

## Vigilancia epidemiológica. Análisis de los efectos de siete años de fluoración del agua de consumo, implementado en la ciudad de Rosario – Santa Fe – Argentina.

Autor(es): Cachia, A.; Diaz, A.; Copello, M.N.; Zimmermann, E.; Salas, A.; Maino, A; Gaiteri, M.; Novarese, I.; Delfino M. ; Luppi I.

### Objetivo:

El objetivo del estudio fue realizar la vigilancia epidemiológica de la fluoración de aguas de consumo en la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, República Argentina. Esta vigilancia en su aspecto biológico estuvo representado por observaciones de efectos deseables, como son modificaciones en los índices de caries dental, y de efectos indeseables como es la presencia de fluorosis dental. En su aspecto químico consistió en constatar la distribución uniforme del ión flúor en el agua de la red y en distintos momentos.

La población total destinataria de la red alcanza los 1.116.000 habitantes, incluyendo el éjido de Rosario y localidades vecinas.

### Materiales Y Método:

La vigilancia biológica se realizó en base a un muestreo de escolares del ciclo Enseñanza General Básica (EGB), los mismos procedían de 21 escuelas seleccionadas de diferentes zonas de la ciudad (centro, sur, norte, oeste) y representativas de los niveles socio-económicos alto, medio y bajos. (Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe y Fundación Banco Municipal de Rosario(1)). Si bien se revisaron todos los escolares de 2º y 7º grados, sólo se incluyeron para el análisis los que cumplían los siguientes criterios:

- Cursar 2º año de EGB, tener 7 u 8 años cumplidos el día de la revisión y ser oriundo de la ciudad de Rosario.
- Cursar 7º año de EGB, tener 12 ó 13 años cumplidos al día de la revisión y ser oriundo de la ciudad de Rosario.

Las revisiones se hicieron en el año 1994 (línea basal) 1999 y 2001

por investigadores calibrados regularmente, para evitar las diferencias intra e inter examinador. El examen clínico se realizó en las escuelas, respetando las medidas de bioseguridad, con luz natural, espejo bucal, pinza para algodón, explorador Nº 5 (®Hu Friedy), con aislamiento parcial mediante rollos de algodón estériles. Los diagnósticos se registraron en fichas ad hoc (Bordoni, 1992), calculándose los índices CPOD y CPOS para cada niño y registrándose grados de fluorosis dental según los criterios de Dean. Los datos fueron cargados en una base y procesados con el programa Epi-info 6.0 y Access.

Para la vigilancia química se procedió a tomar muestras estandarizadas de agua potable de la red en grifos domiciliarios ubicados en distintas zonas de la ciudad (seis sitios en total) y en diferentes tiempos para determinar la uniformidad de distribución temporal y espacial del ión. Los análisis fueron realizados en todos los casos por lo menos por dos laboratorios independientes.

### Resultados:

#### Vilancia Biológica De Caries Dental:

La muestra de 2º año con estas condiciones fue de 1041 niños en 1994, de 963 niños en 1999 y de 950 niños en 2001, con un total de 2954 escolares.

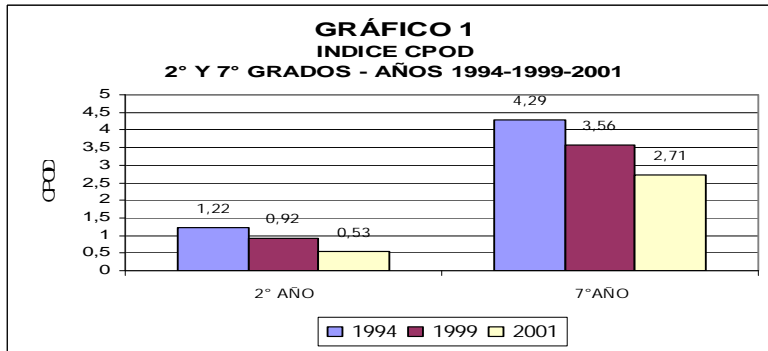
Para 7º año fue de 717 escolares en 1994; de 752 niños en 1999 y 709 niños en 2001, alcanzando un total de 2178 escolares. (TABLA 1)

En el año 1994 y para el grupo de niños de 7-8 años de edad, los índices CPOD alcanzaron a 1,22 ( $\pm 1,44$ ). En 1999, para el grupo de la misma edad alcanzó a 0,92 ( $\pm 1,30$ )

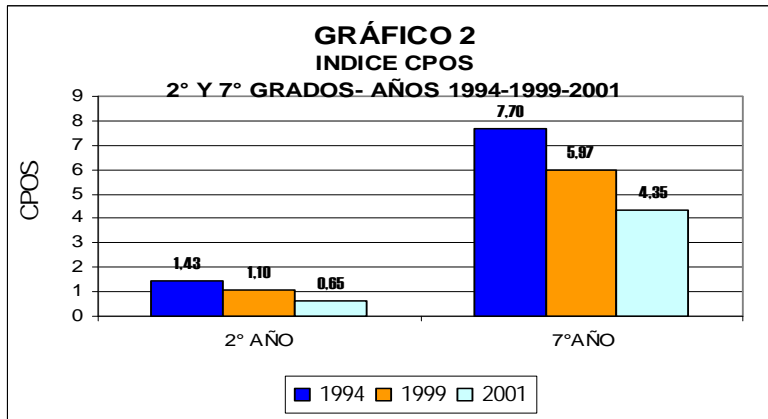
**Tabla 1.**  
COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA ROSARIO (Sta. Fe)  
POR AÑOS Y EDADES

AÑOS	EDAD		TOTAL
	7-8 AÑOS	12-13 AÑOS	
1994	1041	717	1758
1999	963	752	1715
2001	950	709	1659
TOTAL	2954	2178	5132

y en el año 2001, 0,53 ( $\pm 0,95$ ). Las diferencias registradas fueron estadísticamente significativas (Test Kruskal-Wallis;  $\chi^2_2=138,402$ ;  $\alpha=0,05$ ;  $p=0,000$  )  
 En 1994, los niños de 12-13 años de edad alcanzaron un CPOD de 4,29 ( $\pm 3,12$ ). En 1999, para el grupo de la misma edad se registro un CPOD de 3,56 ( $\pm 2,69$ ) y en 2001 de 2,71 ( $\pm 2,54$ ) resultando las diferencias significativas (Test Kruskal-Wallis  $\chi^2_2=110,404$ ;  $\alpha=0,05$   $p=0,000$ ). (GRAFICO 1).



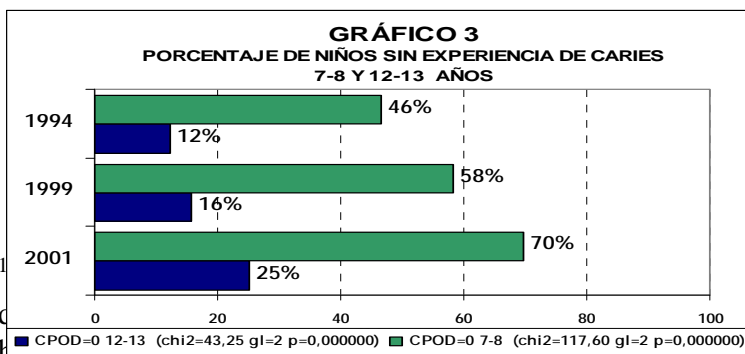
El índice CPOS de los respectivos grupos se muestra en la GRAFICO 2. Se verificaron



diferencias estadísticamente significativas, tanto para los niños de 7-8 años como para los de 12-13 años<sup>1</sup> (Test de Kruskal Wallis; para 2º EGB,  $\chi^2_2=138,004$ ;  $p=0,000$ ; para 7º EGB,  $\chi^2_2=116,023$ ;  $p=0,000$ ; test de comparaciones múltiples a un criterio

de clasificación; Al analizar la cantidad de niños sin experiencia de caries se observaron los siguientes resultados (GRÁFICO 3):

- Hubo un incremento significativo de niños de 7-8 años sin experiencia de caries. El porcentaje se incrementó de 45 % en 1994 al 58 % en 1999 y en 2001 al 70 %. Las diferencias fueron estadísticamente significativas. ( $\chi^2=117,60$ ;  $gl=2$ ;  $p=0,000000$ ).
- Los niños de 12-13 años sin experiencia de caries aumentaron de 12% en 1994, al 16% en 1999 y al 25% en 2001. Las diferencias alcanzaron niveles de significación estadística ( $\chi^2=43,25$ ;  $gl=2$ ;  $p=0,000000$ ).



Se verificaron las diferencias en las hipótesis de cumplimiento de los supuestos de  $\chi^2=43,25$ ;  $p=0,000$ ; para 7º EGB

$F_{2;2169}=27,55$ ;  $p=0,000$ .

**Vigilancia Biológica De Fluorosis Dental:**

El criterio para la obtención de la muestra de fluorosis fue obtener escolares con distintos tiempos de exposición al flúor y a distintas edades.

El total de la muestra evaluada fue de 4.091 niños:

Grupo 1 (2º grado): 963 niños en el año 1999 y 950 niños en el 2001. En el Grupo 2 (7º grado), se incluyeron 717 niños en 1994, 752 niños en 1999 y 709 niños en el año 2001. (TABLA 2)

<b>TABLA 2</b>				
<b>MUESTRA PARA FLUOROSIS ROSARIO (Sta Fe)</b>				
<b>POR AÑOS Y EDADES</b>				
<b>EDAD</b>	<b>AÑOS</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>1994</b>	<b>1999</b>	<b>2001</b>	
<b>7-8 AÑOS</b>		963	950	<b>1913</b>
<b>12-13 AÑOS</b>	717	752	709	<b>2178</b>
<b>TOTAL</b>	<b>717</b>	<b>1715</b>	<b>1659</b>	<b>4091</b>

Para determinar el grado de fluorosis se emplearon los criterios de Dean (1942).

Los escolares de 7º grado de 1994 no estuvieron expuestos al agua fluorada, los de 7º 1999 estuvieron 5 años, comenzando su exposición a la edad de 7 años y los de 2001 estuvieron expuestos 7 años comenzando a los 5 años de edad.(2, 3)

Los escolares de 2º grado en 1999 estuvieron 5 años expuestos desde los 2 años de edad y los de 2001, 7 años, desde el nacimiento. Fue este último grupo, cuya exposición comenzó al nacimiento el que presentó mayor porcentaje de fluorosis, si bien la misma fue de grados considerados como sin significación estética.(4) (TABLA 3)

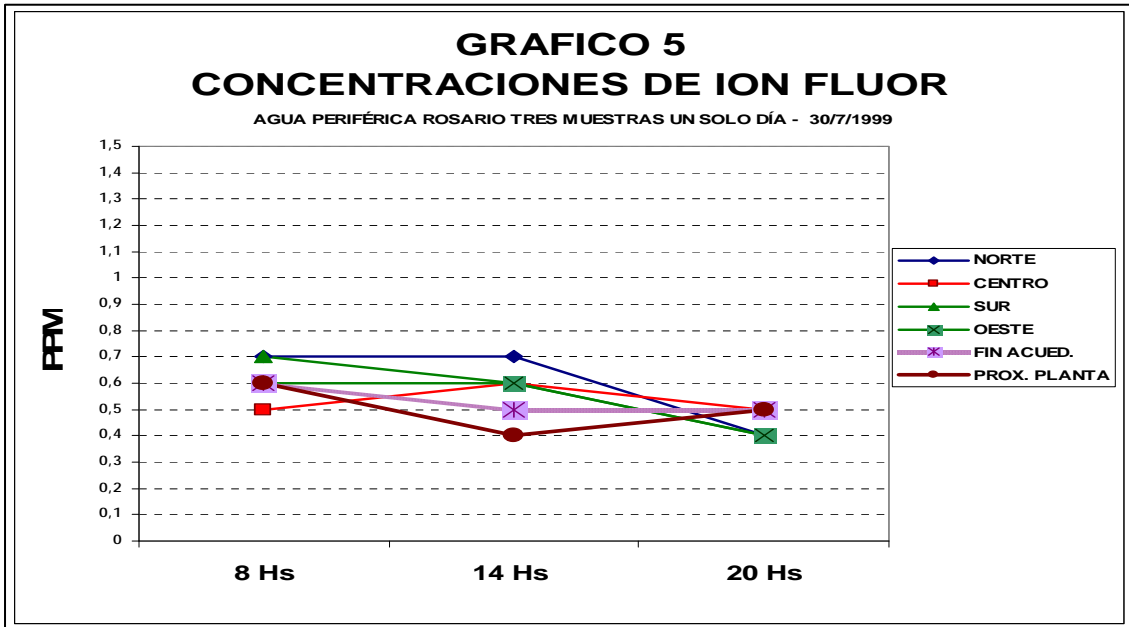
<b>TABLA 3</b>			
<b>PORCENTAJE DE NIÑOS CON Y SIN FLUOROSIS</b>			
<b>POR GRUPO E INICIO DE EXPOSICIÓN</b>			
<b>GRUPO</b>	<b>SIN FLUOROSIS</b>	<b>CON FLUOROSIS</b>	<b>EXPUESTO DESDE</b>
<b>2º-2001</b>	82,84	17,14 }*	<i>0-1 años</i>
<b>2º-1999</b>	90,96	9,02 }**	<i>2-3 años</i>
<b>7º-2001</b>	94,64	5,36 }***	<i>5-6 años</i>
<b>7º-1999</b>	94,81	5,17 }***	<i>7-8 años</i>
<b>7º-1994</b>	97,48	2,51 }***	<i>12-13 años</i>
<p>★ X<sup>2</sup>=27,78 p=0,0000    *** X<sup>2</sup>=0,02 p=0,8821    ↯ X<sup>2</sup>=7,67 p=0,00561            ***X<sup>2</sup>=7,97 p=0,00475    ↯↯ X<sup>2</sup>=25,45 p=0,00000</p>			

**Vigilancia Química Del Agua De Red:**

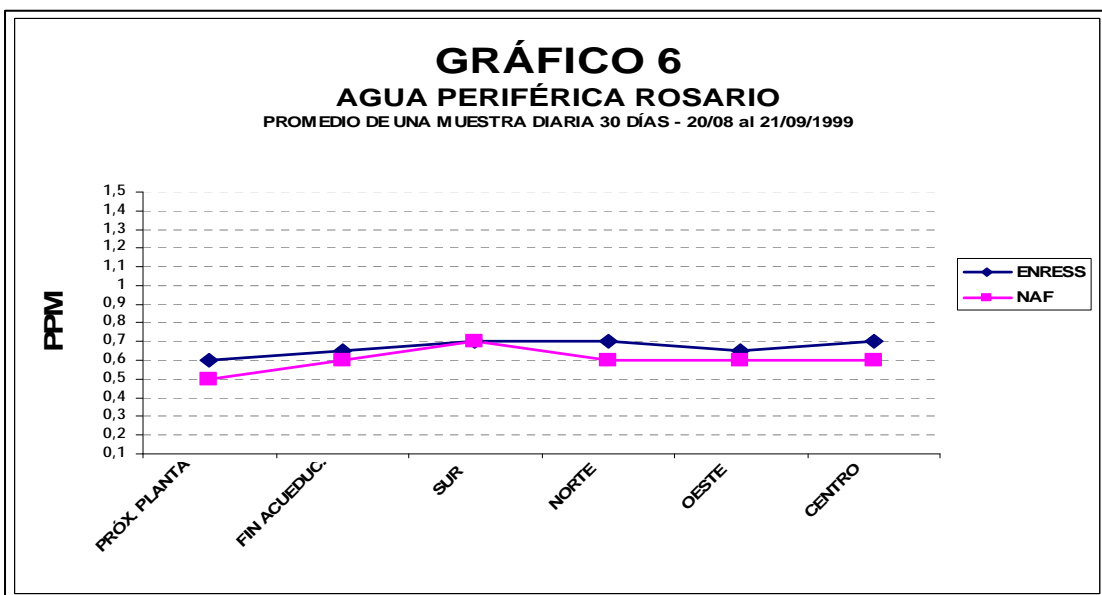
Se hicieron determinaciones progresivas. Comenzando en junio de 1996 una vez que, según los informes técnicos desde la planta potabilizadora, los procedimientos de inyección del producto habían logrado la constancia deseada.

El primer paso fue comprobar si el flúor llegaba a distintos puntos distantes de la red en una estrecha franja horaria dentro de UN DÍA

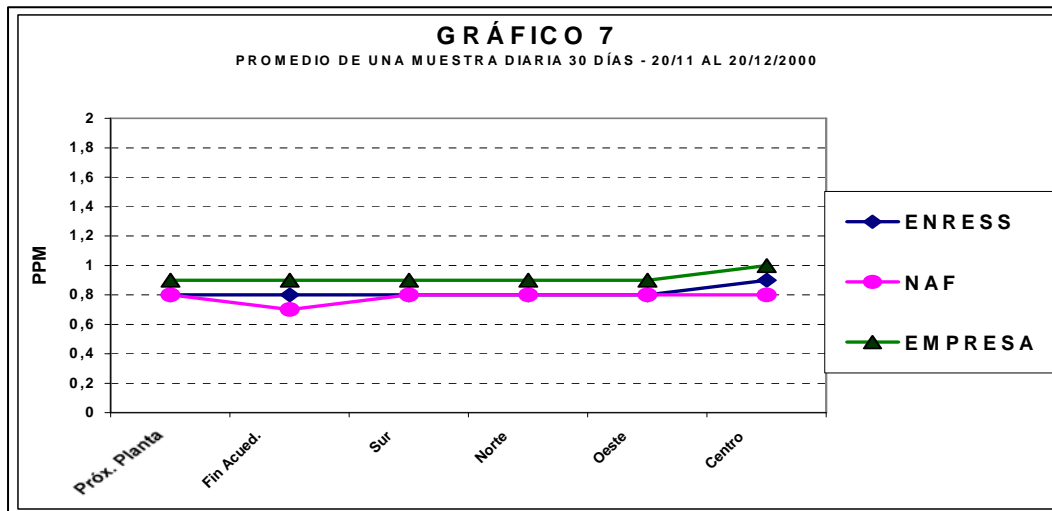
Constatado lo anterior se intentó comprobar si a distintas HORAS DE UN MISMO DÍA había una distribución uniforme observándose que en el horario de las 14 horas se registraba la mayor irregularidad en la distribución del flúor, presumiblemente por el mayor flujo por consumo. (GRÁFICO 5)



Se decide a posteriori tomar esta hora (14 Hs) como el momento adecuado para las siguientes recolecciones, buscando el momento de menor uniformidad de distribución. La siguiente constatación estuvo referida a comprobar si a través de UN MES se mantenía la presencia del ión, para ello se recolectaron muestras en los seis sitios prefijados por treinta días corridos entre los meses de agosto y septiembre de 1999, demostrándose que había una presencia constante en el tiempo y uniforme en el espacio, aunque con valores en el límite inferior de lo previsto. (GRÁFICO 6)



Por ello se informa a planta y se corrige levemente hacia arriba la dosificación, logrando en una nueva muestra de UN MES valores superadores. (GRÁFICO 7)



### Conclusiones

El estudio de vigilancia epidemiológica normalizado desarrollado en una muestra significativa de escolares residentes en la ciudad de Rosario a partir de la fluoración de aguas de consumo reveló que:

1. Se incrementó significativamente la cantidad de escolares sin experiencia de caries;
2. Se redujo significativamente la cantidad de dientes y superficies CPO .
3. Los niños de 7-8 años que han tomado fluoruro desde su nacimiento muestran un incremento significativo de fluorosis, sin que el problema alcance compromiso estético.
4. El flúor llegaba uniformemente a todos los puntos de la red muestreados

### Referencias

- 1-Asentamientos Irregulares de Rosario. Rosario, Fundación del Banco Municipal de Rosario (ed) 1992.
- Instituto Provincial de Estadísticas y Censos Santa Fe. Pcia de Santa Fe. Informe Especial N° 59, 1994.
- 2-Angelillo IF y col.: Caries and Fluorosis Prevalence in communities with different Concentrations of Fluoride in Water. Caries Research 1999;33:114-122
- 3-Heller KE y col.: Dental Caries and dental fluorosis at Varying Water Fluoride Concentrations. J Public Health Dent 1997; 57:136-43.
- 4-Clark DC y col.: The Influence of Various Fluoride Exposures on the Prevalence of Esthetic Problems Resulting from Dental Fluorosis J Public Health Dent 1997; 57:136-43.