

CALIDAD BACTERIOLOGICA DE AGUAS PARA  
RIEGO EN LA REGION METROPOLITANA

---

Silvia Tello S., Ing.Civil  
Verónica Solari G., Med.Vet.  
Magdalena Iriondo S. Geologo

INTRODUCCION

Las altas tasas de morbilidad por enfermedades entéricas tales como fiebres tifoidea y paratifoidea, hepatitis infecciosa, parasitosis e intoxicaciones alimentarias existentes regularmente en la Región Metropolitana tienen como origen, entre otros agentes causales, en un deficiente saneamiento básico en cuanto al abastecimiento de agua potable y al sistema de eliminación de excretas. Sin embargo, en la Región Metropolitana se observa en el último decenio un evidente progreso en cuanto a población abastecida por agua potable y por sistemas de evacuación de excretas, aunque sin tratamiento previo en su vaciamiento a los cursos de agua.

La aparente discordancia entre una alta endemia de las afecciones mencionadas, el progreso en el saneamiento básico y otras posibles variables ambientales insuficientemente estudiadas, ha llevado al Servicio de Salud del Ambiente a iniciar en 1983 una serie de investigaciones epidemiológicas y microbiológicas, que permitan precisar progresivamente el diagnóstico y proponer adecuadas medidas de control del problema, dentro de un aspecto de amplia multicausalidad.

Prosiguiendo con esta línea de pensamiento, el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, se propuso realizar, entre otros, una investigación sobre la calidad bacteriológica de las aguas para riego de hortalizas de consumo crudo, provenientes de los sistemas Maipo y Mapocho, que son los que abastecen alrededor de 3.700 hectáreas de cultivos hortícolas, de las cuales 731 hectáreas corresponden a cultivos de consumo crudo. (5).

Avalan además esta investigación, la larga supervivencia de la Salmonella Typhi en aguas contaminadas y el aislamiento reciente de esta bacteria en cursos de aguas superficiales del Gran Santiago.

Al realizar un análisis de las tasas de morbilidad por fiebre tifoidea y hepatitis (Figuras N°1 y N°2) (1), se observa un aumento considerable de estas enfermedades en la Región Metropolitana con respecto al resto del país. Este aumento muestra una tendencia progresiva en los últimos años.

La Norma chilena NCH 1333 de 1978 (2) "Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos", en su capítulo 6, presenta los requisitos bacteriológicos que debería cumplir el agua para el riego de cultivos que se desarrollan a ras del suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo, determinando un límite máximo de 1.000 coliformes fecales por 100 ml.

Por otra parte, la publicación Water Quality Criteria de 1968 (3), además de establecer la misma concentración media mensual de coliformes fecales que la Norma Chilena, determina que el agua de riego no debe sobrepasar los 5.000 coliformes totales por 100 ml. Además especifica que ninguna muestra puede exceder de 20.000 coliformes totales por 100 ml o 4.000 coliformes fecales por 100 ml.

## METODOLOGIA

Las áreas de cultivos de hortalizas de la Región Metropolitana se riegan a través de dos grandes sistemas; ellos son: Sistema Maipo y Sistema Maipo.

Se han elegido hasta la fecha 21 puntos de muestreo en la Región con el objeto de obtener una estimación de la calidad bacteriológica del agua para riego.

En cada uno de estos puntos, durante el período abril-julio 1983, se tomaron 5 muestras de agua, para determinación del Número de Coliformes totales y fecales por 100 ml. De estos 21 puntos, se dejaron 5 como sensores permanentes, los que se continuarán analizando mensualmente con el objeto de observar la posible variación de la contaminación, a través del tiempo.

Para la determinación de coliformes, se empleó el método de tubos múltiples de NMP (número más probable por 100 ml) (4). Las muestras fueron analizadas en el Instituto de Salud Pública.

El criterio adoptado para estimar la calidad bacteriológica del agua para riego fue el siguiente:

Alto grado de contaminación	$> 10^3$
Bajo grado de contaminación	$\leq 10^3$

## RESULTADOS

Los rendimientos obtenidos se muestran en la figura 3.

Por problemas de capacidad del laboratorio que realizó los análisis, sólo se determinó el contenido de microorganismos hasta 16.000 por 100 ml. Esto se aceptó debido a que la norma chilena permite un valor máximo de 1.000 coliformes fecales y 5.000 coliformes totales por 100 ml.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos comprueban que los canales de regadío que abastecen la Región Metropolitana son prácticamente cursos de aguas servidas, lo que constituye un problema potencial para la salud de la población, ya que estas aguas se utilizan principalmente para el riego de hortalizas, muchas de las cuales se consumen en estado crudo. Según la clasificación antes mencionada, sólo tres de los cursos muestreados presentan un bajo grado de contaminación y cumplen con la Norma Chilena NCH 1333; ellos son el Canal Esmeralda (Colina), el Estero Puangue (Curacaví) y el agua de afloramiento Piscicultura (Peñaflor) (Ver figura 4).
2. El Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente continuará en esta línea de investigación, enfatizando en los siguientes aspectos:
  - 2.2. Obtener un detallado y completo mapa Metropolitano de la calidad bacteriológica del agua de riego.

- 2.2. Continuar muestreando los puntos sensores con el objeto de determinar las variaciones de la contaminación de los cauces en las distintas épocas del año.
- 2.3. Obtener datos de coliformes totales y fecales efectuando un mayor número de diluciones, con el propósito de conocer exactamente la magnitud de la contaminación del agua en cada punto.

#### BIBLIOGRAFIA

1. CASTILLO, JORGE, y TELLO, SILVIA. Diseño de una Unidad de Experimentación en Riego con Aguas Servidas, Santiago.
2. INNE. Requisitos de Calidad del Agua para diferentes Usos, Nch 1333, Santiago, 1978.
3. U.S. Department of the Interior, Water Quality Criteria, Washington, 1972.
4. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater. Washington, D.C. 1980.
5. CHILE, Comisión Metropolitana de Descontaminación Ambiental. Riego de Cultivos Hortícolas de Consumo Crudo con Aguas Contaminadas y su Relación con la Salud Pública, Santiago, 1977.
6. LOBOS, H. y otros. Estudio Bacteriológico Comparativo de Lechugas (Lactuca sativa). Proveniente de los alrededores de Santiago y Región Costera. Boletín del Instituto Bacteriológico de Chile, 1976.

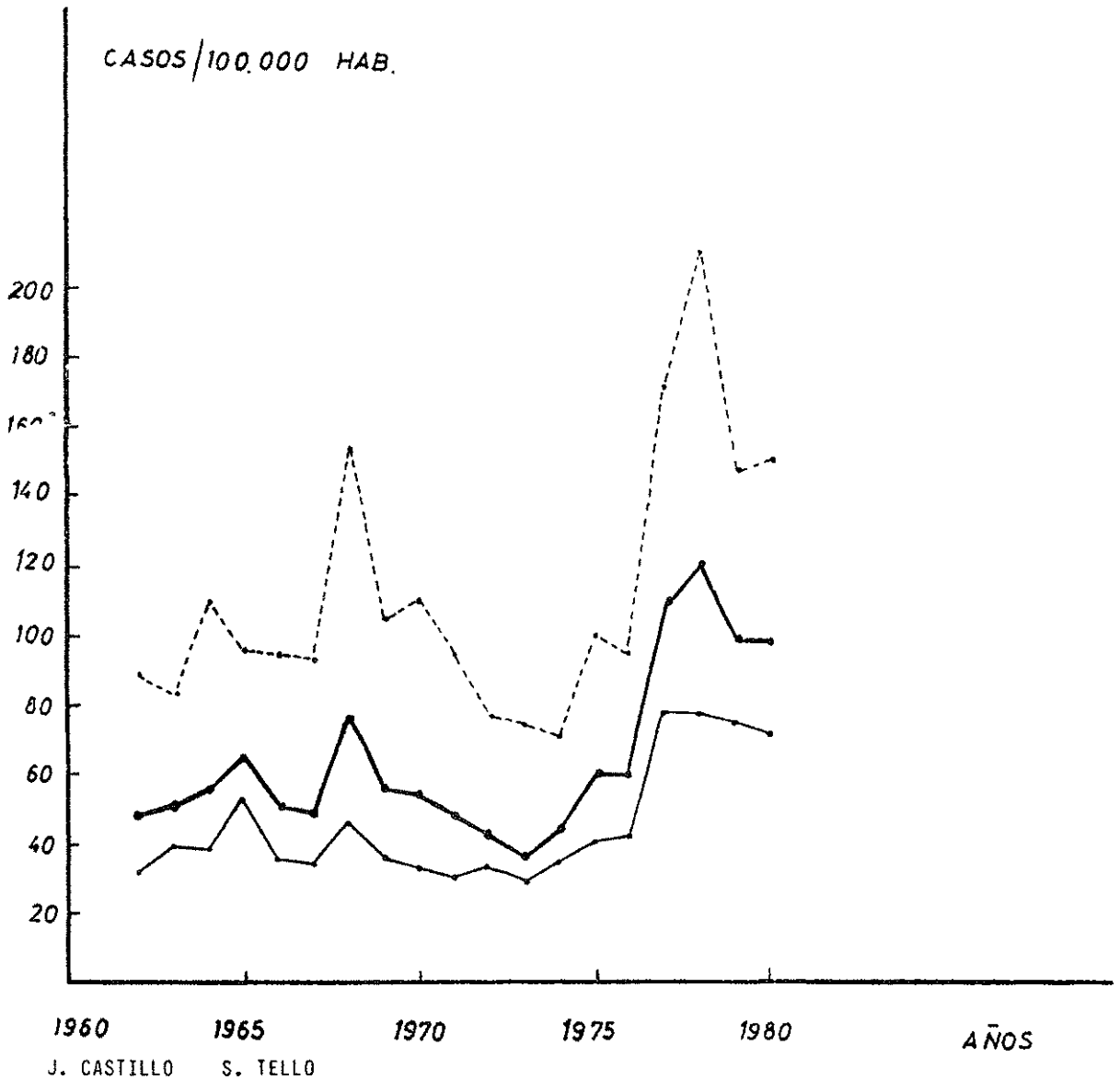


FIGURA N°1 . Tasa de morbilidad por fiebre tifoidea y paratifoidea, nacional excepto el Area Metropolitana y Area Metropolitana versus años:

(-- ) Area Metropolitana

(—•—) Nacional

(—) Nacional sin Area Metropolitana

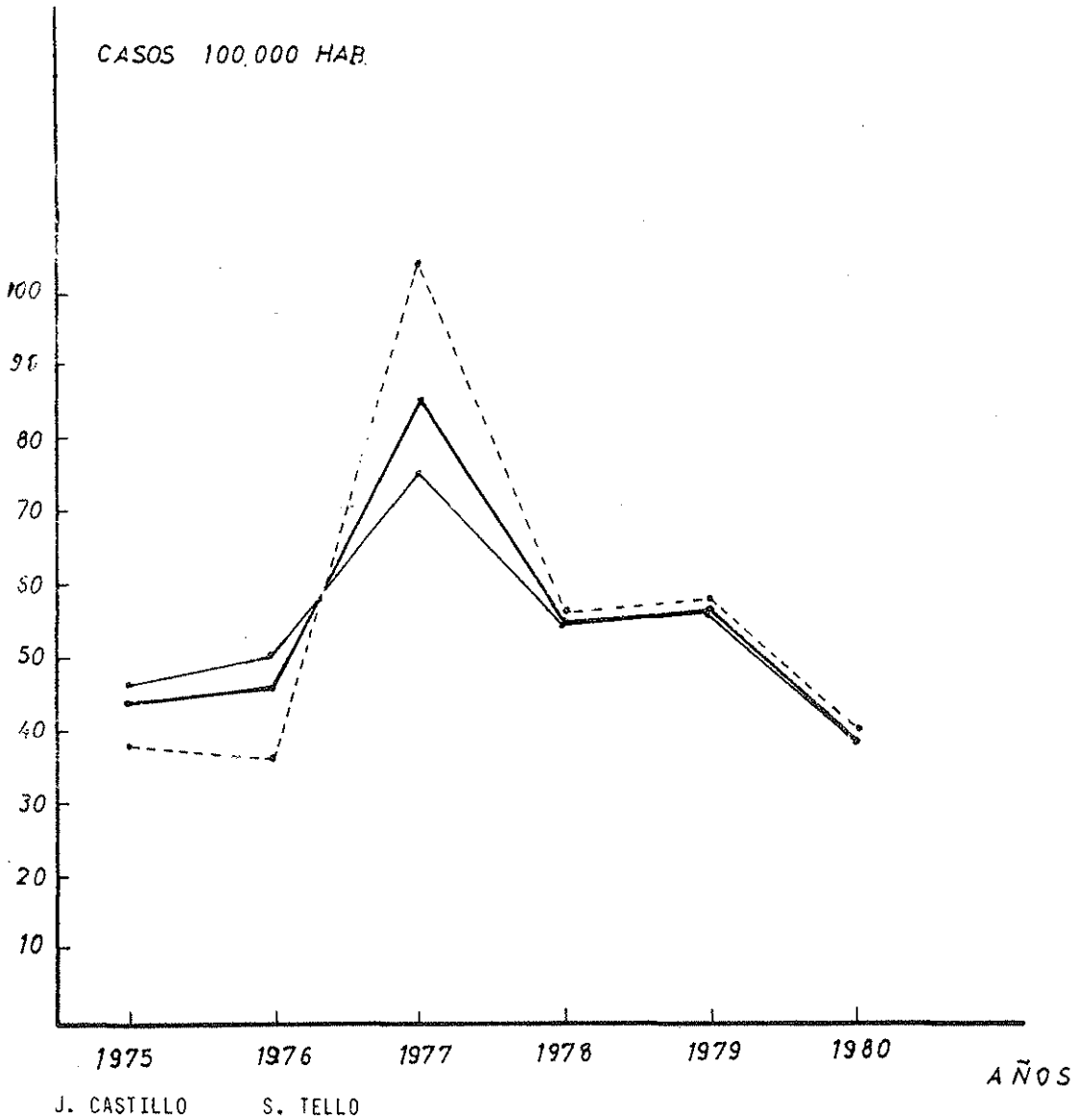


FIGURA N°2 Tasas de morbilidad por hepatitis nacional, del Area Metropolitana y del resto del país versus años.

(-->) Area Metropolitana

(—) Resto del país

(—) Nacional

MINISTERIO DE SALUD  
SERVICIO DE SALUD DEL AMBIENTE  
DEPARTAMENTO TECNICO

MUESTREO BACTERIOLOGICO DE AGUAS PARA RIEGO REGION  
METROPOLITANA, ABRIL A JULIO 1983.

Identificación Geográfica del Punto (Comuna)	Promedio de 5 Muestras	
	Colif. Totales/100 ml.	Colif. Fecales/100 ml.
Canal Esmeralda (Colina)	1.428	742
Canal El Caramer (Colina)	> 16.000	> 16.000
Canal San Carlos (Providencia)	4.900	2.144
Río Mapocho (Providencia)	> 16.000	> 16.000
Río Mapocho Pte. Buines (Santiago)	> 16.000	> 16.000
Canal Pudahuel (Pudahuel)	> 16.000	> 16.000
Río Mapocho Pte. Mapocho (Pudahuel)	> 16.000	> 16.000
Estero Lampa (Pudahuel)	> 16.000	> 5.600
Canal Regadío Rinconada (Maipú)	> 16.000	> 16.000
Canal Las Mercedes (Maipú)	> 16.000	> 16.000
Canal Las Mercedes (Curacaví)	> 16.000	> 16.000
Estero Puangue (Curacaví)	220	60
Canal Romero (Talagante)	> 16.000	> 16.000
Canal Estucano (Colina)	> 16.000	> 16.000
Canal La Punta (Pudahuel)	> 16.000	> 16.000
Canal Esperanza Bajo (Padre Hurtado)	> 16.000	> 16.000
Canal Sta. Cruz (Padre Hurtado)	> 16.000	> 16.000
Canal Undurraga (Malloco)	> 16.000	> 14.600
Estero Fiscal (Peñaflores)	13.500	> 11.000
Agua Afloramiento Piscicultura (Peñaflores)	947	450
Agua Turbina Fundo Guanaco (Peñaflores)	> 16.000	> 6.500

SERVICIO DE SALUD DEL AMBIENTE \*

FIGURA N°3.

