AGUAS SERVIDAS DEL GRAN SANTIAGO. PROBLEMA DE GEOGRAFIA MEDICA

por Sonia Acharán Blau

Ayudante de Geografía

Santiago, centro metropolitano cada vez más expandido, no ha solucionado adecuadamente aspectos sanitarios, ni tampoco de acondicionamiento al medio físico, lo que lleva derechamente a problemas geográfico-médicos (1).

Entre dichos problemas se encuentra, por ejemplo, la utilización de aguas servidas en el riego agrícola tanto del cinturón hortícola del Gran Santiago, como de otras áreas agrícolas cercanas, creando situaciones sanitarias urbanas de mucha gravedad. De este hecho han estado conscientes diversas reparticiones estatales; tratando de encontrarle solución han preparado diversos planes, la mayor parte de los cuales aún esperan ser aplicados.

La situación anómala que se vive se ha arrastrado por muchos años, afectando directamente los intereses socioeconómicos de la comunidad.

Resta ahora hacer el enfoque geográfico del problema antes señalado.

I. EMPLAZAMIENTO FISICO Y HUMANO

La Depresión Intermedia del Núcleo Central comienza, por el norte de esta región, con una cuenca bien definida denominada Cuenca de Santiago. Las características físicas de dicha cuenca tienen importancia para la comprensión de la disposición del Gran Santiago, cuyo emplazamiento se encuentra en el sector nordeste de la misma.

El aspecto morfológico de la cuenca es el de un plano inclinado, cuya cúspide se encuentra en el sector este.

Si bien es cierto que el marco morfológico que rodea la ciudad de Santiago, dentro de la cual está asentada, es importante, no lo es menos el de sus fac-

---

(1) Esta investigación fue realizada con la participación de la doctora en geografía, Ligia Herrera Jurado, a quien agradezco las sugestiones dadas para su elaboración y en la preparación del Mapa de Aguas Servidas y Canales de Riego.

tores hidrológico y climático. Ambos presentan una relación muy estrecha respecto al caudal de las aguas corrientes, ya que el río Mapocho, el curso natural más importante que cruza la ciudad, presenta sus mayores caudales en invierno por las lluvias y especialmente en primavera por el derretimiento de las nieves en sus cabeceras.

El río Mapocho corre en el área norte de la ciudad con dirección este-oeste aproximadamente, para confluir en el suroeste de la cuenca con el río Maipo.

El segundo curso de agua del àrea es el Zanjón de la Aguada, que también se orienta de este a oeste, en el sector sur de la ciudad.

Existe por tanto un paralelismo fluvial, que tomado desde el punto de vista sanitario, como se verá más adelante, cobra una importancia que no se observa a simple vista.

El clima de esta área es, en general, mediterráneo. Presenta una diferenciación estacional bien marcada, tanto desde el punto de vista pluviométrico como térmico.

Las lluvias se presentan en invierno, de preferencia, alcanzando a los 360 mm. en un año normal. Los meses de verano son secos y cálidos.

Las temperaturas también definen las estaciones del año, especialmente las de invierno y verano, notándose una fuerte amplitud diurna y anual.

La falta de lluvias durante más o menos siete meses en el año, obliga a recurrir al riego artificial en todas las áreas agrícolas cercanas al Gran Santiago, dedicadas preferentemente a los cultivos hortícolas.

Los canales de riego que salen del Mapocho y del Zanjón de la Aguada forman una red abundante en la parte oeste y suroeste de la ciudad, alcanzando a Talagante y, a veces, traspasando la Cordillera de la Costa, como se puede apreciar en el mapa adjunto (Santiago, 1960).

El crecimiento de la ciudad acontecido en los últimos años, en forma desmedidamente acelerada, ha traído graves consecuencias para el problema sanitario. Si se observan las planchetas 1:25.000 del IGM correspondientes a la ciudad de Santiago, se puede comprobar que todavía a la fecha de la confección de las mismas (1938), el Zanjón de la Aguada permanecía fuera del radio urbano de la ciudad, salvo un pequeño sector en la parte sur; la ciudad comenzaba apenas a limitar en el sector suroeste con el colector Nº 1, que por medio de los canales A y H a tajo abierto, descarga en el Zanjón las aguas servidas de la mayor parte de la ciudad. En la parte norte de la misma, la reducida extensión urbana era servida por dos canales de descarga que, desaguando en el Mapocho, al poniente del puente Manuel Rodríguez, quedaban también fuera del perímetro de mayor concentración urbana.

Las características urbanas del Gran Santiago, definidas por su crecimiento exagerado en sentido horizontal, ha hecho necesario aumentar el número de

colectores de aguas servidas y ha determinado que los puntos de descargas de dichas aguas queden comprendidas dentro del área urbana de la ciudad.

Ambas situaciones acarrean consecuencias nefastas e involucran un problema de geografía médica de suyo delicado y urgente de resolver.

El crecimiento experimentado por la ciudad, ha obligado a ocupar habitacionalmente terrenos que antes eran usados para fines hortícolas; por esta razón éstos han debido ubicarse aguas abajo de los cursos naturales y, por ende, tomar para su riego artificial aguas contaminadas por los servicios de alcantarillados de la ciudad que en ellos desaguan.

Con el incremento de la urbanización, se ha hecho más agudo el problema sanitario. Las estadísticas médicas señalan un aumento de las enfermedades de origen hídrico habiéndose hecho estacionarias en los últimos diez año, no obstante los adelantos de las técnicas y recursos médicos.

La ciudad de Santiago presenta un verdadero cinturón de hortalizas, hacia la parte poniente, sector que está regado con las aguas servidas del Zanjón de la Aguada y del río Mapocho.

Los terrenos más fértiles se encuentran hacia el área agrícola de Maipú, productora de las especies hortícolas de mejor calidad, que sirven al mercado de Santiago.

II. SANIDAD URBANA

Los problemas de sanidad urbana son de capital importancia y presentan una gran amplitud de características. En el presente trabajo se considerarán exclusivamente aquellos relacionados con las etapas de recolección y disposición de las aguas servidas de la ciudad (fig. Nº 1).

El problema del alcantarillado de una ciudad, que comprende las dos etapas antes mencionadas, tiene como finalidad principal evitar el problema sanitario que la no disposición adecuada de las aguas servidas puede constituir para los habitantes de la misma y de los alrededores. Interesa ahora analizar si esta finalidad primordial está siendo cumplida en Santiago; para ello es indispensable describir, aunque sea en forma somera, los rasgos generales del sistema de alcantarillado de la ciudad.

"El alcantarillado de Santiago, desde que se construyó su primera red de colectores en 1903, ha vaciado sus aguas servidas a los dos cursos naturales principales de agua; el Zanjón de la Aguada y el río Mapocho" (1). Originalmente vació las aguas servidas por un canal (A-H) al suroeste de la ciudad, en el Zanjón de la Aguada, mientras que el sector ubicado al norte de la ciudad descargaba sus afluentes en el río Mapocho en un punto inmediato al puente de FF. CC. a Valparaíso.

---

(1) "Problemas del alcantarillado de Stgo.". Memoria inédita. Dirección de Obras Sanitarias, 1957, p. 2.

Fig. Nº 1. PROBLEMA DE SANIDAD URBANA. (Zanjón de La Aguada)
Aguas servidas, basurales y poblaciones marginales conforman un agudo problema de sanidad ambiental, actuamente sin solución. (Foto Sonia Acharán)

Fig. Nº 2. ZANJON DE LA AGUADA FRENTE A OCHAGAVIA
Dentro de un sector industrial urbano se enquistan poblaciones callampas densamente pobladas con condiciones de vida económica y sanitaria miserables. (Foto Sonia Acharán).

Fig. 3. VIVIENDAS MARGINALES
Un gran porcentaje de la población infantil del sector está expuesta a la contaminación directa de las aguas servidas. (Foto Sonia Acharán)

Fig. Nº 4. CANAL A-H
Corre a tajo abierto y hasta sus bordes se ubican las poblaciones de autoconstrucción y callampas. (Foto Sonia Acharán)

En la actualidad, como consecuencia del crecimiento demográfico y urbano de la ciudad, el número de descargas ha debido ser ampliado a 5 en el Mapocho y a 29 en el Zanjón de la Aguada, las cuales vacian la mayor parte de las aguas servidas de todo el sector urbano tal como queda indicado en el mapa (Gran Santiago, 1960).

De las 29 descargas del Zanjón las números 28 y 33 están en proyecto, ubicándose la primera en el lado poniente de la ciudad (comuna de Maipú) y la segunda, en el lado suroriente (comuna de Florida).

Ahora bien, la ampliación del número de descargas o puntos de vaciamiento de las aguas servidas a las cantidades ya indicadas, refleja sólo una parte del problema, ya que aquellas se caracterizan por ser los colectores principales de la red de alcantarillado; a estos hay que agregar los colectores secundarios, que en el río Mapocho vacian sus aguas negras desde aguas arriba de Lo Curro y, muy especialmente, del sector de Pedro Valdivia Norte y Costanera, en donde los alcantarillados de los edificios de departamentos y de clínicas vierten sus desagües directamente en el río.

Para dar una idea objetiva de este asunto se reproduce, a continuación, un cuadro estadístico con las descargas de ambos cursos de agua, expresada en ltrs /seg. y que abarca el decenio 1957-1967.

Del examen de este cuadro se puede apreciar que el volumen de aguas servidas ha incrementado considerablemente en los diez últimos años; las que corresponden al Zanjón de la Aguada son exactamente el doble de ltrs/seg. y las del río Mapocho, aproximadamente tres veces, en el año 1967 con relación al valor computado en 1957.

En el año 1968 el porcentaje de concentración de las aguas servidas aumentó considerablemente debido a la sequía, ya que el río y el Zanjón arrastraron muy poco caudal propio por esta causa.

Esta nutrida red de colectores, emisarios y descargas no tendría más importancia que la que corrientemente presenta en todas las ciudades del mundo, con una población superior a 2 millones de habitantes, sino fuera porque una vez vertidas a los cursos de agua, se producen aguas abajo tomas de estos cursos para canales de regadío, los que son numerosos y cubren un área de varios centenares de km². al poniente de la ciudad.

Canales de riego de este tipo existen varios, entre los que se pueden mencionar:

1) Canal La Rinconada, sale del Mapocho antes de la confluencia de éste con el Zanjón, regando la Rinconada Lo Vial, al oeste de Maipú;

2) Canal Las Mercedes, nace en el Mapocho, más abajo de la confluencia con el Zanjón; atraviesa el cordón de Barriga (en túnel), da energía hidroeléctrica a la planta La Carena y riega un sector del valle de Curacaví;

3) Canal Esperanza, nace aguas abajo del anterior, regando el área ubicada entre el río Mapocho y la cuesta de Barriga, al oeste de Marruecos;

CAUDALES POR DESCARGAS AL ZANJON DE LA AGUADA Y AL RIO MAPOCHO

Descargas (Zanjón de la Aguada)		*Aguas servidas l ltrs./seg.*	
Nº	*Calle, camino o población*	*1957*	*1967*
33	El Almendral	—	—
16	P. de Valdivia	400	1.080
16a	Los Industriales	40	100
16b	Irarrázabal-Macul	313	1.450
17 y 27	Vicuña Mackenna (oriente, poniente)	54	480
14	Lira-Población Papeles y Cartones	48	50
15	Lira-Población Chile	56	60
23	Sierra Bella Sur	35	230
26	Carmen Sur	7	11
2	Santa Rosa Norte	405	680
19	Santa Rosa Sur	56	210
30 y 4	Ochagavía (Ríos Talavera)	248	1.370
3	Club Hípico (Padura)	142	77
25	Población Mirador	4	8
24	Población Mirador	2	4
20	Colector La Feria	37	135
6	Maestranza San Eugenio	6	17
7	Población Pedro Montt	7	11
22	Población La Feria	21	65
5	Pedro Aguirre Cerda Norte	16	21
10	Pedro Aguirre Cerda Sur	9	9
11	San Joaquín (Pobl. Pedro Aguirre C.)	5	7
13	Matadero Lo Valledor	5	15
21	Población Lo Valledor	8	46
12	Población Buzeta (esq. línea FF. CC.)	16	26
1	Canal Á-H	5.250	7.830
18	Colector Las Rejas	195	340
28	Población Las Rejas	30	130
34	Lo Errázuriz	50	470
	Totales	7.463	14.930
Descargas (río Mapocho)		*Idem. ut supra*	
29	Emisario Conchalí y Quilicura	185	1.380
32	Emisario Barrancas	—	414
9	Renca y Ensanche Norte	639	1.070
8	Lo Franco (Quinta Normal)	363	440
31	Quinta Normal Poniente	—	267
	Totales	1.185	3.571

4) Canal Castillo y canal Frebulco, riegan el área de Peñaflor y Talagante;

5) Canal Mallarauco, en túnel atraviesa los cerros al oeste de Peñaflor, regando el valle de Mallarauco, y

6) Canal del Paico, del Rosario y Arreíno, riegan el oeste de El Monte.

A esta situación hay que agregar el hecho de que ambos cursos naturales de agua, especialmente el Zanjón de la Aguada, se encuentran a tajo abierto y en una mínima parte abovedado, lo que agudiza aún más el problema sanitario, por cuanto ya la contaminación no es sólo a través de los alimentos hortícolas, sino en forma directa, ya que a lo largo de las márgenes de dicho Zanjón se distribuyen poblaciones callampas, bastante numerosas en viviendas y en habitantes, los cuales no trepidan en tomar contacto directo con estas aguas, especialmente los niños a los cuales el líquido elemento atrae de por sí, y lo utilizan para bañarse y jugar (Figs. N.os 3 y 4).

Un tercer aspecto sería el crecimiento de la población de Santiago, que ha agravado el problema habitacional, para cuya solución se ha recurrido a la edificación de poblaciones (CORVI y AAP), constituidas en algunos casos por bungalows de un piso y, en otros sectores más populares, por edificios colectivos, todo lo cual ha venido a redundar en una multiplicación de las redes de alcantarillado secundarias y, por ende, en un mayor volumen de aguas servidas que se descargan en el río Mapocho y en el Zanjón de la Aguada.

Los cálculos efectuados por la DOS (Dirección de Obras Sanitarias) en 1956, establecieron una densidad de saturación (hab./Há.) que en la comuna de Ñuñoa no sobrepasaba de 140, en la de San Miguel de 150, en la de Cisterna de 150, en las de Renca y Quinta Normal de 200, en las de La Granja y La Florida de 120, en la de Providencia de 140, en la de Las Condes de 80, en las de Conchalí y Barrancas de 180 y en la de Santiago de 500.

Ahora bien, si se compara esta densidad de saturación con las densidades de saturación con las densidades de las respectivas comunas en 1960, se apreciará que todos los afluentes y las descargas respectivas son insuficientes para servir a la densa población de Santiago.

CUADRO DE DENSIDADES DE POBLACION

(por comunas, 1960)

Comunas	*Hab./Has.*	*Comunas*	*Hab./Has.*
Ñuñoa	20,79	La Florida	2,62
San Miguel	86,59	Providencia	75,95
La Cisterna	52,25	Las Condes	0,76
Renca	2,99	Conchalí	30,52
Quinta Normal	89,08	Barrancas	4,42
La Granja	16,28	Santiago	116,91

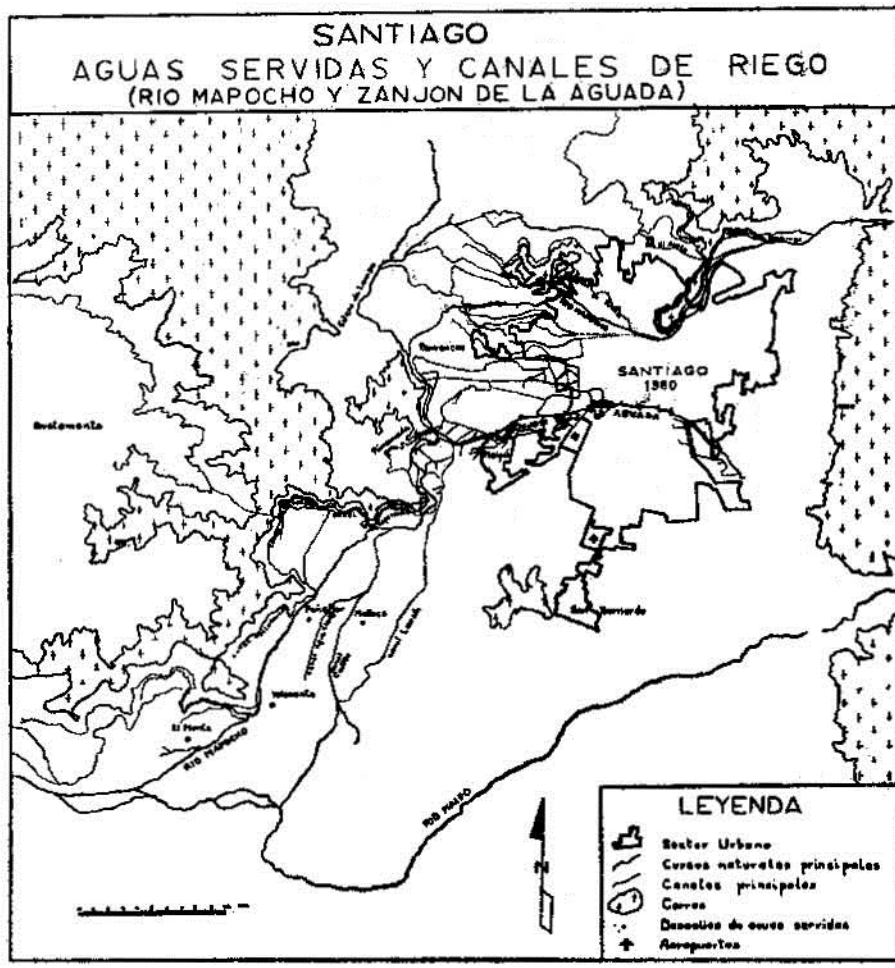

Fig. Nº 5

En el mapa del Gran Santiago 1960 se han ubicado las descargas con puntos de diferentes tamaños, tanto en el río como en el Zanjón. Indudablemente la mayoría de ellas se encuentran en el segundo curso de agua, notándose una mayor concentración en la parte céntrica y poniente, es decir, aguas abajo a dicho curso.

Si se observa el cuadro "Caudales por descargas", antes citado, se verá que de todos ellos el que evacúa una mayor cantidad de aguas servidas, expresadas en ltrs/seg., es el canal A-H. Esta observación es válida tanto para el año 1957 como para 1967. En cuanto a las demás descargas, se puede apreciar que todas ellas duplican o triplican su cantidad de vaciamiento, salvo raras excepciones.

Las áreas de evacuación de estas descargas son considerables en cuanto a superficie. Es por esta razón por la cual al comprobar en terreno estos datos,

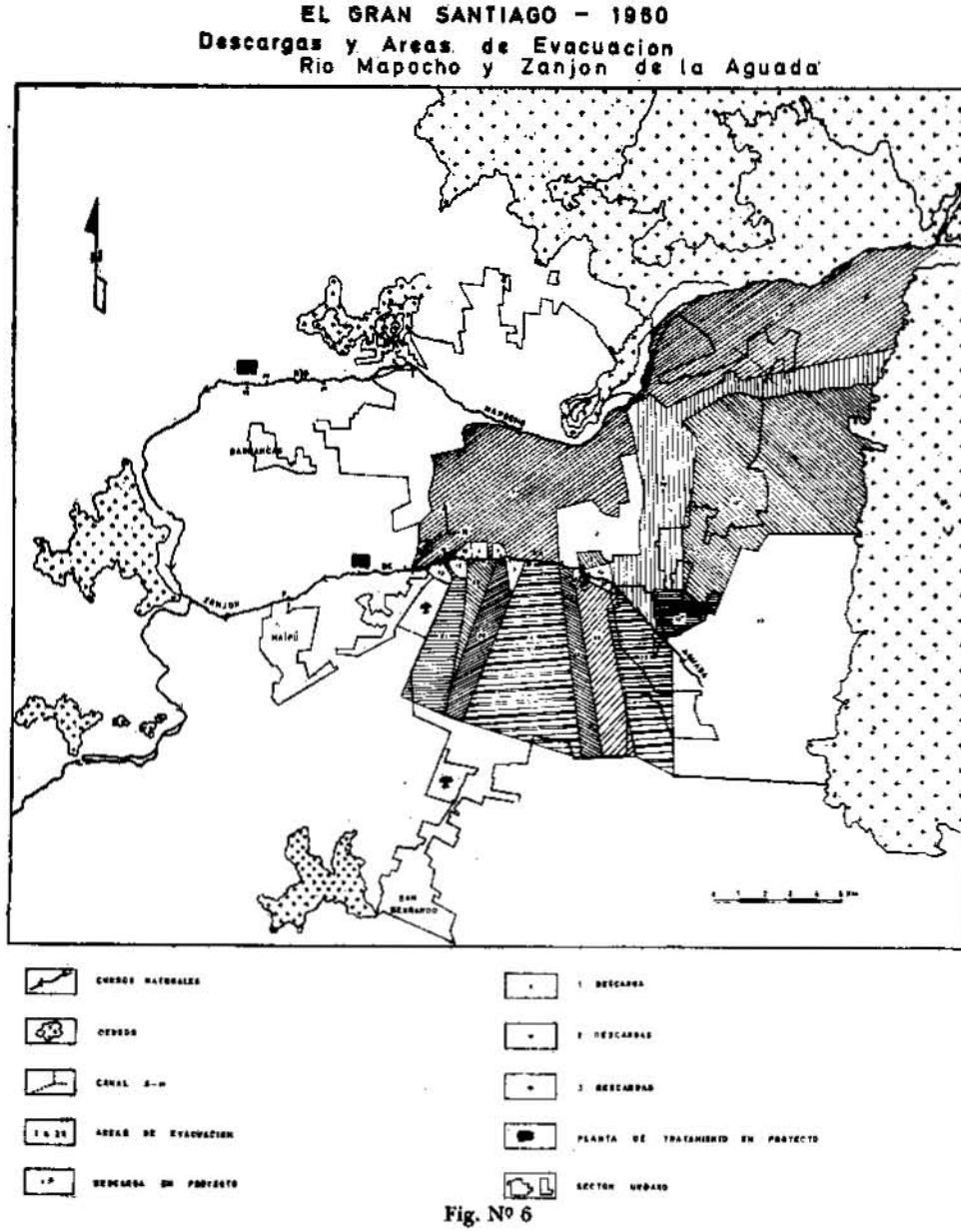

Fig. Nº 6

llama la atención que al ir avanzando por las inmediaciones del Zanjón, de oriente a poniente, las aguas van tomando cada vez más un color negro pardusco y consecuentemente el olor despedido es cada vez más penetrante, haciándose insoportable en las cercanías del ferrocarril Longitudinal Sur, sitio en el cual se encuentra ubicado el canal A-H. Esta parte de la ciudad está densamente

poblada y en las cercanías del canal A-H, próximo a su empalme con el Zanjón, se están construyendo numerosas viviendas por el sistema de autoconstrucción. (Fig Nº 6).

Desde 1957, año en que se realizó un estudio sobre la materia por la DOS, se pensó instalar dos "colectores interceptores" que se deslizarían paralelos a los dos cursos naturales de agua los que tendrían por objeto concentrar las aguas servidas y las llevarían encauzadas hacia las Plantas del Tratamiento.

Una de estas Plantas estaría ubicada en el sector noroeste de la ciudad y la otra en el suroeste de la misma, tal como se indica en el mapa pertinente; sin embargo, ellas no han sido construidas y no podrán serlo en los lugares indicados debido a la extensión urbana de esas dos áreas.

El asunto se verá agudizado cuando se pongan en funcionamiento las descargas N.os 28 y 33 y sus áreas de evacuación correspondientes.

III EL PROBLEMA GEOGRAFICO-MEDICO

El problema médico que involucra la disposición y evacuación de las aguas servidas del Gran Santiago, se viene arrastrando a lo largo de muchos años y, para ser más precisos, desde 1941; no habiendo podido ser remediado. En esta fecha se realizaron por el Servicio Nacional de Salud, estudios epidemiológicos, los cuales demostraron la necesidad de mejorar las condiciones de saneamiento ambiental.

El origen de estos estudios tuvo como causa un brote epidémico de las enfermedades infecciosas de origen hídrico, que se produjo en 1938 y que fue uno de los de mayores dimensiones.

Se pudo comprabar, en esta ocasión, que el 52% de los casos producidos en Santiago correspondían al consumo de hortalizas contaminadas.

Para combatir esta anomalía, el SNS (ex Dirección General de Sanidad) dictó en 1941 la Resolución Nº 2.553 que prohibió en el territorio nacional el vaciamiento de letrinas y de aguas servidas excrementicias en general, directa o indirectamente, en los canales y asequias de regadío.

Asimismo dicho Servicio por Resolución Nº 1.338 del mismo año, prohibió los cultivos de hortalizas en los lugares regados con aguas servidas provenientes del río Mapocho y del Zanjón de la Aguada.

Posteriormente y hasta el año 1947 se dictaron diversas normas de saneamiento, semejantes a las anteriores, las cuales no fueron observadas ni cumplidas en la forma que la importancia del problema aconsejaba hacerlo.

En el gráfico adjunto se puede apreciar que, entre los años 1957 y 1967, los casos de fiebre tifoidea bajaron su número en 1959 volviendo a subir en 1961 y, a partir de esta fecha, se han mantenido estacionarios hasta 1967.

Las cifras medias de tifoidea y paratifoidea en el año 1958 fue de 2.182 casos, presentando una mínima en 1953 (1.181) y una máxima en 1965 (2.754). En 1967 la cifra alcanzó a 2.747 casos, inferior en 7 a la máxima.

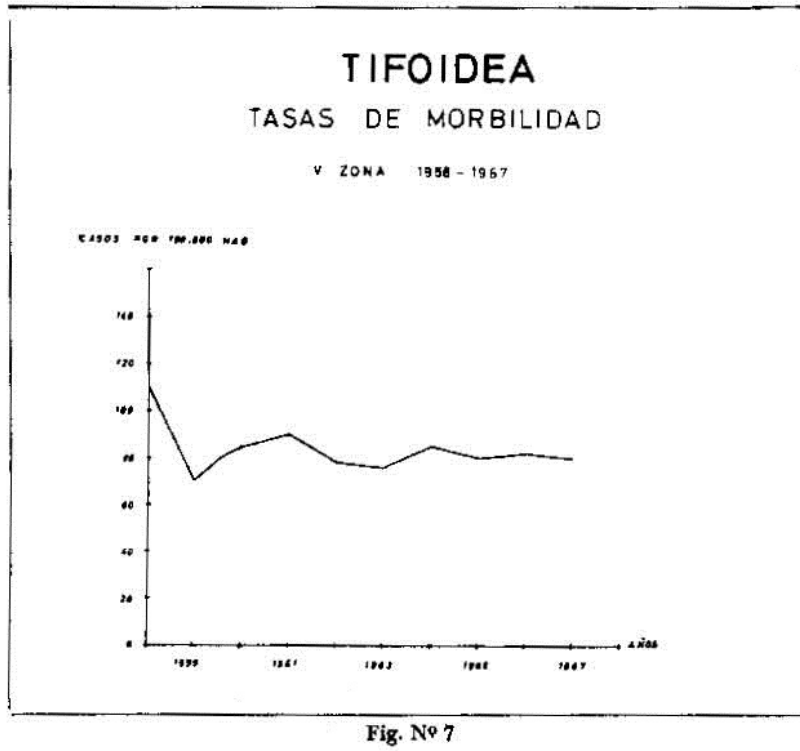

Fig. Nº 7

TIFOIDEA. 1957-1967.

"La relación en la cifra, en el lapso, es 2,3 veces la mínima en la máxima" (2), anteriormente referida.

La V Zona de Salud de Santiago, que comprende la provincia del mismo nombre y, además, las comunas de Algarrobo y El Quisco de la provincia de Valparaíso, tiene una superficie de 17.422 Km² y una población estimada al 30 de junio de 1967 de 3.307.379 habitantes, lo que da una densidad promedio de 189,8 hab./Km².

Esta Zona se subdivide en nueve Areas Hospitalarias: cinco urbanas y cuatro rurales, que atienden la salud de los habitantes y la sanidad ambiental.

En las Areas Urbanas se han presentado en el año 1967 los siguientes casos de tifoidea (3).

Si se miran los porcentajes de defunciones de cada una de estas áreas se constata que el más elevado corresponde al área poniente, lo que viene a corroborar todo lo expuesto anteriormente, con respecto a que en ella existe la mayor cantidad de aguas servidas en los cursos naturales utilizadas en riego.

El número total de casos de tifoidea en 1967, en la provincia de Santiago, fue de 2.747 y las defunciones de 40 (1,7%).

(2) y (3) Datos extractados de "Memoria Anual 67" v Zona Santiago, SNS, pág. 20.

Areas urbanas	*Casos*	*Defunciones*	%
Sur	931	14	1,5
Norte	451	6	1,4
Central	403	2	0,5
Oriente	377	4	1,0
Poniente	279	11	4,0
Totales	2.421	37	1,5

Todos estos casos se encuentran distribuidos en los diferentes grupos de edades: fiebre tifoidea 2.610 casos entre 1 y 44 años lo que alcanza al 95% del total, y paratifoidea 2.351 casos entre 5 a 34 años lo que representa un porcentaje del 85,6% sobre el total.

Las diferentes estaciones del año reflejan una mayor incidencia de casos en los meses de:

Septiembre	28 casos — 3 defunciones.
Noviembre	253 casos — 1 defunción.
Diciembre	458 casos — 8 defunciones.
Enero	431 casos — 7 defunciones.

Complementando lo anterior, es interesante comprobar el incremento que la fiebre tifoidea y la paratifoidea tuvieron entre los años 1950 y 1956, en la provincia de Santiago y su relación con el resto del país, según se desprende del siguiente cuadro:

ESTADISTICAS DE INCIDENCIA DE FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA

Año	*Total Chile*	*Santiago*	*Resto país*	% *de Santiago respecto de Chile*
1950	3.395	1.149	2.246	33,8
1951	4.225	1.046	3.179	24,8
1952	5.151	2.109	3.042	41,0
1953	4.276	1.801	2.475	42,1
1954	4.064	1.909	2.155	47,0
1955	4.443	2.110	2.333	47,5
1956	4.310	2.524	1.786	58,5

Las cifras que preceden demuestran un aumento progresivo de estas enfermedades infectocontagiosas en Santiago y una disminución, también progresiva, en el resto del país, en el curso de los años referidos, según se desprende claramente de los porcentajes contenidos en este cuadro.

El Instituto Bacteriológico de Santiago examinó varias muestras de lechugas del área hortícola contaminada y llegó a la conclusión de que los huevos de parásitos (áscaris, occiuros, lambias, tenia, etc.) se ubican en el exterior de las hojas de los vegetales, por lo que pueden ser exterminados fácilmente con el lavado con desinfectantes apropiados. En cambio, los microbios de la tifoidea y paratifoidea se incrustan en el parénquima de las hojas de las lechugas por lo que es imposible sacarlos con el simple lavado, o sea, que el problema en estas circunstancias es mucho más grave de lo que se prevé a simple vista.

Debe agregarse que no sólo hay contaminación en el consumo de hortalizas sino también en las personas que manipulean en el trabajo chacarero y que portan los gérmenes de la enfermedad.

IV. CONCLUSIONES

En primer lugar, es necesario enfocar de lleno las consecuencias socioeconómicas que las enfermedades de origen hídrico involucran en sí mismas, tanto las infecciosas como las parasitarias. Ellas tienen una fuerte incidencia en la producción y en la prestación de servicios, ya que acarrean una ausencia prolongada en el trabajo, con una variación promedial de veinte a treinta días. Los medicamentos con los cuales se efectúa el tratamiento de estas enfermedades, especialmente los antibióticos, no liberan a los enfermos de guardar prolongado reposo médico. Ellos implican un ausentismo porcentual en las actividades productoras, el que puede determinarse por una relación directa entre el número de casos producidos en las diferentes áreas hospitalarias y el número de personas que participan en el área activa de la economía.

Fuera de esta ausencia en las actividades laborales, se deben considerar los gastos que implica el tratamiento de los enfermos, comprendiendo la hospitalización, los medicamentos y la atención profesional del médico. Por tanto, existe una sumación económica del no trabajo productivo y de los costos de enfermedad.

Por otra parte, el Servicio de Seguro Social y otras instituciones previsionales deben pagar, a los trabajadores enfermos un subsidio compensatorio de sus remuneraciones imponibles.

En segundo lugar, se puede constatar que los organismos estatales, no obstante los esfuerzos desplegados durante muchos años, no han logrado realizar una labor coordinada efectiva para alcanzar la solución positiva del problema geográfico-médico enunciado, por falta de unidad en la acción administrativa. Cada organismo administrativo, por separado, realiza estudios, propone y dicta normas, pero no se interrelaciona con otros en la programación y ejecución, lo que se traduce en una inoperancia de las medidas sanitarias y de la ejecución de los proyectos.

Los esfuerzos han resultado estériles y la situación se agrava, día a día, con el incremento de la población del Gran Santiago, que alberga cada vez más en su área urbana a los habitantes que migran principalmente de otras provincias cercanas en la búsqueda de mejores espectativas económicas, fenómeno que está influido por el centralismo administrativo y por la concentración de la producción de la industria manufacturera.

En tercer lugar, se encuentran los problemas de alcantarillado derivados del exagerado crecimiento horizontal de la ciudad que, como se expresó en el texto mismo del trabajo, significan el beneficio de un menor número de habitantes, a diferencia de lo que acontecería si la ciudad creciera más en sentido vertical, por el mejor aprovechamiento de las redes de alcantarillado existentes.

Por último y en cuarto lugar, es necesario determinar las medidas sanitarias que pueden proponerse para solucionar el problema expuesto.

Este aspecto reviste, fundamentalmente, dos facetas que se traducen, por una parte, en evitar la contaminación directa de las aguas realizando el abovedamiento del Zanjón de la Aguada en toda su extensión urbana, produciendo un mejoramiento ambiental en todas las poblaciones circundantes y, por la otra, evitar la contaminación indirecta generada por las hortalizas, adoptando dos medidas de ejecución coetánea, a saber: a) la construcción de dos canales interceptores paralelos a los cursos naturales de agua, con aprovechamiento de los puntos de descargas existentes, que conduzcan las aguas servidas directamente a plantas de tratamiento, y b) la construcción y puesta en funcionamiento de dos plantas de tratamiento, una para cada canal interceptor, las que servirán para sanear las aguas servidas, produciendo agua potable (clorada apta para el consumo humano, quedando los cursos naturales para su aplicación directa al regadío, con aguas no contaminadas.

La inversión que representaría la instalación de estas dos plantas, se amortizaría rindiendo utilidades, ya que del tratamiento de dichas aguas se obtienen subproductos con valor económico, tales como abonos, amoníaco, nitrógeno, etc., que sirven para uso agrícola e industrial, cuya comercialización generaría los ingresos necesarios.

Este tipo de plantas de tratamiento es utilizado en la actualidad en Francia, Alemania y otros países desarrollados, con resultados muy positivos, permitiendo un interesante ciclo hídrico intraurbano entre aguas servidas y agua potable.