a animales y aves: S. gallinarum y S. suis (4, 33)

C. Infecciones por Salmonella

Estas son debidas en la mayoría de los casos a la ingestión de alimentos contaminados. Las manifestaciones clínicas varían considerablemente dependiendo del agente etiológico.

a) Fiebre Tifoidea

Es una enfermedad aguda de varias semanas de duración causado por S. typhi que se caracteriza por fiebre continua con cefalea y apatía, tos, esplenomegalia, exantema máculopapular discreto y escaso, y leucopenia. El período de incubación es de 10 a 12 días.

El diagnóstico de la enfermedad durante la primera semana puede establecerse con un hemocultivo. La aparición de manchas rosadas y esplenomegalia en la segunda semana son datos de presunción y también en este período aumentan los anticuerpos. Durante la tercera y cuarta semana el microorganismo causal se encuentra en las heces.

b) Salmonellosis que no son fiebre tifoidea

Existen tres síndromes principales en el hombre causantes por diferentes microorganismos, fiebre intestinal, septicemia y gastroenteritis.

La fiebre intestinal, causada por S. paratyphi, S. schottmuelleri y S. hirschfeldii, semeja estrechamente a la fiebre tifoidea, pero su curso es más breve, de menor gravedad y con menos complicaciones. El período de incubación es de 1 a 10 días. El hallazgo de exantema es menor frecuente, la diarrea más común, la producción de ulceraciones intestinales son de menor extensión y la hemorragia y perforación son más raras.

La septicemia es causada por S. choleraesuis. Este tipo de infección se presenta esporádicamente, generalmente en niños o adultos debilitados por otras enfermedades o desnutrición. Es de comienzo súbito con fiebre elevada precedida de escalofríos. Los síntomas de tos, coriza, delirio, vómitos, estreñimientos y diarreas pueden observarse pero son menos

frecuentes.

La gastroenteritis aguda se presenta en epidemias y puede ser originada por cualquier una de las salmonelas, pero en Estados Unidos, S. typhimurium, S. oranienburg y S. newport son las más frecuentes. La enfermedad se inicia súbitamente con fiebre, cefalea, dolores abdominales, náuseas, vómitos y diarreas después de un período de incubación de 6 a 48 horas. El diagnóstico de estas infecciones se hace por métodos bacteriológicos solamente se establece su etiología por el aislamiento del microorganismo a partir de sangre. (14, 15, 33)

#### D. Metodología

Debido a los hallazgos de salud relacionados con Salmonella y Arizona se han desarrollado varios métodos microbiológicos para su detección y aislamiento en alimentos. Sin embargo no existe un método standard que sea completamente satisfactorio para todos los alimentos y la identificación de todas las especies de salmonela. Hasta ahora se utilizan medios de preenriquecimiento, enriquecimiento, diferenciales y selectivos e identificación. Además pueden adaptarse métodos para enumerar estos microorganismos por la técnica del número más probable (23, 39).

El método de preenriquecimiento es utilizado en alimentos para restaurar células dañadas sujetas a procesos que utilizan calor, o realizan desecación, el uso de preservativos alta presión osmótica, cambios de pH, Todos ellos factores que causan daño subletal de la bacteria (39, 54).

Se han utilizado varios medios como el caldo lactosado para el cultivo de carnes seguidos de una incubación a 43°C. La mayoría de salmonela no fermenta la lactosa pero se

multiplica en gran número en este medio (38). Sin embargo como es distribuida en forma directa o indirecta a través de contaminación fecal se encuentra con otras enterobacterias que crecen rápidamente pudiendo inhibir su desarrollo (48).

Se ha encontrado que el agua peptonada bufferada (peptona 10 g; NaCl 5 g;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.5 g; agua destilada 1,000 ml, pH 7.2), aumenta la recuperación de salmone<sub>la</sub> en un 25 por ciento sobre el caldo lactosado (2, 9, 52) .

Algunos autores no encuentran diferencia entre el preenriquecimiento del caldo lactosado y el enriquecimiento del caldo lactosado y el enriquecimiento directo del caldo selenito-cistina (52). Sin embargo en nueve laboratorios europeos demostraron que el preenriquecimiento del caldo lactosado da mayor rango de crecimiento que los enriquecimientos directos (18, 21).

Otro medio de enriquecimiento es el caldo selenito al cual se le han hecho varias modificaciones, como la adición de cistina, colorante verde brillante y sulfapiridina para obtener una mejor recuperación (40).

El caldo tetracionato, medio para enriquecimiento directo es usado corrientemente, y ha sufrido modificaciones como adición de verde brillante, sulfatiazol, sulfato láurico, sulfato de bismuto, tergitol 7, estos aditivos han sido usados para inhibir el crecimiento de microorganismos competitivos que se encuentran en alimentos (3, 23, 35, 46, 52).

Se recomienda que la temperatura de incubación sea de 43°C (17) ya que produce mejores resultados sobre la incubación a 37°C.

El tiempo de incubación usualmente es de 24 horas aunque se han recomendado perío

dos de 48 y 72 horas, (26) algunos autores han obtenido mayores cantidades de S. typhi a 41.5°C (36).

Los métodos de referencia recomiendan el uso de dos o más medios de cultivo selectivos para la recuperación (1, 23, 38, 49, 53, 54).

El agar Verde Brillante es usado para el aislamiento de salmonela en alimentos y se han hecho varias modificaciones, la adición de sulfadiazina para inhibir *Pseudomonas* (22) y la sulfapiridina que aumenta la sensibilidad del agar verde brillante inhibiendo coliformes. - Algunas especies crecen pobremente o no crecen en estos medios selectivos como S. typhi que es inhibida por el agar verde brillante (3, 16, 35)

Muchos medios contienen lactosa y un sistema indicador que permite distinguir a las colonias fermentadoras y no fermentadoras como Salmonella. Entre los medios de identificación algunos producen H<sub>2</sub>S, fermentación de algunos azúcares y presentan cambios de pH que distinguen a salmonela de otros organismos (49).

Salmonella puede ser detectada directamente por la técnica de anticuerpos fluorescentes. Una de las ventajas es que no requiere de cultivos puros y con poca cantidad de muestra pueden detectarse microorganismos en frotis que contienen gran número de contaminantes (50, 51), además los resultados pueden ser obtenidos de 50 a 55 horas del muestreo (24, 47).

Comparándose medios de preenriquecimiento con enriquecimiento, tiempo de incubación y temperatura en un estudio, se observó que no hay mayor diferencia entre ellos (27).

En el laboratorio de control de higiene alimenticia de Londres se compararon cinco métodos para la obtención de microorganismos en alimentos; habiéndose examinado 100 mues

tras seleccionadas entre un amplio rango de productos alimenticios. Los métodos fueron el de vaciado en caja, esparcimiento en la superficie, gota pendiente, agar en gota y microdilución, no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo el método de microdilución demostró tener mayor ventaja por su menor costo y laboriosidad que los demás (29, 30).

El método de vaciado en caja de muestras alimenticias en agar tripticasa soya, seguida de una hora de enriquecimiento a temperatura ambiente, con la adición sobre el medio de agar Bilis Rojo Violeta, es un método más efectivo para la detección de coliformes y mejor que el método del número más probable (43).

#### E. Epidemiología

En la provincia de Alberta, Canadá se hizo un estudio para investigar la eficacia del tratamiento del empaquetado de carnes, resultando ser muy pobre en cuanto a su calidad bacteriológica. Se estudiaron 11 plantas y en el 78 por ciento de ellas se aisló salmonela encontrándose 21 serotipos que no demostraron resistencia antibiótica (56).

En Pretoria Africa se realizaron investigaciones de incidencia de Salmonella en productos cárnicos como salchichas frescas, carne picada y carne de pollo disponibles para consumir. La incidencia en salchichas fue de un 40 por ciento en carne picada 60 por ciento y carne de pollo 20 por ciento. La contaminación está asociada al proceso. Los serotipos más frecuentes fueron S. typhimurium y S. thompson (42).

Salmonella y S. aureus parecen ser los patógenos de más importancia en los Estados Unidos mientras que en Europa es únicamente Salmonella (41).

En Netherlands, se obtuvo una incidencia alta de salmonela durante diez años (1951-1961) debido a la ingestión de diferentes clases de alimentos y agua contaminada (45).

El seminario anual de Vigilancia del CDC (Center for Disease Control) de 1972 indicó que la incidencia de Salmonella aumenta anualmente, se reportaron 26,110 casos de los cuales 1,880 se debieron a enfermedades alimenticias y 3,661 casos de S. typhi (10). En 1976 se reportaron 23,285 casos disminuyendo en un 0.7 por ciento de los casos del año anterior (13).

#### F. Trabajos realizados en Guatemala

En Guatemala no se ha publicado ningún trabajo de investigación a nivel de tesis en control microbiológico de alimentos que establezca la calidad sanitaria de estos productos.

LUCA (Laboratorio Unificado de Control de Alimentos) del INCAP realiza controles microbiológicos a los alimentos que las industrias o el departamento de Control de Servicios de Salud requieran siempre y cuando cubran el costo del examen.

#### G. Normas nacionales establecidas

LUCA ha establecido un rango en el conteo de Coliformes y de bacterias en general. Este recuento se hace considerando (1 gr. de alimento en 10 gr. de solución) una dilución 1:10 (Cuadro 5)

#### IV. JUSTIFICACIONES

1. Debido a que el consumo de productos cárnicos es elevado en nuestro país se hace importante investigar su calidad microbiológica sanitaria para la mayor confiabilidad del consumidor.
2. Salmonella es un organismo causante de infecciones gastrointestinales severas originadas por el consumo de alimentos contaminados, por lo que es importante hacer un estudio con el fin de demostrar su presencia en este tipo de alimento.

## VI. HIPOTESIS

## V. OBJETIVOS

El aislamiento de Salmonella es frecuente en alimentos cárnicos.

1. Investigar la calidad sanitaria de productos cárnicos en Guatemala.
2. Evaluar diferentes técnicas de detección microbiológica de Salmonella y otras enterobacterias para el control de calidad de alimentos.
3. Investigar la presencia de Salmonella en alimentos de consumo diario como productos cárnicos.

## VII. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### A. Muestra

Se procesaron 100 muestras de productos cárnicos de diferentes clases.

60 muestras de embutidos, salchichas, jamones, salami, chorizos, paté etc. de diferentes fó-

## VI. HIPOTESIS

15 muestras de pollo de diferentes pollerías.

25 muestras de El aislamiento de Salmonella es frecuente en alimentos cárnicos como embuti-  
dos, salchichas, jamones y otros productos como pollo y carne cruda.

Todas las muestras del estudio fueron proporcionadas por el Departamento de Control  
de alimentos de Servicios de Salud. Las muestras de embutidos se tomaron directamente de

2. La calidad sanitaria de productos alimenticios elaborados en Guatemala es de  
los diferentes mercados y ambientes populares de Guatemala en los meses de Julio  
ficiente.

los meses de Julio y Agosto del año 1972. Se adquirieron 400 gr. de cada producto y se conservaron en  
refrigeración hasta el momento de iniciar su examen bacteriológico. Los embutidos frescos

3. Los productos cárnicos en Guatemala, no cumplen con las normas microbioló-  
gicas mínimas establecidas.

### B. Procedimiento

#### a) Aislamiento de Salmonella (Ver anexo I)

#### 1. Inoculación:

Se usó una dilución 1:10

Se pesaron 10 gr. de muestra y se suspendieron en 100 ml. de agua estéril por cinco minutos

## VII. ASPECTOS METODOLOGICOS

### A. Muestra

Se procesaron 100 muestras de productos cárnicos de diferentes clases.

60 muestras de embutidos, salchichas, jamones, salami, chorizos, paté etc. de diferentes fábricas.

15 muestras de pollo de diferentes pollerías.

25 muestras de chorizos y longanizas de carnicerías del mercado y procesados allí mismo.

Todas las muestras del estudio fueron proporcionadas por el Departamento de Control de alimentos de Servicios de Salud. Las muestras de embutidos se tomaron directamente de las diferentes fábricas y establecimientos populares de Guatemala en los meses de Septiembre a Noviembre del año 1979. Se adquirieron 400 gr. de cada producto y se conservaron en refrigeración hasta el momento de iniciar su examen bacteriológico. Los embutidos frescos se obtuvieron tal como se venden al consumidor.

### B. Procedimiento

#### a) Aislamiento de Salmonella (Ver esquema 1)

##### 1. Preenriquecimiento:

Se usó una dilución 1:10

Se pesaron 10 gr. de muestra y se homogenizaron en frascos Mason por cinco minutos

en 90 ml de agua peptonada bufferada. Seguidamente se incubó el homogenizado (muestra li  
cuada) a 43°C. El tiempo de incubación fue de 24 a 48 hr.

## 2. Enriquecimiento

Se tomó 1 ml de cultivo preenriquecido y se agregó a 10 ml de caldo de tetrionato  
incubándose a 43°C. durante 24 a 72 horas.

## 3. Aislamiento:

Un subcultivo del caldo de enriquecimiento se esparció por medio de estrías sobre  
las medias Agar Verde Brillante y S.S. La incubación fue a una temperatura de 37°C por 24  
horas.

## 4. Identificación:

Das o tres colonias sospechosas de cada agar selectivo se tomaron para la primera  
identificación. Los medios más usados fueron TSI y LIA. La segunda identificación incluyó  
las pruebas bioquímicas confirmatorias. Se inoculó una colonia en los medios de Indol, Mo-  
vilidad, Citratos, Urea y Malonato. El tiempo de incubación de 24 horas y la temperatura  
de incubación de 37°C.

## 5. Tipificación:

Uso de test serológicos para identificación.

### b) Conteo de Coliformes:

i. A un ml de cultivo enriquecido durante 1 hora en agua peptonada se agregaron 15  
ml. de agar Bilis Rojo Violeta en una caja de Petri, se esparció bien el medio en la caja y

se incubó a 37°C. durante 24 horas.

Se encontraron las unidades formadoras de colonias por gramo de carne y seguidamente se identificaron usando medios de TSI y LIA, luego las pruebas bioquímicas correspondientes.

De las seis cepas fueron aisladas en chORIZOS y longanizas empacadas al vacío y una de ellas en pollo. (Cuadro 2) Además, a partir de una de las muestras de pollo se comprobó también la presencia de Shigella flexneri.

En el cuadro No. 3 se encuentran las enterobacterias aisladas, habiéndose encontrado con mayor frecuencia E. coli (43%) seguido de Enterobacter agglomerans (13%).

También se comprobó la presencia de otras bacterias como Pseudomonas, Enterococcus, y Streptococcus en un 6, 5 y 13 por ciento respectivamente.

El cuadro No. 4 indica las muestras más frecuentemente contaminadas por E. coli donde primero los chORIZOS, seguidamente pollo y el menor porcentaje fue el salami.

A las cepas de salmonella aisladas se les practicó susceptibilidad antibiótica, encontrándose que las 7 cepas fueron susceptibles en un 100 por ciento al Tetraciclina, Cloranfenicol y Gentamicina y resistentes al Sulfato Sódico en un 100 por ciento (Cuadro 7).

## VIII. RESULTADOS

De las 100 muestras de carnes estudiadas, entre ellas embutidos como salami, jamón, chorizos, mortadella, salchichas, etc. longanizas y pollo se aislaron siete cepas de Salmonella, (Cuadro 2), perteneciendo todas a la especie de Salmonella enteritidis pero diferente serotipo. Los serotipos fueron encontrados por el Center for Disease Control (CDC) estos son los siguientes: Newport, London, Denver y Stanleyville. (Cuadro 8)

Seis de estas cepas fueron aisladas en chorizos y longanizas de expendios populares y una de ellas en pollo. (Cuadro 2) Además, a partir de una de las muestras de pollo se comprobó también la presencia de Shigella flexneri.

En el cuadro No. 3 se encuentran las enterobacterias aisladas, habiéndose encontrado con mayor frecuencia E. coli (43%) seguida de Enterobacter agglomerans (13%).

También se comprobó la presencia de otras bacterias como Pseudomonas, Enterococcus, y Alcalígenes en un 6, 5 y 13 por ciento respectivamente.

El cuadro No. 4 indica las muestras más frecuentemente contaminadas por E. coli siendo primero los chorizos, seguidamente pollo y el menos contaminado fue el salami.

A las cepas de salmonella aisladas se les practicó susceptibilidad antibiótica, encontrándose que las 7 cepas fueron susceptibles en un 100 por ciento al Trimetropin, Cloranfenicol y Gentamicina y resistentes al Colistin Sulfato en un 100 por ciento (Cuadro 7).

## IX. DISCUSION DE RESULTADOS

La posibilidad de aumentar la cantidad de aislamientos de Salmonella en alimentos depende de los métodos y medios que se empleen en el análisis de éstos. En el caso de S. typhi cuyo único huésped natural es el hombre debe hacerse un reconocimiento y seguimiento en portadores convalescientes o crónicos. El control en las salmonelosis no tifoideas resulta difícil debido a que su transmisión se lleva a cabo desde reservorios animales hasta el hombre; presentando varios eslabones entre los cuales están los alimentos de origen animal. Además también se encuentran dentro de esta cadena de transmisión los manipuladores de alimentos. Debido a esto es necesario encontrar un método adecuado y específico para la mejor recuperación de microorganismos patógenos como Salmonella.

El esquema 1 indica la metodología seguida en el estudio y el análisis de las muestras. Se compararon dos métodos similares de los cuales uno requiere un paso previo de pre-enriquecimiento y el otro no. Al comparar resultados se puede observar que el método con pre-enriquecimiento ofrece mejores resultados ya que por este método se obtuvieron 6 cepas de S. enteritidis.

El agar Verde Brillante (V.B.) es el medio más recomendado para el aislamiento de salmonela en alimentos ya que es bastante efectivo, sin embargo, inhibe el crecimiento de S. typhi por lo que es conveniente el uso de dos medios simultáneamente como agar S.S y V.B. para obtener resultados más exactos y confiables (22).

Para el conteo de coliformes, la técnica del número más probable (NMP) es laboriosa y requiere un tiempo considerable. El método recomendado es por vaciado en caja utili-

zando agar Bilis Rojo Violeta, que da buenos resultados y es más sencillo.

En las 100 muestras de productos cárnicos analizados en este estudio, se aisló Salmonella en 7 de ellas (7%). Seis de las muestras en las que se detectó salmonela correspondían a productos cárnicos de expendios populares y una en pollo. Sin embargo es de tomar en cuenta que únicamente el 25 por ciento de las 100 muestras corresponde a expendios populares lo que harían un 28 por ciento si todas las muestras fueran de la misma calidad. Si se compara este estudio con uno realizado en la ciudad de Mendoza, Argentina (44) en el cual de 300 muestras de expendios populares analizadas se obtuvo un 11 por ciento de Salmonella, podemos pensar que el porcentaje obtenido en este estudio es bastante alto.

La división de los serotipos de Salmonella está hecha en base a los antígenos O, H y Vi, pudiéndose hacer aun una subdivisión de tales serotipos por la determinación genética de la presencia o ausencia de enzimas. Salmonella tiene una extensa gama de serotipos que tienen un interés únicamente epidemiológico. (4) En el estudio se obtuvieron 4 serotipos diferentes de S. enteritidis: London, Newport, Denver y Stanleyville.

El serotipo London ha sido aislado de múltiples vehículos alimenticios y ha causado epidemias en cruceros del caribe. El serotipo Newport es uno de los más frecuentemente aislados y está presente en múltiples vehículos alimenticios de transmisión al igual que los serotipos Denver y Stanleyville (4, 5, 8, 11, 12)

S. enteritidis, puede encontrarse presente en una serie de animales como caballos, cerdos, roedores, patos y pollos que actúan como vehículos de transmisión. (Cuadro 1)

El hallazgo de coliformes en las muestras aisladas fue bastante alto, E. coli fue en-

contrado en un 43 por ciento en las muestras estudiadas, porcentaje que indica un alto grado de contaminación fecal. Esta contaminación puede provenir del manipuleo o de los productos por personas contaminadas o bien desde la materia prima.

Todas las muestras obtenidas de expendios populares (carnicerías del mercado) en su mayoría chorizos y longanizas estaban contaminados con E. coli en una cantidad mayor de 100/gr. lo que indica un mayor riesgo de contaminación por patógenos, en estos productos. (Cuadro 6) Cinco de las muestras que presentaban contaminación por E. coli presentaron Enterococo fecal lo que comprobó dicha contaminación.

El cuadro 5 indica las normas establecidas por LUCA para el análisis microbiológico de alimentos y en base a estas se clasifican los alimentos de acuerdo a su calidad microbiológica. En el estudio realizado 37 de las 100 muestras (37%) presentaron una cantidad mayor de 1,000 unidades formadoras de colonias de coliformes/gr. lo que indica que son muestras que no llenan las normas sanitarias, solamente 20 muestras pueden considerarse de buena calidad o confiables pues en ellas el conteo de coliformes general fue muy bajo (Cuadro 6).

Además de las enterobacterias encontradas como lo indica el cuadro 3, se aislaron otras bacterias como Pseudomona aeruginosa, Alcalígenes fecalis, las cuales no son patógenas pero son organismos psicofilos que causan deterioro en las carnes arruinando el producto. (Cuadro 3)

Las bacterias más frecuentes causantes del deterioro de la carne son parte de la flora natural de los intestinos de los animales; entre estas se encuentran los géneros de Pseudomonas, Acheromobacter, Flavobacterium, Serratia, E. coli, Alcalígenes y Proteus. El tipo de

deterioro de las carnes se da en base a condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Un deterioro común es el de la superficie de la carne bajo condiciones aeróbicas, presentándose variaciones de color debido a pigmentos bacterianos, pueden presentarse puntos rojos causados por Serratia marcescens o bien una superficie azul causada por Pseudomona syncianea.

2. Salmonella se aisló en 6 muestras de productos de expendios populares y 1 de pollo.
3. Se determinaron 4 serotipos de S. enteritidis: London, Denver, Newport y Stanleyville.
4. E. coli se encontró con una frecuencia del 43 por ciento lo que representa un alto porcentaje de contaminación fecal.
5. El método de Preantiquicimiento proporciona mejores resultados en el aislamiento de Salmonella que utilizando enriquecimiento directo.
6. La incubación de los cultivos de enriquecimiento a 43°C producen una mejor recuperación de Salmonella que a 37°C.
7. Los productos cárnicos que se distribuyen en los mercados y ventas populares no obedecen a ninguna norma de higiene y son un riesgo para la salud del consumidor.
8. Se aisló Shigella flexneri de una muestra de pollo.

## X. CONCLUSIONES

1. Se encontró una incidencia de Salmonella enteritidis del 7 por ciento en los 100 productos cárnicos estudiados.
2. Salmonella se aisló en 6 muestras de productos de expendios populares y 1 de pollo.
3. Se determinaron 4 serotipos de S. enteritidis: London, Denver, Newport y Stanleyville.
4. E. coli se encontró con una frecuencia del 43 por ciento lo que representa un alto porcentaje de contaminación fecal.
5. El método de Preenriquecimiento proporciona mejores resultados en el aislamiento de Salmonella que utilizando enriquecimiento directo.
6. La incubación de los caldos de enriquecimiento a 43°C producen una mejor recuperación de Salmonella que a 37°C.
7. Los productos cárnicos que se distribuyen en los mercados y ventas populares no obedecen a ninguna norma de higiene y son un riesgo para la salud del consumidor.
8. Se aisló Shigella flexneri de una muestra de pollo.

## XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar otros estudios sobre calidad microbiológica de alimentos como carnes, leches y derivados etc. para demostrar focos de infección, sobre todo en áreas de ventas populares donde hay mayor contaminación.
2. Que se realice un estudio similar utilizando una técnica de Anticuerpos Fluorescentes simultáneamente.
3. Evitar consumir al mínimo productos sin ningún control microbiológico y en establecimientos sin normas higiénicas.
4. Dar a todos los alimentos un tiempo de cocción adecuado para eliminar microorganismos patógenos que en ellos se encuentren.
5. Motivar a todas las industrias procesadoras de alimentos a un programa inter-no de control microbiológico tanto para el personal que allí labora como a los productos que se procesan.
6. Que las autoridades de Salud controlen periódicamente la materia prima, manipuleo y proceso de alimentos de expendios populares como mercados y ventas para mayor seguridad del consumidor.

## XII. REFERENCIAS

1. Association of Official Analytical Chemists. (1975) Official Methods of Analysis, 12th, ed. Wash. D.C.
2. Armstrong G. H and J. B. Payne. (1969) Bacteria recovered from swine affected with cervical lymphadenitis. *Am. J. of Veter.* 30:1607.
3. Banwart G. J and J.C. Ayres. (1953) Effect of various enrichment broths and selective agars upon the growth of several species of Salmonella. *Appl. Microb.* 1:296.
4. Buchanan, R. E. and N. E. Gibbons. (1974) Bergeys Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed. Williams and Wilkins Balt, Md. USA 21202. p. 299-305.
5. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. (1979) 87:224-229.
6. Bran F. H. L. E. Brownlie and E. A. Robert. (1968). Effect of some preslaughter treatments on the Salmonella population in the bobine rumen and faeces. *J. Appl. Bacteriol.* 31:157-163.
7. Brown W. and A. Hoffman. (1972) Microbiology of fresh beef in vacuun. Procredings of the Meat Industry Research Conference. American Meat Institute Foundation Chicago, Illinois.
8. Center for Disease Control. (1972) Foodborne Outbreaks Anual Sumary.
9. Center for Disease Control. (1973) Foodborne Outbreaks Anual Sumary 1972, 74: 8185.
10. Center for Disease Control. (1973) Salmonella Surveillance Report, 74:8219.
11. Center for Disease Control. (1974) Salmonella Surveillance. 120.
12. Center for Disease Control. (1975) Salmonella Surveillance. 125.

13. Center for Disease Control. (1976) Salmonella Surveillance Report. 78:8219.
14. Chordash R. A. and N. F. Insalta. (1978) Incidence and Pathological Significance of E. coli and other Sanitary Indicator Organisms in Food and Water. Food Tech. - 54:58
15. Dubos R. J. and J. G. Hirsh. (1965) Bacterial and Mycotic Infections of man. - Lypricott Co. U.S.A.
16. Edwards P. and W. H. Ewing. (1972) Identification of Enterobacteriaceae. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn.
17. Edel W. and E. H. Kampelmacher. (1968) Comparative studies on Salmonella isolations in eight European laboratories. Bull. World Health Org. 39:487.
18. Edel W. and E. H. Kampelmacher. (1973) Comparative studies on the isolation of Sublethally injured Salmonellae on nine European Laboratories. Bull. World Health Org. 48:167-174.
19. Elliott R. Paul and H. Davis Michener. (1975) Factor Affecting the Growth of Psychrophilic Microorganisms in foods. Reviews Technical Bulletin 1320. U.S. Government Printing Office, Wash. D.C. 20402.
20. Ewing W. H. and M. A. Fife. (1965) The Biochemical Reactions of Arizona arizonae. Communicable Disease Center. Atlanta, Ga.
21. Gabis D. A. and J. H. Silliker. (1974) The influence of selective enrichment media and incubation temperatures on the detection of Salmonella in dried food and feeds. Am. J. Microb. 20:1509-1511.
22. Galton M. W. D. and A. V. Hardy. (1954) Salmonella in fresh and smoke pork sausage. J. Infect. Dis 95:232-235.
23. Galton N. M., G. K. Morris and W. T. Martin. (1968) Salmonella in foods and Feeds. Review of Isolation Methods and Recommended Procedures. Comunicable Disease Center, Atl. Ga.

24. Georgala D. L., and Y. M. Boothroyd. (1964) A rapid immunofluorescence technique for detecting Salmonella in raw meat. *J. Hyg* 62:319-321.
25. Haines R. B. (1941) The isolation of anaerobes from tainted meat. *Chem. Ind.* 60:413-416.
26. Hoobs B. C. (1962) Chemical and Biological Hazards in Foods. Iowa State University Press. Ames, Ia.
27. Kafel S. and F. L. Bryan. (1979) *Appl. Envir. Microb.* 34:285-291.
28. Kauffmann F. (1966) The bacteriology of Enterobacteriaceae. The Williams and Wilkins Co. Balt. Md 400
29. Kramer J. M. and R. J. Gilbert. (1978) Enumeration of microorganisms in food: a comparative study of five methods. *J. Hig. Camb.* 81:151
30. Kramer J. A. (1977) Rapid microdilution technique for counting viable bacteria in food. *Laboratory Practice.* 26:675-676.
31. Laboratory Reports of the Medical Microbiology Group. (1975) Microbiology staff Meat and Poultry Inspections Program, Animal and Plant Health Inspection Service. - U.S. D. C 20402.
32. Lai King NG and M. E. Stiles. (1978) Enterobacteriaceae in ground meats. *Can. J. Microb* 24:1574-1582.
33. Lennette Edwin. (1974) Manual of Clinical Microbiology. 2nd. ed. American Society for Microbiology. Wash D.C.
34. Lilliard H. S. (1973) Contamination of Blood system and edible parts of pultry with Clostridium perfringens during water scalding. *J. Food Sci.* 38
35. Litchfield J. (1973) Critical Reviews in Food Tecnology Salmonella and the food -

- industry methods for isolation, identification and enumeration. CRC 3:415-456.
36. Manual of Meat Inspection Procedures of the U. S. Department of Agriculture. - (1973) U.S. Government Printing Office. Wash. D.C. 20402.
37. Michener H. David and R. Paul Elliot. (1964) Minimum growth temperature for food poisoning fecal indication and psychrotrophic microorganisms. *Adv. Food Res.* 13: 349-396.
38. National Academy of Sciences National Research Council. (1971) Subcommitter in Food Microbiology. Food Protection committee on Food. Reference Methods for the microbiological examination. Wash. D. C
39. North W. R. Jr. and M. T. Bartran. (1953) The efficiency of selenite broth of - different compositions in the isolation of Salmonella. *Appl. Microb.* 3:295-299.
40. North W. R. Jr. (1961) Lactose pre-enrichment methods for isolation of Salmonella from dried egg albumin. *Appl. Microb.* 9:188-195.
41. Olgaard, R. (1977) Deterioration of Relative Bacterial levels on carcasses and - Meats. A New Quich methods. *J. Appl. Bact* 42:321-329.
42. Prior B. A. and L. Badenkorst. (1974) Incidence of Salmonella in some Meats Pro- ducts. *S. Afr. Med. J.* 48:2532.
43. Ray B. and M. L. Speck. (1978) *Appl. Env. Microb.* 35:820-822.
44. Silliker J. H. and D. A. Gabis (1974) Comparison of analytical sciences for de- tection of Salmonella in dried foods. *Can. J. of Microb* 19:475-479.
45. Stanetz L. W. and C. O. Chester. (1963) Microbiological Quality of Foods. Aca- demic Press, Inc. N.Y. and London.
46. Stiles M. E et al. (1978) Incidence and relationship of group D streptococci with other indicator organisms in meats. *Can J Microb.* 24:1502-1508.

47. Swaninathan B. J, C. Ayres and J. E. Williams. (1978) Control of Nonspecific Staining in the Fluorescent Antibody Technique for the Detection of Salmonellae in Foods. *Appl. Envir. Microb.* 35:911-919
48. Swikiewiez, B. F. et al. (1972) Bacteriological survey of fresh pork sausage produced at establishments under Federal inspection. *Appl. Microb.* 23:515-520.
49. Taylor W. I. (1965) Isolation of Shigella in Xylose lysine agars, new media for isolation of enteric pathogens. *Amer. J. clin Path.* 44:471-475.
50. Thatcher F. S and D. S Clarck (1973) Microorganisms in Foods. Their significans and Methods of envimiration. University of Toronto Press. Can. 3-10
51. Thomason B. and D. J. Dodd. (1976) Comparison of Enrichment Procedures for Fluorescent Antibody and Cultural of Salmonellae in Raw Meat and Poultry. *Appl. Env. Microb* 31:787-788.
52. Thomason B. M. and D. J. Dood. (1978) Enrichment Procedures for Isolation Salmonellae from Raw Meat and Poultry. *Appl. Env. Microb.* 36:627-628.
53. U. S. Food and Drug Administration. (1972) Bacteriological Analytical Manual. 3rd. ed Chapter 8. Wash D.C.
54. U.S. Departament of Agriculture. (1974) Scientific Services, Meat and Poultry Inspections Program Animal. Wash D. C.
55. Vanderport J. M. and J. B. Bell. (1977) Bacteriological Investigation of Alberta Meat-Packing Plant Wastes with Emphasis on Salmonella Isolation. *Appl. Env. Microb* 33:538-545.
56. Wun C. K, J. R. Cohen and W. Listsky. (1972) Evaluation of plating media and Temperature pasamities in the isolation of selected enteric pathogens. *Health Lab. - Sci.* 9:225-232.

Cuadro 1

Clasificación de los diferentes Grupos, Tipos y Fuentes muestrales de

Administración

<u>Grupo</u>	<u>Tipos</u>	<u>Fuentes Muestrales</u>
A	1. <u>Administración</u>	Nombre
B	1. <u>Administración</u>	Nombre
	2. <u>Administración</u>	Indicador
C <sub>1</sub>	5. <u>Administración</u>	Nombre
	5. <u>Administración</u>	Guarda de correo, tarjetas y orden
	5. <u>Administración</u>	Contabilidad, pólizas
	5. <u>Administración</u>	Manos, tarjetas, pólizas, papeles
	5. <u>Administración</u>	Reservas, cuentas, pólizas papeles
C <sub>2</sub>	5. <u>Administración</u>	Nombre
D	5. <u>Administración</u>	Cuentas corrientes, reservas, papeles
	5. <u>Administración</u>	Pólizas
E	5. <u>Administración</u>	Cuentas, papeles, pólizas, reservas

XIII. ANEXOS

Cuadro 1

Clasificación de los diferentes Grupos, Tipos y Fuentes naturales de

Salmonella

<u>Grupo</u>	<u>Tipo</u>	<u>Fuentes Naturales</u>
A	<u>S. paratyphi</u>	Hombre
B	<u>S. schottmuelleri</u>	Hombre
	<u>S. typhimurium</u>	Roedores
C <sub>1</sub>	<u>S. hirschfeldii</u>	Hombre
	<u>S. choleraesuis</u>	Ganado de cerdo, bovino y ovino
	<u>S. oranienburg</u>	Codornices, pollos
	<u>S. montevideo</u>	Monos, cerdos, pollos, pavos
C <sub>2</sub>	<u>S. newport</u>	Roedores, cerdos, pollos pavos
D	<u>S. typhi</u>	Hombre
	<u>S. enteritidis</u>	Caballos cerdos roedores, patos
	<u>S. gallinarum-pullorum</u>	Pollos
E	<u>S. anatum</u>	Cerdos, patos, pollos, pavos

Cuadro 2

Aislamiento de Salmonella enteritidis en 100 muestras de productos cárnicos

<u>Producto Cárnico</u>	<u>No. de Muestras Positivas</u>	<u>%</u>	<u>Total de Muestras</u>	<u>%</u>
Salami	0	0	12	100
Jamón	0	0	19	100
Chorizos	4	20	20	100
Longanizas	2	20	10	100
Mortadella	0	0	10	100
Salchicha	0	0	9	100
Paté	0	0	5	100
Pollo	1	6.6	15	100
Total	7	7	100	100

Cuadro 3

Enterobacterias encontradas en el conteo directo de 100 muestras de productos cárnicos.

<u>Enterobacterias</u>	<u>No. de aislamientos</u>	<u>Porcentaje %</u>
<u>Escherichia coli</u>	43	43
<u>Enterobacter agglomerans</u>	13	13
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	9	9
<u>Proteus mirabilis</u>	8	8
<u>Proteus vulgaris</u>	3	3
<u>Proteus rettgeri</u>	1	1
<u>Salmonella enteritidis</u>	1	1
<u>Shigella flexneri</u>	1	1
<u>Serratia</u>	1	1
<u>Citrobacter freundii</u>	1	1
<u>Negativas</u>	10	10
Total	100	100
<u>Otras Bacterias encontradas</u>		
<u>Pseudomona aeruginosa</u>	6	6
<u>Enterococos</u>	5	5
<u>Alcaligenes sp</u>	13	13

Cuadro 4

Cuadro 5

Incidencia de E. Coli en las 100 muestras estudiadas

<u>Producto</u> <u>Cárnico</u>	<u>No. de Muestras</u> <u>Positivas</u>	<u>%</u>	<u>No. de Muestras</u> <u>Total</u>	<u>%</u>
Chorizos	13	65	20	100
Pollo	10	66.6	15	100
Longanizas	9	90	10	100
Jamón	5	26.3	19	100
Salchichas	3	33.3	9	100
Paté	2	40	5	100
Mortadella	1	10	10	100
Salami	0	0	12	100

Cuadro 5

Normas establecidas por LUCA para conteo microbiológico de embutidos en una dilución 1:10. Unidades formadoras de Colonias /gr.

<u>Calidad</u>	<u>Coliforme General</u>	<u>Coliforme fecal</u>
Buena	$< 10$	$< 10$
Regular (aceptable)	10-100	
Sospechosa	100-1000	$< 10$
Mala (No aceptable)	$> 1000$	$\geq 10$

Cuadro 6

Clasificación de las 100 muestras estudiadas en base a su calidad microbiológica siguiendo las normas establecidas por LUCA

Cuento Total	Coliforme General		Coliforme fecal	
	Calidad de las muestras		Total	
No. de Muestras	Buena	Mala	Total	Mala
		< 10		
100	20	37	57	43
				Total
				43

Cuadro 7

Susceptibilidad antibiótica de las 7 cepas de Salmonella enteritidis

Antibiótico	Susceptible		Intermedio		Resistente	
	No.	%	No.	%	No.	%
Cloranfenicol	7	100				
Trimetropin	7	100				
Gentamicina	7	100				
Kanamicina	6	80	1	15		
Ampicilina	6	85			1	15
Colistin Sulfato					7	100

Cuadro 8

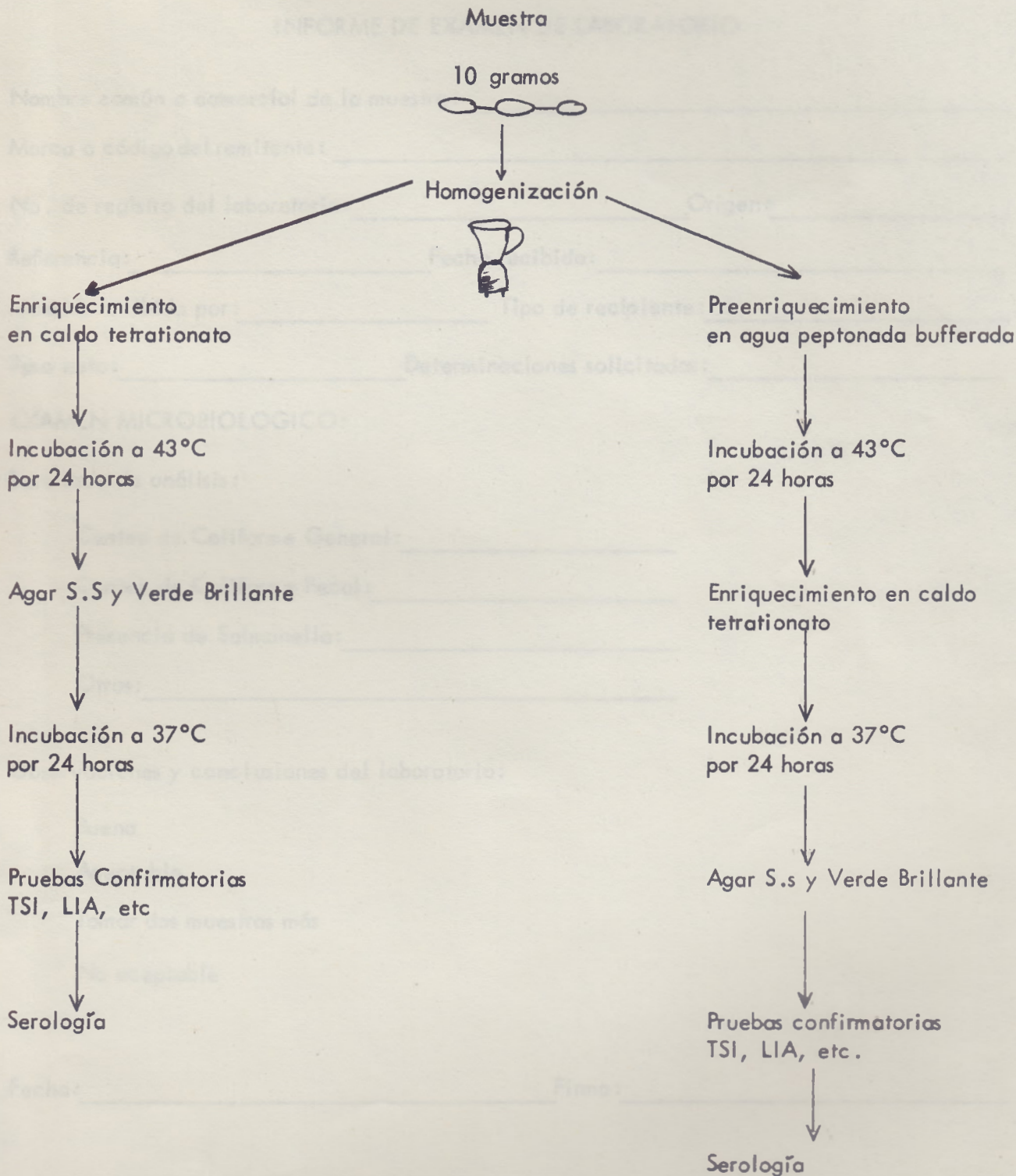
Serotipos de S. enteritidis encontrados en productos cárnicos

Especie	Serotipo								
	<u>S. enteritidis</u>		Newport		Denver		London		Stanleyville
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
7	100	1	14	1	14	2	28	1	14

\* Estos serotipos fueron determinados por Don J. Brenner, Ph. D, Jefe de la sección entérica del CDC (Center for Disease Control)

Esquema 1

Procesamiento microbiológico en los 100 productos cárnicos



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE QUIMICA BIOLOGICA  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA

### INFORME DE EXAMEN DE LABORATORIO

Nombre común o comercial de la muestra: \_\_\_\_\_

Marca o código del remitente: \_\_\_\_\_

No. de registro del laboratorio: \_\_\_\_\_ Origen: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_ Fecha recibida: \_\_\_\_\_

Muestra recibida por: \_\_\_\_\_ Tipo de recipiente: \_\_\_\_\_

Peso neto: \_\_\_\_\_ Determinaciones solicitadas: \_\_\_\_\_

#### EXAMEN MICROBIOLOGICO:

##### Resultado de análisis:

Conteo de Coliforme General: \_\_\_\_\_

Conteo de Coliforme Fecal: \_\_\_\_\_

Presencia de Salmonella: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

##### Observaciones y conclusiones del laboratorio:

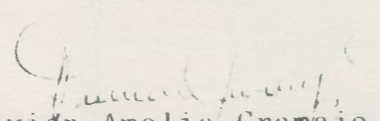
Buena

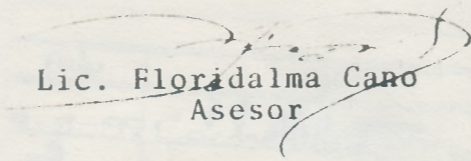
Aceptable

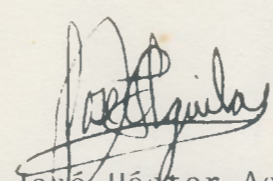
Tomar dos muestras más

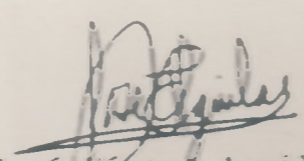
No aceptable

Fecha: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

  
Vivian Amelia Gramajo Castillo  
Autor

  
Lic. Floridalma Cano  
Asesor

  
Dr. José Héctor Aguilar  
Director, Escuela de  
Química Biológica

  
Dr. José Héctor Aguilar  
DECANO a.i.