

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES



INVESTIGACION DE LOS TIPOS DE SALMONELLA  
ENCONTRADOS EN LAS AGUAS NEGRAS DE LA  
ZONA METROPOLITANA DE LA  
CIUDAD DE MONTERREY.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PREVIO  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

ALMA VIZCAYA ROSALES Q.F.B.

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1976



TM

Z665

FM

1976

.V5



1020150039

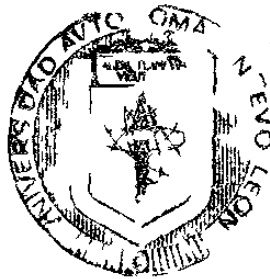
Para el Sr. Agustín Basave, J.  
con mi respetuoso reconocimiento  
a su labor educativa.

Olivia Vizcarra R.  
M. C.

O. F. B.

Abril 1977

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES



INVESTIGACION DE LOS TIPOS DE SALMONELLA ENCONTRADOS  
EN LAS AGUAS NEGRAS DE LA ZONA METROPOLITANA  
DE LA CIUDAD DE MONTERREY

T E S I S  
QUE COMO REQUISITO PREVIO  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
PRESENTA  
ALMA VIZCAYA ROSALES Q.F.B.

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1976.

*M*

985 459

TM  
Z6658  
FM  
1974  
.15



FONDO  
ESIS

"Te alabaré, Señor, entre los pueblos, te cantaré himnos entre las naciones.  
Porque es más grande que los cielos tu misericordia, y más elevada que las nubes la verdad tuya".

Sal. 107. 4-5.

Esta Maestría se terminó con la ayuda de muchas personas e Instituciones a quienes agradezco su apoyo.

A mi Padre: Sr. Fernando Vizcaya.  
Sin cuya ayuda moral y económica no habría podido realizar estos estudios.

A Cuquis, Graciela, Poncho y a toda mi encantadora familia - que me ayudaron a sobrellevar los días de trabajo y problemas.

A Raymundo con todo mi amor.

A quienes supieron ser maestros y a quienes quisieron ser amigos.

A los que fortalecieron mi esperanza hasta llegar a un fructífero resultado; con especial afecto a: Q.I. Blanca Padrón de Díaz Quintero, Q.I. Félix Roberto Villarreal, Q.F.B. Lydia Galarza Rocha; L.C.B. Clara Corona, L.C.B. Alfredo Compean - Barrios, L.C.B. Rosa Blanca Montemayor.

Al Sr. José Francisco Muraira que siempre encontró tiempo para realizar el muestreo.

Mi agradecimiento más sincero a los Servicios Coordinados de Salubridad y Asistencia en el Edo. de Nuevo León y a los Servicios de Agua y Drenaje de la Ciudad de Monterrey; que contribuyeron en forma completa al financiamiento de esta Tesis.

Con mi gratitud y respeto por su desinteresada y constante cooperación al Sr. Dr. José Cavazos López, Sr. Ing. Mario Ticas, Sr. Abelardo Garza, Sr. Dr. Sergio de la Garza.

*Esta tesis fué supervisada por el:*

*Doctor en Ciencias Manuel A. Rodríguez.*

*y realizada en el Departamento de Microbiología de la  
Facultad de Medicina U.A.N.L.*

*Fué auspiciada por: Los Servicios Coordinados de Salubridad  
y Asistencia en el Estado de Nuevo León*

*y*

*con la colaboración del Personal proporcionado por los Ser-  
vicios de Agua y Drenaje de la Ciudad de Monterrey.*



## I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	18
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	23
RESUMEN.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

## I N T R O D U C C I O N

Mantener la salud pública en México es una necesidad a la que debemos de cooperar todos en la medida de nuestra capacidad. - La búsqueda de nuevos caminos para evitar infecciones y enfermedades y mantener por consiguiente a un mayor número de personas en salud y productividad, justifica el tiempo y el trabajo empleado en ella.

Las enfermedades infecciosas en México han sido causa de cuadros clínicos diversos y mortalidad relativamente elevada. El porcentaje de muertes por enfermedades infecciosas subió de -- 8.8% en 1965 a 23.1% en 1970 (1). Si relacionamos ésta a la - frecuencia con que Salmonella es aislada de diversos cuadros - clínicos, pueden ser consideradas las salmonelosis (y en particular la fiebre tifoidea) como un problema para la salud pública en México.

El grupo de Salmonella que ha predominado en las epidemias es el B, pero en 1965 hubo una epidemia por Salmonella del grupo E y a principios de 1972 otra por el grupo D (1). Las Salmonella limitada al hombre son más fáciles de controlar y de erradicar (2). Por el contrario, las Salmonella no tifoídicas -- constituyen un problema muy extendido en México y en el mundo entero y son difíciles de erradicar.

En Argentina por ejemplo, se observó la prevalencia de infec--

ción salmonelósica durante los años 1958-1969 aislándose estos agentes en el siguiente orden de frecuencia: *S. typhimurium*, *S. panama*, *S. newport*, *S. oranienburg* y *S. typhi* (3).

En Guatemala se realizó un estudio en el medio rural, encontrándose en la población infantil en orden de frecuencia: *S. newport*, *S. anatum*, *S. typhimurium*, *S. panama*, *S. give*, en las infecciones de corta duración. En las infecciones prolongadas, se debían a *S. muenchen*, *S. manhattan*, *S. panama*, y *S. derby* (4).

En Israel se observó en el período de 1963-1967 un aumento en la incidencia de salmonelosis y un descenso en tifoidea y para-tifoidea (5). En Estados Unidos, en donde la mayor parte de las infecciones es por *Salmonella* se adquieren a través de alimentos de origen animal (huevos, carne, etc.), se han realizado estudios para el control de esta infección, encontrándose en 1967 que los serotipos más frecuentes eran: *S. typhimurium*, *S. typhimurium* var. *copenhagen*, *S. heidelberg*, *S. enteritidis*, *S. newport*, *S. infantis*, *S. saint-paul* y *S. typhi* (6).

En México se han realizado diferentes encuestas. En 1969 -- Bessudo Heredia y Sosa (7) realizaron un estudio de casos esporádicos de diarrea infecciosa para determinar el efecto de diversos agentes antimicrobianos contra *Salmonella* en la persistencia de esta bacteria en el intestino humano y observa--

non que su persistencia era muy prolongada y que no había correlación entre el tratamiento y la desaparición de la bacteria.

La salmonelosis ha sido durante mucho tiempo endémica en nuestro país, presentándose ocasionalmente brotes epidémicos. El brote de 1972 presenta las características de las causadas por una Salmonella de gran virulencia y alta resistencia a los antibióticos, lo que unida a condiciones de saneamiento deficiente del medio hicieron temer que las áreas endémicas se extiendan o bien aparecieran nuevos brotes epidémicos a distancia. Después de ésta, se han seguido observando brotes de tifoidea, pero aparentemente producidos por otras cepas de S. typhi.

En abril de 1973 en una comunidad rural cerca de Salamanca, Gto., se produjo un brote de tifoidea causada por una Salmonella typhi del fagotipo epidémico, y en Junio de 1973 se observó en una comunidad de 2,000 habitantes del estado de Querétaro llamada Lavalle, la aparición de 32 casos o sea una tasa de ataque de 1.6% y con un 6.3% de letalidad. Aquí se aislaron 6 cepas de S. typhi resistentes a clorafenicol y tetraciclinas (8).

Si consideramos el panorama epidemiológico general de la fiebre tifoidea en 1973, se puede afirmar que en la zona metropolitana de México, D.F., hubo una disminución de 75% en el

número de casos reportados en comparación con los obtenidos en 1972.

En el resto del país, se reportaron en 1972 alrededor de 5,500 casos que también corresponden a una disminución de la casuística. Durante 1973 se reportaron más de 542 casos de tifoidea localizados en 11 localidades (5 rurales y 2 urbanas). Se observó en general, que en los siete estados en que la fiebre tifoidea constituya el mayor problema de salud pública durante 1973, hubo una disminución en el número de casos con respecto a 1972 (9).

Se ha considerado que las medidas generales para controlar la fiebre tifoidea son las siguientes (10):

1. Mejoramiento de las condiciones sanitarias (agua, manejo de alimentos, eliminación adecuada de excretas etc.).
2. Control de los portadores humanos.
3. Vacunación.

Las posibilidades de transmisión de Salmonelosis son la directa de persona a persona, incluyendo la intrafamiliar que es considerada como la más importante y la transmisión por mecanismos indirectos ambientales (agua, roedores, etc.).

La primera posibilidad es en nuestro medio, un riesgo siempre presente; ya que debido a la frecuencia con que se presentan brotes epidémicos y el número de casos endémicos ya mencionados (8, 9 y 10). La probabilidad de que un alto porcentaje de estos casos quede como portadores se puede predecir como muy elevada, considerando la automedicación y el tratamiento inadecuado de muchos de ellos.

Dentro del control de portadores se enfatiza también el aislamiento de Salmonella del medio ambiente y la identificación de los serotipos prevalentes, ya que estos varían con el área geográfica y son factores importantes en el planeamiento del control.

Para el control de la salmonelosis por mecanismos indirectos se han tomado diferentes medidas, una de éstas es el control del agua de abastecimiento de diversas comunidades y de embotelladoras de agua, como fué ya realizado en Mexicali, B.C. en 1973 (11) y de alimentos contaminados en brotes epidémicos como el de la Cd. de México, D.F. en el Centro Deportivo Olímpico Mexicano en el mes de Noviembre de 1973 (12).

El estudio ecológico de Salmonella depende de la identificación de marcadores genéticos como son la tipificación con bacteriofagos y la resistencia a los farmacos (13).



en trabajos de aislamiento diagnóstico de bacterias de individuos enfermos, es muy considerable, veremos que hacer muestreos de la población general en busca de portadores usando esta metodología, además del tiempo, hay que considerar el inmenso costo que este tipo de proyecto implicaría.

Como una alternativa al problema estadístico de un muestreo adecuado, se han realizado trabajos para aislar Salmonella de aguas negras, ya que con este procedimiento al analizar una gran concentración de materias fecales, es posible hacer el trabajo equivalente al muestreo individual de un gran número de personas.

Este procedimiento tiene desde luego sus limitaciones, una muy importante es la dilución de la materia fecal de los portadores, con la del resto de la población, así como también con el agua de uso doméstico e incluso del agua industrial presentes en el drenaje de la ciudad.

El trabajo detectiveso que Shearer y Cols. (15) realizó en Berkeley, Calif., en 1956 demuestra la utilidad del estudio sistemático de las aguas negras de una población en la búsqueda y localización de portadores de Salmonella. Esto no es sino una muestra de la utilización de esta metodología ya que ha sido aplicado en otras oportunidades Moore, 1948 (16) y 1950 (17); Moore, Perry y Chard 1952 (18) Harvey y Phillips 1955 (19).

Esta metodología ha tenido éxito en algunas urbes importantes y fué tomada como modelo para el presente estudio. Es un método sencillo técnicamente y que sin alarmar a la población general permite aislar Salmonella en diferentes áreas de la ciudad y por consiguiente determinar la presencia de portadores en una zona e informar a su debido tiempo de la probabilidad de ser brote epidémico, lo que indicaría la necesidad de emplear medidas de control, tales como la vacunación y la profilaxis general:

Este trabajo tiene como objetivo fundamental determinar los tipos de Salmonella aisladas de las aguas negras de la ciudad de Monterrey, señalando las áreas de las cuales fueron recuperadas, así como relacionando estos resultados a la densidad de población de las diferentes zonas, con objeto de determinar si esta metodología pudiera ser utilizable en nuestras condiciones de muestreo y de población, carente en un alto porcentaje de servicios adecuados de agua y drenaje. Esta evaluación sería por consiguiente, una contribución a solucionar el problema de la salmonelosis en la Ciudad de Monterrey.

## M A T E R I A L   Y   M E T O D O S

### Localización de las zonas de muestreo

Para la obtención de muestras de aguas negras se llevó a cabo la división del área metropolitana de la ciudad de Monterrey en zonas mediante planos proporcionados por los Servicios de Agua y Drenaje de la ciudad de Monterrey.

Se muestreó el centro de la ciudad y así mismo al poniente de la misma las zonas Valle, San Pedro y Tampiquito (Véase plano adjunto). La Zona Centro que comprende 23 manzanas aproximadamente tiene una forma irregular y se halla comprendida entre las calles C. Civil, Padre Mier, Galeana, 15 de Mayo y D. de Montemayor.

En esta Zona del Centro hay una población aproximada de 3,036 habitantes de los cuales el 71.1% de sus viviendas tiene agua entubada y el 55.1% tiene drenaje (\*).

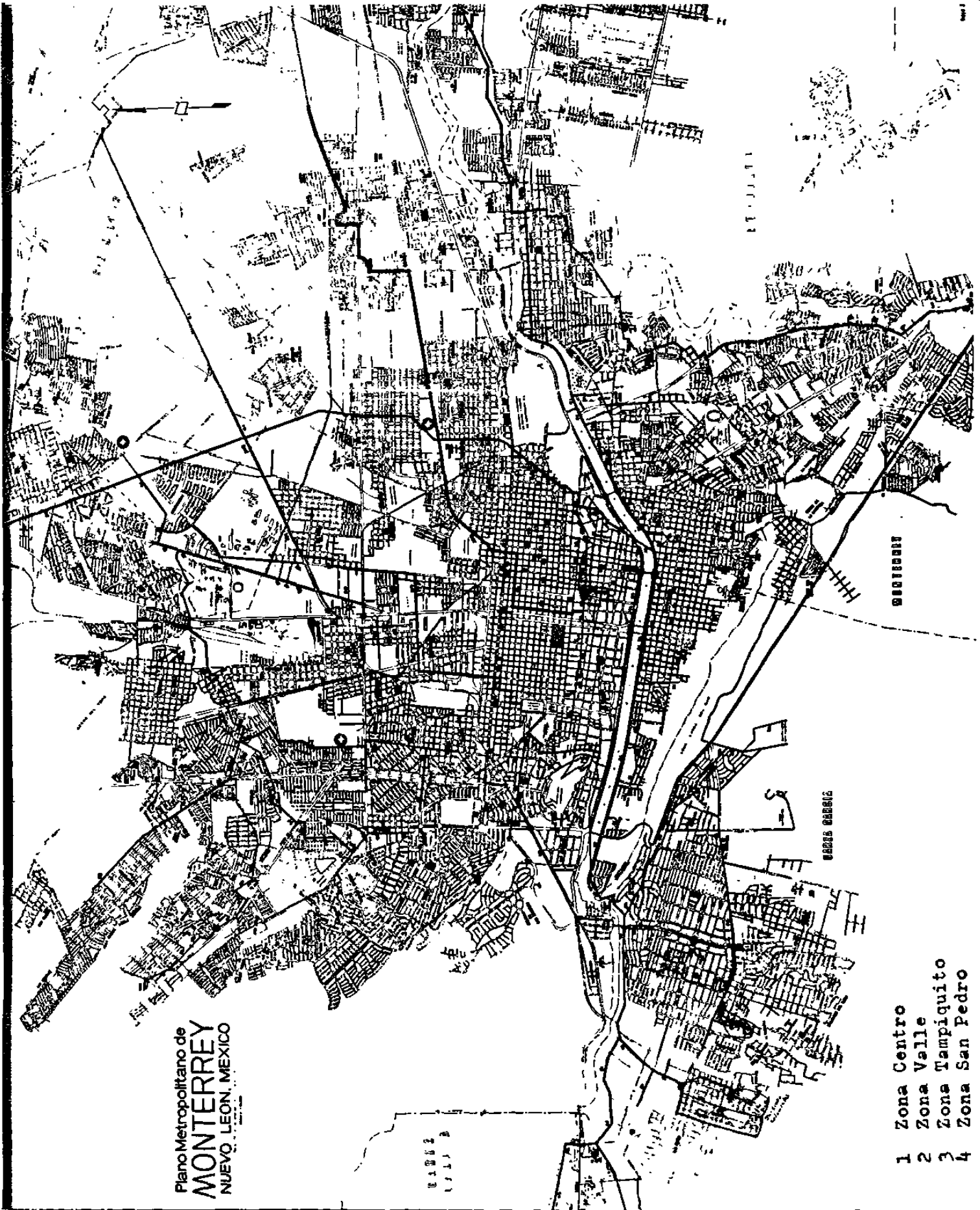
Las muestras de esta zona se recogieron en la alcantarilla - que se encuentra en las calles J. Ignacio Ramón y D. de Montemayor.

---

(\*) Datos proporcionados por el Depto. de Estadística del Gobierno del Estado de Nuevo León y por los Servicios de Agua y Drenaje de la ciudad de Monterrey.

Plano Metropolitano de  
**MONTERREY**  
NUEVO LEÓN, MEXICO

- 1 Zona Centro
- 2 Zona Velle
- 3 Zona Tampiquito
- 4 Zona San Pedro



La Zona Valle, comprende 41 manzanas y esta circunscrita por las calles Vía Sacra, Río Grijalva, Vasconcelos y Río Suchiate. Las muestras de aguas negras de esta zona fueron captadas en la alcantarilla situada en la esquina de Río Missouri y Av. San Pedro.

En esta zona habitan 11,827 personas las cuales tienen en sus casas agua entubada un 99.9% y drenaje 100%.

La Zona San Pedro comprende las calles de Vasconcelos, Doblado, Gral. Naranjo hasta el 3er. Sector del Fraccionamiento Jardines Coloniales aproximadamente 65 manzanas.

Los habitantes de esta zona están reportados como 17,064, las casas de los cuales tienen un 81.4% agua entubada y un 56.25% drenaje.

El muestreo de esta zona se realizó en la alcantarilla de las calles Av. Sta. Bárbara y P. Díaz.

La zona Tampiquito comprende las calles de Calzada del Rosario, Garza Ayala y Privada 2. Este sector comprende ocho manzanas con una población de 5,075 habitantes de los cuales el 65.3% de sus viviendas tiene agua entubada y el 21.6% tiene drenaje. El muestreo de esta zona se realizó en la alcantarilla de las calles Lázaro Garza Ayala y Presidente Calles.

El número de contratos de Servicios de Agua y Drenaje en 1975

en las diferentes zonas son los siguientes:

Valle - - - - -	512
Tampiquito - - - - -	144
San Pedro - - - - -	94
Zona Centro - - - - -	106

#### Metodología de la obtención de muestras

Las muestras de aguas negras fueron primero obtenidas de la Zona Centro el 18 de Octubre de 1974 hasta el 20 de enero de -- 1975, recogién dose el fluído directamente de la corriente en - un frasco de vidrio estéril. Por este método se tomaron 18 - muestras.

Debido al escaso aislamiento de Salmonella obtenido en este - tiempo se decidió cambiar el método por considerarse que el - muestreo era inadecuado en cuanto a volumen. La técnica nueva consistió en el uso de largas cintas de gasa enrolladas heli- coidalmente en una estructura de alambre grueso de forma espi- ral. La longitud de la gasa era de 1 metro x 91 cms. de ancho y el tejido era de 20 x 12.

Se fijaba firmemente alrededor del alambre agregándose a éste un peso metálico para que la estructura se hundiera en la co-- rriente de aguas negras. Esta armazón se dejaba "in situ" a-- proximadamente 48 horas. Con esta técnica se empezaron a obte



ner muestras del 27 de Enero hasta el 26 de Mayo de 1975, totalizando en este período 37 muestras en todas las zonas, lo que hace un promedio de nueve muestras por zona.

En un segundo período de muestreo, realizado por este último método y que comprendió del 12 de Noviembre de 1975 al 12 de Julio de 1976 se tomaron 80 muestras más (20 muestras por zona).

El muestreo de todas las zonas se realizó semanalmente, con excepción de los períodos de vacaciones (Navidad, Primavera y Mayo).

El total de muestras en todas las zonas y por los diferentes métodos empleados para aislar Salmonella fué de 134.

Todas las muestras fueron obtenidas por personal autorizado de los Servicios de Agua y Drenaje de la ciudad de Monterrey.

Las gasas procedentes de las alcantarillas, eran llevadas al laboratorio en bolsas de plástico y se iniciaba el proceso de aislamiento.

En todas las muestras se determinó el pH, mediante tiras de papel Hydrion (\*) (de rango amplio), con objeto de que las variaciones de acidez ó alcalinidad del agua de drenaje, no influyera en un reporte negativo falso.

---

(\*) pHydrion - Micro Essential Laboratory Inc. Brooklyn, N Y  
11210 U.S.A.

### Procesamiento de las muestras en el laboratorio

Las gasas del armazón obtenidas de cada alcantarilla se cortaron a la mitad aproximadamente con ayuda de tijeras y pinzas y se introdujeron la mitad de la gasa en un frasco con 100 ml de caldo con selenito (\*) y la otra parte de la gasa en 100 ml de caldo de tetracionato (\*\*) incubándose a 37°C durante 24 horas.

Después de este tiempo se tomó material de cada frasco con una asa bacteriológica y se sembró en dos cajas de Petri una con agar X.L.D. (\*\*\*) y otra con agar sulfito de Bismuto (\*\*\*\*) incubándose nuevamente por 24 horas, de esta manera se tenía una placa de X.L.D. y una de B.S.A. para cada medio de enriquecimiento.

### Identificación bioquímica

Después de este tiempo se inició la identificación de las colonias con pruebas bioquímicas, tomando seis colonias rosas o rojas del medio de X.L.D. Agar, y otras seis de color negro de Agar sulfito de Bismuto procedentes de cada medio de enriquecimiento.

---

(\*) Selenite - Broth - Difco.

(\*\*) Tetrionate - Broth - Difco.

(\*\*\*) X.L.D. - Agar - Difco.

(\*\*\*\*) Bismuth - Sulfite - Agar - Difco.

miento. Se utilizaron las siguientes pruebas para identificar el género *Salmonella* bioquímicamente en cada una de las doce colonias escogidas:

1.- Producción de ureasa, 2.- Producción de indol, 3.- Movilidad, 4.- Producción de  $H_2S$ , 5.- Producción de descarboxilasa de la lisina.

Para considerar una colonia como probable, *Salmonella* debía de dar los siguientes resultados:

- 1.- Ureasa (-)
- 2.- Indol (-)
- 3.- Movilidad (+)
- 4.- Producción de  $H_2S$  (+ o -)
- 5.- Producción de descarboxilasa de la lisina (+)

Toda colonia que daba resultados diferentes era descartada.

Estas reacciones se hicieron a un total de 24 colonias por cada muestra de aguas negras. Las pruebas de ureasa e Indol, se llevaron a cabo en caldo urea-indol, al que se le adicionó después de 24 horas de incubación fenoftaleína al 1% para observar la descomposición de la urea en amoníaco y la consiguiente alcalinización del medio; posterior a esto, se agregó reactivo de Kovacs para la observación del anillo rojo de indol

La movilidad y la producción de  $H_2S$  se llevaron a cabo sembran

do en Agar de SIM (\*) y observándose después de 24 horas de incubación el enturbiamiento en el sitio de siembra y la formación de zonas de ennegrecimiento respectivamente.

La producción de descarboxilasa de la lisina se hizo en caldo de lisina de Falkow (\*\*), observándose después de 24 horas de incubación el viraje del indicador a color morado (alcalinización del medio) considerado positivo ó amarillo considerado negativo.

El mismo día de la observación de los resultados anteriores, se les hacía la reacción de oxidasa en papel impregnado con el reactivo respectivo (\*\*\*) a todas las cepas cuyas características coincidieran bioquímicamente con las de Salmonella para descartar a aquellas que la dieran positiva.

#### Identificación serológica

A las cepas oxidasa negativas, cuyo patrón bioquímico las hacía sospechosas de ser Salmonella se les hacía una reacción de aglutinación; primero con suero anti-Salmonella Poli A-I y Poli A-I Vi.

Las cepas que aglutinaron se probaron después con sueros monovalentes con objeto de determinar al grupo de Salmonella al cual

(\*) SIM - Agar - Difco.

(\*\*) Bacto-Lysine Decarboxylase Broth - Difco.

(\*\*\*) N, N Dimetil p-fenilendiamina - Sigma de México, S.A.

pertenecían. Todas las cepas que aglutinaron con sueros anti-Salmonella fueron enviados al Laboratorio del Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales de la S.S.A. con objeto de precisar la especie y serotipo de Salmonella aislado.

Pruebas para demostrar la sobrevivencia de *S. typhi*  
en aguas negras.

En los aislamientos iniciales no se aisló Salmonella. Con objeto de asegurarse de que estos resultados negativos no se debieran a factores letales para estas bacterias, se decidió estudiar las aguas negras de las cuatro zonas. Se hicieron con cada una de ellas curvas de sobrevivientes de esta bacteria en aguas negras filtradas y en aguas negras filtradas y calentadas a 70°C durante 30 minutos.

La técnica empleada fué la siguiente: Se utilizaron un tubo con 9 ml de agua negra filtrada y a otro tubo con 9 ml de agua negra filtrada y calentada a 70°C durante 30 minutos.

En los dos casos se agregó al tubo correspondiente 1 ml de un inóculo conteniendo un cultivo joven de *S. typhi* en una concentración aproximada de  $1 \times 10^6$ , quedando al ser diluido en el agua negra a una concentración final de  $1 \times 10^5$ . Se incubó a 25°C haciéndose recuento bacteriano a las 0 horas, 5, 24, 48 y 72 horas.

Las determinaciones se hicieron en el laboratorio en forma duplicada y los resultados presentados en esta tesis fueron obtenidos al promediar dos cuentas bacterianas del mismo tiempo.



## R E S U L T A D O S

En el muestreo de las cuatro zonas: Centro, Valle, San Pedro y Tampiquito efectuado en dos períodos comprendidos entre Octubre de 1974 y Julio de 1976 se obtuvieron los siguientes resultados:

En 31 muestras obtenidas de la Zona Tampiquito del 26 de Noviembre de 1974 al 18 de Mayo de 1976 se aisló en dos ocasiones Salmonella spp. de serotipo no identificado, la primera ocasión el 2 de Marzo de 1976 en la muestra No. 94 una Salmonella enteritidis del grupo B, y en la segunda ocasión el 8 de Marzo de 1976 en la muestra No. 98 se aisló Salmonella enteritidis del grupo A.

En la Zona San Pedro muestreada del 26 de Noviembre de 1974 al 26 de Mayo de 1976 se recogieron 30 muestras lográndose el aislamiento de Salmonella en tres ocasiones.

El 13 de Mayo de 1975 en la muestra No. 50 se aisló por primera vez en esta zona, una cepa de Salmonella enteritidis - ser. Newport y en la muestra No. 99 del 8 de Marzo de 1976 - se aisló en segunda oportunidad una Salmonella enteritidis - del grupo B por último el 6 de Mayo de 1976 se logró el aislamiento de una Salmonella enteritidis del grupo C de serotipo no identificado.

En la Zona Valle se obtuvieron 29 muestras; la primera el 26 de Noviembre de 1974 y la última el 18 de Mayo de 1976. Se aisló por primera vez *Salmonella enteritidis* ser. Infantis, dos veces más se aisló *Salmonella* spp. de serotipo no identificado.

El 2 de Marzo de 1976 en la muestra No. 93 se aisló *Salmonella enteritidis* del grupo F y el 8 de Marzo del mismo año, al procesar la muestra No. 97 se aisló *Salmonella* spp. del grupo D.

Las primeras tres muestras en cada uno de estos tres sectores fueron hechas por la técnica del frasco sumergido, mientras que las subsiguientes fueron ejecutadas con las gasas enrolladas.

La Zona Centro fué muestreada a partir del 18 de Octubre de 1974 hasta el 25 de Junio de 1976. Del 18 de Octubre de 1974 al 20 de Enero de 1975 por la técnica del frasco sumergido se hicieron 13 tomas, resultando positiva únicamente la muestra No. 9 colectada el 25 de Noviembre de 1974 en que se aisló una cepa de *Salmonella enteritidis* ser. typhimurium.

A partir de la muestra No. 18 que se recolectó el 27 de Enero de 1975 se obtuvieron 30 muestras más usando la técnica de las gasas enrolladas, recogiendo la última el 25 de Junio de 1976. De esta zona se recuperaron cinco serotipos de *Salmonella* más. La muestra No. 25 obtenida el 18 de Febrero de 1975 dió lugar

al aislamiento de 12 cepas que correspondieron a los siguientes serotipos: dos a *S. enteritidis* ser. javiana; seis a *S. enteritidis* ser. agona; tres a *S. enteritidis* ser. derby; y una *S. enteritidis* ser. newport.

En la muestra No. 48 recolectada el 13 de Mayo de 1975, se aisló una cepa de *S. enteritidis* ser. worthington.

En ninguna de las muestras de aguas negras de las zonas estudiadas fué posible demostrar la presencia de *S. typhi* ó *S. enteritidis* ser paratyphi A o paratyphi B.

Estos datos están presentados en forma ordenada en las tablas No. 1 y No. 2.

Pruebas para demostrar la sobrevivencia de *S. typhi* en aguas negras.

Al exponer una población de *S. typhi* a aguas negras durante 24 horas se observó una disminución en la cuenta viable de esta bacteria, de  $2.9 \times 10^5$ /ml a  $5.7 \times 10^2$ /ml.

Esto no sucedió al alterar las condiciones normales del agua negra; es decir, al exponer la bacteria al agua negra previamente calentada a 70°C durante 30 minutos. El recuento inicial de  $2.9 \times 10^5$ /ml quedó en  $3 \times 10^5$ /ml.

2-16-1974	32(0)	0							
13-16-1974	33(0)	0(0)							
16-16-1974	34(0)	0							
18-01-1974	35(0)	0							
11-18-1974	36(0)	0							
20-18-1974	37(0)	0							
22-18-1974	38(0)	0							
7-2-1975	39(0)	0							30(0)
12-2-1975	41(0)	0							23(0)
18-2-1975	42(0)	0	22(0)	0	22(0)	0	24(0)	0	23(0)
			Dr. Javieres Dr. Anteridida Ser. Infancia						
			Dr. Anteridida Ser. AGONIA Dr. Anteridida Ser. Early Dr. Anteridida Ser. Karpov						
25-22-1975	49(0)	0	26(0)	0	26(0)	0	28(0)	0	27(0)
4-11-1975	50(0)	0					32(0)	0	31(0)
10-11-1975	51(0)	0					33(0)	0	35(0)
6-11-1975	52(0)	0					36(0)	0	38(0)
13-11-1975	53(0)	0	43(0)	0	43(0)	0	42(0)	0	41(0)
2-11-1975	47(0)	0					44(0)	0	45(0)
13-11-1975	48(0)	0	Dr. Anteridida Dr. Anteridida Ser. Karpov				50(0)	0	49(0)
18-11-1975	54(0)	0					51(0)	0	53(0)
26-11-1975	55(0)	0					54(0)	0	57(0)
12-11-1975	56(0)	0					55(0)	0	53(0)
19-11-1975	58(0)	0					59(0)	0	61(0)
24-11-1975	62(0)	0					63(0)	0	64(0)
2-12-1975	66(0)	0					67(0)	0	68(0)
8-12-1975	71(0)	0					71(0)	0	70(0)
12-12-1975	72(0)	0					74(0)	0	73(0)
26-12-1975	76(0)	0					77(0)	0	74(0)
2-1-1976	80(0)	0					81(0)	0	83(0)
16-1-1976	87(0)	0					84(0)	0	85(0)
24-1-1976	88(0)	0					89(0)	0	90(0)
2-2-1976	92(0)	0					93(0)	0	94(0)
			Dr. Anteridida Ser. no deter- minado. Grupo 7				95(0)	0	94(0)
			Dr. Anteridida Ser. no deter- minado. Grupo 8				96(0)	0	95(0)
8-2-1976	96(0)	0	97(0)	0	97(0)	0	98(0)	0	98(0)
			Dr. Anteridida Ser. no deter- minado y ser- tipo no deter- minado. Grupo 8				99(0)	0	98(0)
			Dr. Anteridida Ser. no deter- minado. Grupo 8				102(0)	0	103(0)
17-2-1976	105(0)	0					105(0)	0	106(0)
22-2-1976	108(0)	0					109(0)	0	111(0)
28-2-1976	112(0)	0					113(0)	0	114(0)
5-3-1976	116(0)	0					117(0)	0	118(0)
6-3-1976	120(0)	0					121(0)	0	122(0)
12-3-1976	124(0)	0					125(0)	0	127(0)
18-3-1976	128(0)	0					129(0)	0	131(0)

TABLA No. II

Aislamiento de *Salmonella* spp. en cuatro zonas del área metropolitana de la Ciudad de Monterrey en el período comprendido de Agosto de 1974 a Julio de 1976.

Fecha	Lugar	Grupo	Especie y Serotipo
(*) 25-Nov.-1974	Zona Centro	B	S. enteritidis ser. Typhimurium
(**) 8-Feb.-1975	Zona Centro	D	S. enteritidis ser. Javiana
(**) 8-Feb.-1975	Zona Centro	C	S. enteritidis ser. Agona
(**) 8-Feb.-1975	Zona Centro	B	S. enteritidis ser. Derby
(**) 8-Feb.-1975	Zona Centro	C	S. enteritidis ser. Newport
(**) 8-Feb.-1975	Zona Valle	C	S. enteritidis ser. Infantis
(**) 13-May.-1975	Zona Centro	G	S. enteritidis ser. Worthington
(**) 13-May.-1975	Zona San Pedro	C	S. enteritidis ser. Newport
(**) 2-Mar.-1976	Zona Valle	F	S. enteritidis ser. no determinado
(**) 2-Mar.-1976	Zona Tampiquito	B	S. enteritidis ser. no determinado
(**) 8-Mar.-1976	Zona Valle	D	Salmonella spp. especie y serotipo no determinados
(**) 8-Mar.-1976	Zona San Pedro	B	S. enteritidis ser. no determinado
(**) 8-Mar.-1976	Zona Tampiquito	A	S. enteritidis ser. no determinado
(**) 6-May.-1976	Zona San Pedro	C	S. enteritidis ser. no determinado

Nota: (\*) Método de muestreo - Directo con frasco. (\*\*) Método de muestreo - Gasa enrollada.

## D I S C U S I O N   Y   C O N C L U S I O N E S

En el problema del control de la salmonelosis se han considerado tanto las posibilidades de transmisión por contacto directo (como es la intrafamiliar) como el de la adquirida por contactos in directos (agua, alimentos, etc.).

Este trabajo se planeó inicialmente con la finalidad de controlar los portadores de diferentes zonas de la ciudad, así como del -- riesgo de contagio indirecto en accidentes de rotura de tuberías de aguas negras y la diseminación de estas en una zona determina da.

Los portadores serían el problema más accesible al control biolô gico, ya que evidentemente los accidentes del sistema de drenaje tendrían que ser manejados por personal entrenado en Ingeniería Sanitaria.

El papel de los portadores en el manejo de alimentos es un hecho reconocido y que al mantener el número de casos de salmonelosis perpetúan el nivel endémico y propician la aparición de brotes - epidémicos.

Si se localiza áreas de concentración de portadores, se estará - en mejores condiciones de evitar estos brotes epidémicos, así co

mo de intentar disminuir los focos endémicos presentes, ya que en este caso existen otros factores entre mezclados que van desde el hábito higiénico personal, tipo y manejo de alimentos consumidos hasta costumbres históricamente muy arraigadas.

Tanto en los brotes epidémicos como en los casos endémicos presentes en un sector, es importante el conocer los tipos de Salmonella que son responsables de la mayoría de ellos y que permite concentrar la atención en el potencial de estos tipos particulares de gérmenes.

Ya se señalaron en el Capítulo de Introducción que abordar este problema por los métodos tradicionales de coprocultivo presenta dificultades de muestreo casi inaccesibles.

La recuperación de Salmonella a partir del sistema de drenaje en una zona urbana permite no solo descubrir los distintos serotipos sino hasta localizar las áreas donde están siendo vertidos al sistema de drenaje, lo cual ayuda a localizar focos de portadores o de enfermos.

Del número de cepas encontradas en las cuatro zonas muestreadas se logró identificar en algunas de ellas el género por reacciones bioquímicas y por aglutinación con sueros polivalentes. La mayor parte de ellas fueron enviadas al Centro Nacional de Diagnóstico y referencia del Instituto de Salubridad y Enferme

dades Tropicales de la S.S.A. y se determinó su bioserotipo con exactitud. Sin embargo, de algunas de ellas no fué posible obtenerlo. También es conveniente señalar que las cepas que daban reacciones bioquímicas de Salmonella pero que no aglutinaban con suero polivalentes para este género, no se incluyeron en este reporte.

Con este sistema se logró el aislamiento de nueve cepas de Salmonella enteritidis de siete diferentes serotipos del esquema de Kauffmann y White; cinco corresponden al grupo C, dos al grupo B y uno al grupo D y el otro al grupo G.

La mayor parte se encontraron en un solo sector, ya que seis de ellos fueron aislados de la zona centro distribuidos en todos los grupos (B, C, D y G).

Los otros tres serotipos se distribuyeron en dos zonas, uno de ellos S. enteritidis del grupo C se presentó en la Zona Valle y dos en la Zona San Pedro siendo también S. enteritidis del Grupo C.

Además, se logró el aislamiento de cinco cepas de Salmonella de serotipo no determinado, correspondiendo dos al grupo B, una al grupo A, otra al D y por último una del grupo F.

En ninguna ocasión se logró hallar S. typhi, ni S. cholerasuis.

Una sola vez se aisló S. enteritidis del grupo A. El haber ais



lado este grupo en forma tan limitada no se considera de mucha importancia, ya que su grupo que ha sido muy poco aislado de nuestro medio en el que frecuentemente se reporta el grupo B - (1).

Sin embargo, hay que considerar que más del 90% de las Salmonella del grupo A, dan negativa la reacción de descarboxilasa de la lisina (24) utilizada en este trabajo y la posible inhibición del Tetracionato de sodio sobre este grupo, podría haber influido en los resultados observados.

La metodología empleada en este trabajo, tiene la ventaja de ser básicamente sencilla; ya que permite tanto el muestreo de varias zonas, como la certeza al llevar a cabo el aislamiento de una fácil identificación de las colonias de Salmonella.

Podemos considerar el hallazgo de Salmonella en aguas negras como importante, ya que la gran cantidad y variedad de la flora microbiana presente se presta a un equilibrio ecológico difícil para la sobrevivencia de las Salmonella por su minoría, por lo cual puede estimarse que si estas bacterias se encontraban en suficiente número para ser detectadas, seguramente la contaminación inicial, sería mucho más alta de la hallada; y la rotura de tuberías y otros accidentes que pudieran presentarse en el sistema de drenaje, así como el fecalismo presente en esa zona sería un peligro cierto para esa comunidad.

Al evaluar los resultados obtenidos, se debe considerar que la población muestreada con este método no corresponde a la población real de ella. Por ejemplo, en la Zona Tampiquito el número de casas-habitación con drenaje es solo un 21.6% de la población total, es decir estamos dejando fuera del muestreo a 79.1% de las casas de los 5,075 habitantes.

En la Zona San Pedro de los 17,064 habitantes se muestreó solo a los que viven en el 56.25% de las casas.

Por el contrario en la Zona Valle los datos obtenidos son de más significado ya que el 99.9% de sus casas tiene drenaje.

En la Zona Centro el problema de evaluar resultados obtenidos se ve alterada por la población no registrada como habitantes ya que un alto porcentaje de las casas de esta Zona, son en realidad locales comerciales con un número de empleados y compradores no determinado, pero que permanecen en ellos la mayor parte del día.

Por consiguiente una manera aproximada de comparar los datos obtenidos de las diferentes zonas es tomar el número de contratos de Agua y Drenaje (en 1975) y tomar el promedio de habitantes por familia reportada en el último censo (1970) y asumir que cada contrato equivale a una familia.

Zona	No. de Contratos	Promedio de miembros/fam.	Habitantes de la Zona muestreados
Valle	512	6	3,072
Tampiquito	144	6	864
San Pedro	94	6	564
Centro	106	6	636

En la Zona Valle a pesar de ser la de área más extensa y con el mayor número de habitantes muestreados se aisló un sólo serotipo de Salmonella identificado y en otras dos ocasiones Salmonella spp. de serotipo no identificado. Esta es la zona de nivel económico más alto y por consiguiente no es sorprendente que el nivel de portadores o de enfermos no tratados de salmonelosis sea muy bajo.

La Zona San Pedro en donde se aisló en tres ocasiones Salmonella puede considerarse como la zona con menor población muestreada; sin embargo, por existir habitantes de niveles culturales y económico alto y bajo, es posible la aparición frecuente de casos de salmonelosis.

Este trabajo permite una visión de los serotipos presentes en la Ciudad y de la zona en donde existen individuos que eliminan Salmonella.

Es evidente que los muestreos deberán hacerse en otra zona de la Ciudad con el propósito de examinar las especies y serotipos recuperables de otras concentraciones de la población y -

determinar si se recuperan los mismos serotipos o se agregan -  
nuevos.

Por otra parte el estudio por más tiempo de las diversas zonas  
exploradas deberá dar frutos en la recuperación secuencial del  
mismo serotipo en una zona determinada y que permitirá locali-  
zar portadores que alberguen un tipo determinado.

No hay que olvidar las limitaciones de nuestro medio que hacen  
difícil lograr un control tan preciso como el obtenido en paí-  
ses donde se ha aplicado esta metodología. Entre estos es con-  
veniente recordar el gran porcentaje de población que carece -  
de drenaje (80% en algunas zonas muestreadas de la Ciudad). -  
La falta de datos fidedignos de población entre los censos de-  
bido principalmente a la concentración de grandes masas en con-  
diciones precarias y que generan nuevos focos de enfermedades,  
la deficiencia en el nivel cultural e higiénico que propicia -  
el fecalismo al aire libre y otras condiciones que quedan fue-  
ra de la vigilancia de este método.

Todas estas consideraciones hacen necesario el auxiliar esta -  
metodología con otras técnicas para tener una imagen verídica  
de la distribución de las Salmonella. En ese momento podemos  
decir que hemos contribuido con valiosa información sobre la -  
salmonelosis en nuestro medio y por consiguiente a la Salud Pú-  
blica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey.

## R E S U M E N

Se obtuvieron muestras de aguas negras en cuatro zonas del área metropolitana de la Ciudad de Monterrey a intervalos semanales durante 21 meses comprendidos entre 1974 y 1976.

El muestreo del alcantarillado se realizó inicialmente, por la técnica directa con frasco de recolección y posteriormente, desde la muestra No. 18, se continuó con la técnica de gasa enrollada en armazones de alambre grueso.

Después de dos días en contacto con el agua negra, se recuperaban cortándose la gasa en trozos y siendo incubada en caldo Selenito F y caldo de Tetratiónato de Sodio. Posteriormente se hacían siembras en medios de cultivo de primo aislamiento --- (X.L.D. y Sulfito de Bismuto). Las colonias sospechosas se pasaban por una serie de pruebas bioquímicas y luego se identificaban por pruebas de tipificación serológica tanto en el mismo laboratorio como en el Centro de Referencia y Diagnóstico de la S.S.A.

De 134 muestras estudiadas, se aislaron 14 cepas de Salmonella, correspondiendo ocho de ellas a siete bioserotipos diferentes - de S. enteritidis, siendo estos: Typhimurium, Javiana, Agona, - Derby, Newport, Infantis y Worthington. Cinco cepas se identificaron como especie S. enteritidis no siendo posible identi-

car el serotipo, y finalmente una cepa se clasificó en el género *Salmonella*, del Grupo D del esquema de Kauffman y White sin poder determinar ni especie ni serotipo.

La evaluación de los resultados obtenidos es difícil, ya que la población muestreada realmente en cada zona; es decir la que -- tiene drenaje en sus casas varía en relación a la población total de esa zona; de 99% en la zona de nivel económico alto, hasta 21% en la de nivel económico bajo. Por consiguiente, esta metodología, de acuerdo a estas consideraciones y a los resultados obtenidos si bien permite demostrar la variedad de *Salmonella* que infecta a parte de la población, no es recomendable en nuestro medio como único método de control de portadores u enfermos de *Salmonella*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Zúñiga-Tellería, V.; Luna Castro, N. y Resano-Pérez, F. (1973). Frecuencia del aislamiento de Salmonella en un hospital para niños. *Gaceta Médica Mex.* 105 - (6): 571-586.
- 2.- Pérez-Miravete, A. (1974). Fuentes de la infección y transmisión de salmonelosis. *Salud Pública de México.* XVI (1): 37-48.
- 3.- Elíger, T y D'Empaire, M. (1970) Estudio epidemiológico de Enterobacterias aisladas de coprocultivos. I Salmonella: serotipos hallados en el período 1958-1969. Resúmenes X Congreso Internacional de Microbiología México, 109.
- 4.- Mata, L.J.; Fernández, R. y Urrutia, J. (1969). Infección del intestino por bacterias enteropatógenas en niños de una aldea de Guatemala durante los tres primeros años de vida. *Rev. Lat. Amer. Microbiol. Parasitol.* 11 (2): 102-109.

- 5.- Gerichter, Ch. B.; Sechter, I y Yofe, Y. (1970). *Salmonellosis in Israel (1963-1967)*. Resúmenes X Congreso Internacional de Microbiología, México 109 p.
- 6.- U.S. Depart. of Agriculture and the Food and Drug Adm. -- U.S. Depart. of Health, Education and Welfare. *An evaluation of the Salmonella problem* 34 pp.
- 7.- Bessudo, D.; Heredia, D.A. y Sosa, F.A. (1969). *Observación longitudinal de casos esporádicos de diarrea infecciosa. Estudio bacteriológico de casos con y sin tratamiento con antimicrobianos*. Rev. Lat. Amer. Microbiol. Parasitol. 11 (3): 151-162.
- 8.- Dirección General de Investigación en Salud Pública. (1973) *Brote de tifoidea en La Valla, Querétaro*, Boletín Informativo S.S.A. II (16): 1-4.
- 9.- González, C.A.; Guzmán, B.J.; Lechuga, W.; Ruiz, L.; Hernández, A.H.; Ceballos, V.; Gómez, S.; Gragoso, V.R. y Vázquez, C.H. (1973). *Panorama epidemiológico de la fiebre tifoidea durante 1973*. Boletín Informativo S.S.A. II (23,24): 1-4.
- 10.- Verduzco-Guerrero, E.; Calderón-Rodríguez, C.; y Velázquez Franco, E. (1974). *Estudio de la epidemia de Fiebre Tifoidea en el Distrito Federal y el Valle de México*. Salud Pública de México. XVI (1): 9-36.



- 11.- González-Cortez, A.; Gómez-Vera, A.; Sing-Transviña, A. y Montoya-Reyes, A. (1973). Investigación de un brote de *ti*foidea ocurrido en los meses de Junio, Julio y Agosto en Mexicali, Baja California. Boletín Informativo S.S.A. - (México) II (20): 1-11.
- 12.- González-Cortés, A.; Guzmán-Bahena, J. y Bessudo, D. -- (1973). Brote de Gastroenteritis en el Centro Deportivo Olímpico Mexicano, de la Ciudad de México, D.F. Boletín Informativo S.S.A. Dirección General de Investigación - en Salud Pública México, D.F. II (21): 1-7.
- 13.- Anderson, E.S. (1971). The modern ecological study of *Salmonella typhimurium* infection. Recent advances in Microbiology. X Congress International for Microbiology. México, D.F. Asociación Mexicana de Microbiología: 381-387.
- 14.- Mata, L.J.; Cáceres, A.; Fernández, R.; Torres, M.F.; Córdoba, M. y Rosales, R. (1972). Avances sobre el conocimiento de la disentería en Guatemala. Rev. Lat. Amer. Microbiol. Parasitol. 14 (1): 1-10.
- 15.- Shearer, L.A.; Browne, A.S.; Gordon, R.B. and Hollister, A.C. (1959). Discovery of typhoid carrier by sewage sampling. Jour. Amer. Medical. Assoc. 169: 1051-1055.
- 16.- Moore, B. (1948). Detection of Paratyphoid Carriers in Towns by means of Sewage Examination, Month. Bull Min. Health 7: 241-249.

- 17.- Moore, B. (1950). *Detection of Paratyphoid Carriers in Towns by means of Sewage Examination*, Month. Bull Min. Health 9: 72-78.
- 18.- Moore, B.; Perry, E.L. and Card, S.T. (1952). *Survey by Sewage Swab Method of Latent Enteric Infection in Urban Area* J. Hyg. 50: 137-156.
- 19.- Harvy, R.W.S. and Phillips, W.P. (1955). *Survival of Salmonella paratyphi B in sewers: Its significance in Investigation of Paratyphoid outbreaks*, Lancet 2: 137-139.
- 20.- Harrison, F.F. and Eisenberg, G.E. (1960). *Current problems in Salmonellosis*. Amer. Jour. Med. Scien. 239 (3): 278-286.
- 21.- Falkow, S. (1958). *Activity of lysine decarboxylase as an aid in the identification of Salmonella and Shigellae*. Amer. Jour. Clin. Pathol. 29 (6): 598-600.
- 22.- Taylor, W.L. (1958). *A simple, rapid technic for increasing the recognition of Salmonella suspect colonies*. - The Amer. Jour. Clin. Pathol. 30 (4): 361-363.
- 23.- Smith, H.G. (1959). *On the nature of the selective action of selenite broth*. Jour. Gen. Microbiol. 21: 61-71.

- 24.- Edwards, P.R. and Ewing, W.H. (1972). *Identification of Enterobacteriaceae*. 3rd. Ed. Burgess Publishing Company Minneapolis, Minnesota 356 pp.
- 25.- Lennette, E.H.; Spaulding, E.H.; and Truant, J.P.; (1974). *Manual of Clinical Microbiology* 2nd. Ed. Amer. Soc. for Microbiol., Washington, D.C.

