



Calidad del Agua de Consumo en el Gran La Plata, Buenos Aires, Argentina. El Problema de los Nitratos

José M. Bazán, Juan C. Alberino, Andrea V. Barreda y Beatriz A. Ramirez.
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata. Departamento de Ingeniería Química.
Laboratorio ECASS. Calle 60 y 124, (0221)4217578, La Plata, Argentina.
ecass@frlp.utn.edu.ar

Resumen - El presente trabajo establece la variación de la calidad del agua de consumo en su aspecto fisicoquímico, comparando resultados entre muestras tomadas en los años 1997 y 2008. Se nota el incremento de los nitratos en el año 2008 con respecto al año 1997. La concentración de sílice permite distinguir el origen del agua de consumo: de río, agua de mezcla o agua subterránea.

Palabras claves: agua de consumo, parámetros fisicoquímicos, nitratos, sílice, La Plata

Quality of Drinking Water in Gran La Plata, Buenos Aires, Argentina. The Problem of Nitrate

Abstract - This work establishes the variation of quality of drinking water in its physicist-chemist aspect, comparing results between samples taken in the year 1997 and 2008. It is notable the growth of nitrates in the year 2008 than 1997. The concentration of silica allows to distinguish the origin of consumption water: of river, mix water or underground water.

Keywords: drinking water, physicist-chemist aspect, nitrates, silica, La Plata

INTRODUCCIÓN

El agua constituye un recurso escaso si se tiene en cuenta que sólo el 3 % del agua del planeta es dulce y apta para el consumo humano. Esta situación de escasez se profundiza al considerar los problemas de contaminación que afectan al recurso, poniendo en riesgo la salud de la población.

El abastecimiento de agua de bebida a la población surge de la extracción de aguas subterráneas y de los procesos de potabilización de aguas superficiales. El 50 % del agua que se consume en la región del Gran La Plata se extrae del Río de La Plata, y antes de su distribución es tratada en la planta potabilizadora de Punta Lara "Donato Gerardi". El proceso de potabilización comprende las siguientes etapas: captación mediante la torre de toma, constituida por dos muelles paralelos separados 100 m entre sí, y que se adentran hacia el Río de La Plata unos 700 m; conducción del agua hacia la planta por un conducto subterráneo; elevación mediante el sistema de bombeo a la cámara de carga; coagulación del material en suspensión del agua para formar partículas de mayor tamaño; sedimentación y decantación; filtración para eliminar la turbiedad y cloración para desinfección. El 50% restante es abastecida con agua subterránea desde estaciones de bombeo localizadas en distintos puntos de la ciudad que extraen agua del acuífero Puelche con bajo tenor salino (en general menos de $1\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$), que la hace apta para la mayoría de los usos, siendo la mayor limitación para consumo humano la elevada concentración de nitratos, especialmente en la zona urbana (Auge, 1997). El agua subterránea es sometida solo al proceso de cloración, a fin de acondicionarla des-de el punto de vista bacteriológico.

El presente trabajo muestra la variación de la calidad del agua de consumo en su aspecto fisicoquímico, comparando resultados entre muestras tomadas en los años 1997 y 2008. Se analiza en particular el problema del incremento en los niveles de nitratos en 2008 respecto a 1997.

DESARROLLO

Las muestras fueron tomadas del grifo de uso diario en 22 domicilios distribuidos en los partidos de La Plata (mayoritariamente), Berisso y Ensenada en Noviembre de 1997 y en 23 domicilios con distribución similar en Mayo de 2008; se colectaron en botellas plásticas de 1 dm^3 . Los puntos de muestreo se encuentran visualizados en el mapa correspondiente a la Fig. 1.

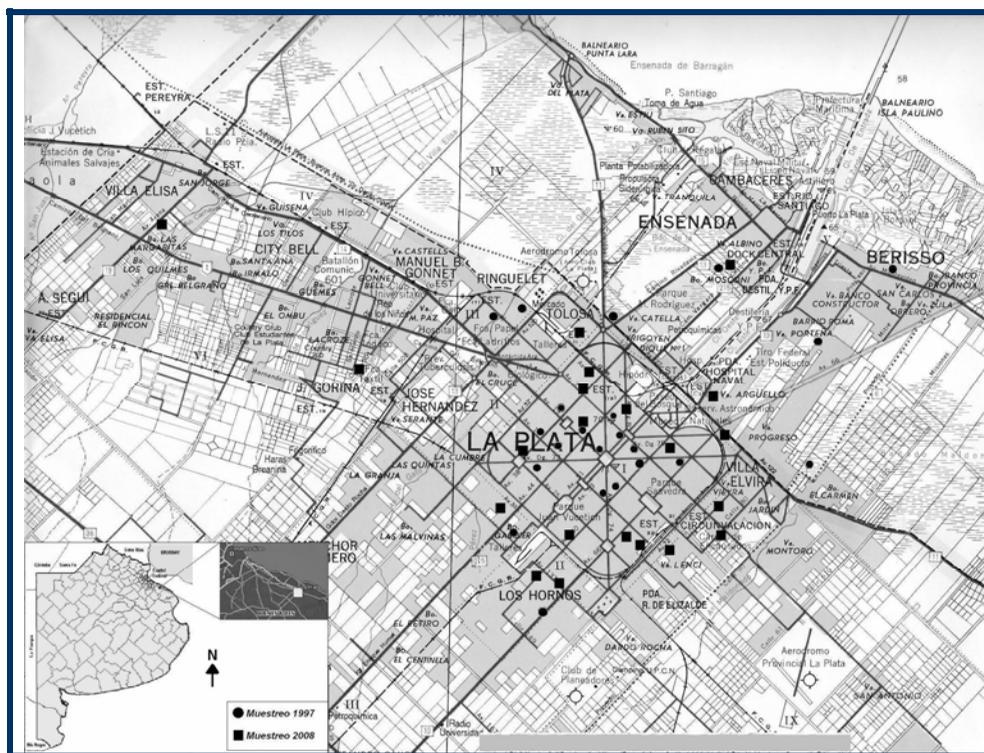


Fig. 1 - Ubicación de los puntos de muestreo (1997-2008)

La evaluación de la calidad del agua potable se realizó considerando los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, conductividad, cloro residual, sólidos disueltos, alcalinidad, cloruros, sulfatos, nitratos, dureza, calcio, magnesio y sílice. Además se midió con un espectrofotómetro de absorción atómica la concentración de los siguientes metales en las muestras del año 2008: cobre, zinc, sodio y plomo. En la Tabla 1 se muestra la metodología empleada para la medición de los mismos.

Se compararon los resultados de los análisis efectuados en Noviembre de 1997 con los de Mayo de 2008, tomando como valores de referencia los fijados por la normativa vigente en la Provincia de Buenos Aires, Ley N° 11.820 (1996).

Parámetro	Método Utilizado	Límites Ley 11.820 (1)	1997		2008	
			Mín	Max	Min	Max
pH (UpH)	Equipo Orion 5 Star	6,5- 8,5	7,3	7,8	7,1	8,0
Conductividad *	Equipo Orion 5 Star	No indica	657	1851	714	3150
Sólidos disueltos *	SM 17Ed-2540 B	1500	320	899	435	1921
Oxígeno disuelto *	Equipo Orion 5 Star	No indica	4,3	6,6	3,0	8,8
Alcalinidad total **	SM 17Ed-2320 B	No indica	50	423	94	417
Cloruros *	SM 17Ed-4500 D	250	17	239	19	900
Sulfatos *	SM 17Ed-4500E	250	65	180	8	133
Sílice *	SM 17Ed-4500 Si D	No indica	12	78	14	84
Nitratos *	SM 17Ed-4500 H	50	2	12	16	169
Dureza **	SM 17Ed-2340 C	No indica	35	193	62	197
Calcio *	SM 17Ed-3500 D	No indica	31	114	19	67
Magnesio *	SM 17Ed-3500 E	No indica	1	19	1,0	28
Cloro residual *	SM 17Ed-4500 Cl	5	--	--	0,1	3,0
Cobre *	SM 17ED-3111 B	2,0	--	--	0,007	0,047
Cinc *	SM 17ED-3111 B	3,0	--	--	0,008	0,686
Sodio *	SM 17ED-3111 B	200	--	--	144	200
Plomo *	SM 17ED-3111 B	0,010	--	--	0,010	0,031

Tabla 1 - Parámetros medidos, metodología utilizada y resultados

UpH: unidades de pH
 (1) Las concentraciones que establece la ley se expresan en mg/l, equivalentes a mg.dm⁻³ del Sistema internacional de Unidades.

* Las concentraciones se expresan en mg.dm⁻³

** Las concentraciones se expresan en mg.dm⁻³ de CO₃Ca
 -- No determinado

RESULTADOS

Todas las muestras fueron limpias, inodoras e insípidas. En la Tabla 1 se observan los resultados mínimos y máximos de los parámetros medidos.

Las Figs. 2a, 2b y 2c presentan en forma gráfica los resultados (1997-2008) en lo que respecta a la concentración de nitratos. Las Figs. 3a, 3b y 3c muestran las diferencias entre los distintos suministros del año 2008: agua de río potabilizada, agua subterránea y la de mezclas. Esta caracterización está basada en los valores característicos de sílice mencionados en el apartado Discusión.

Las Figs. 4a (1997) y 4b (2008) presentan los resultados de la concentración de sílice. También se grafica la correlación entre el contenido en sílice versus el de alcalinidad total en ambos muestreos (Figs. 5a y 5b).

La unidad en que se expresa la concentración de los parámetros corresponde a $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (Sistema Internacional de Unidades), que es equivalente a mg/l o partes por millón (ppm).

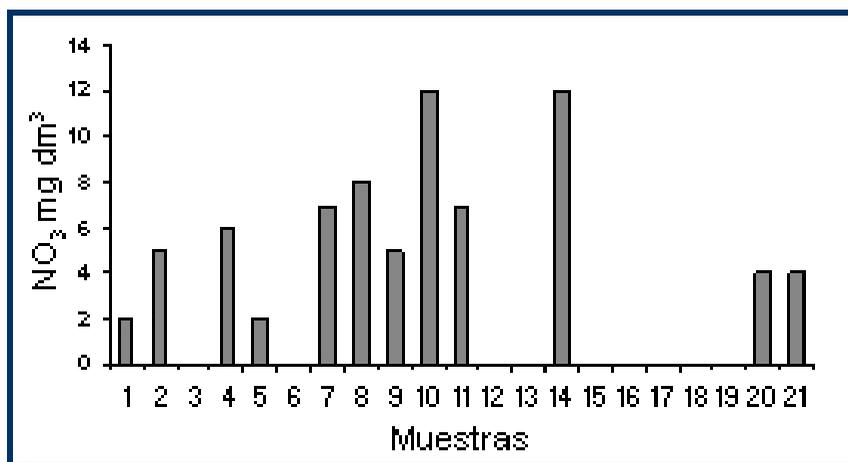


Fig. 2a - Concentración de Nitratos 1997

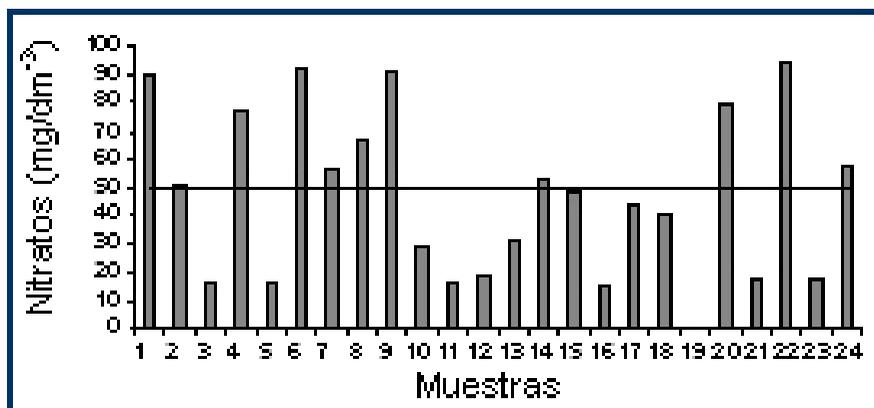


Fig. 2b - Concentración de Nitratos 2008

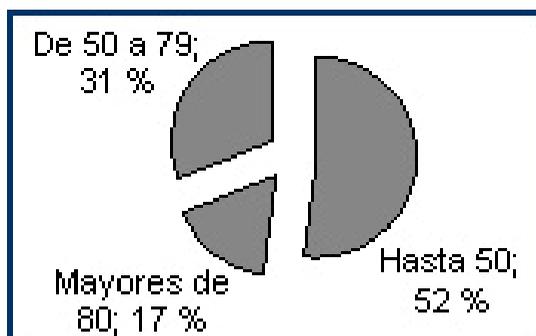


Fig. 2c - Distribución de concentraciones de Nitratos 2008

DISCUSIÓN

De la comparación de los valores obtenidos con los que establece la legislación vigente se observó que los parámetros medidos en ambos muestreos (1997 y 2008) están dentro de los límites establecidos por la Norma, excepto para el Plomo, cuya concentración excede el valor máximo permitido en una muestra, y varios puntos en los cuales las concentraciones de nitratos resultan superiores para el muestreo del 2008.

Para los nitratos, del total de las muestras analizadas en el año 1997 (donde se determinó nitratos en la mitad de los puntos) los valores hallados están todos dentro del límite de 50 mg.dm^{-3} establecido. Por el contrario en el muestreo del año 2008 solo el 52 % de los resultados está dentro de los límites, un 31 % con valores entre 50 y 79 mg.dm^{-3} y el 17 % restante está por sobre los 80 mg.dm^{-3} (Figs. 2a, 2b y 2c). Estos resultados indican un problema que no es nuevo sino que viene afectando a la región desde hace tiempo. Según un trabajo anterior (Bazán, 1988), ya existía el problema de la elevada concentración de Nitratos en algunos sitios de la red de agua potable en el Gran La Plata, con concentraciones que alcanzan un valor máximo de 135 mg.dm^{-3} .

Las Figs. 3a, 3b y 3c diferencian el contenido de nitratos según la fuente del agua, confirmando que las mayores concentraciones son aportadas por el agua subterránea.

La concentración de sílice en los muestreos de los años 1997 y 2008 permite establecer de forma aceptable el origen del agua suministrada, pudiéndose así distinguir entre agua de río con una concentración que varía aproximadamente entre 12 y 21 mg.dm^{-3} ; agua subterránea entre 63 y 71 mg.dm^{-3} , y los valores de mezclas de aguas de 28 a 52 mg.dm^{-3} .

También es notable la buena correlación entre la concentración de sílice y alcalinidad total, con valor de R^2 entre $0,989$ para 1997 y $0,842$ en 2008 (Figs. 5a y 5b).

Además es visible el deterioro de la calidad del agua del río que luego es potabilizada y distribuida para el consumo de la población en lo que respecta específicamente a la especie nitrato, ya que la concentración de esta especie ha aumentado en promedio de 6 mg.dm^{-3} en 1997 (valor próximo al encontrado en la investigación llevada a cabo por AGOSBA-OSN-SIHN-1994) a 18 mg.dm^{-3} en el 2008, es decir se triplicó en el período de once años.

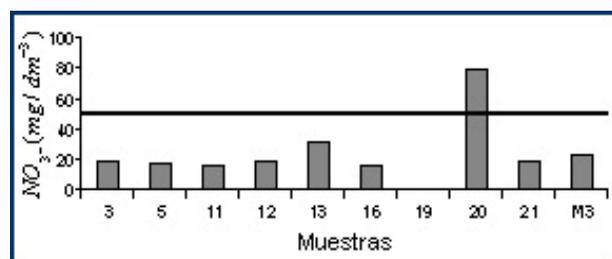


Fig. 3a - Concentración de nitratos en agua de río 2008

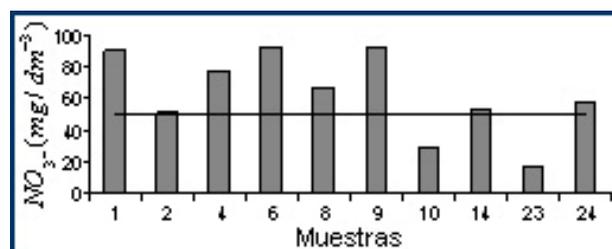


Fig. 3b - Concentración de nitratos en agua de pozo 2008

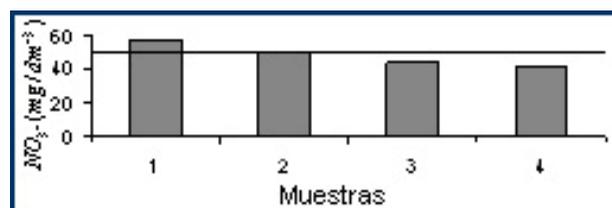


Fig. 3c - Concentración de nitratos en mezcla de agua 2008

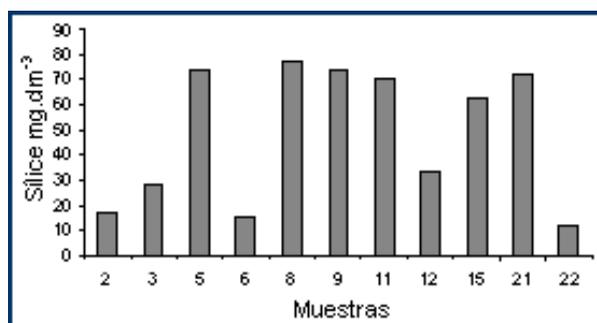


Fig. 4a - Concentración de sílice 1997

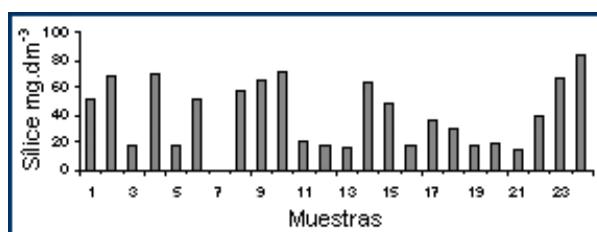


Fig. 4b - Concentración de sílice 2008

CONCLUSIONES

La concentración de sílice de las muestras permite determinar con buena aproximación el origen del agua suministrada (río, subterránea o mezcla).

Un resultado adicional de este trabajo permite

establecer la buena correlación entre las concentraciones de sílice y alcalinidad total.

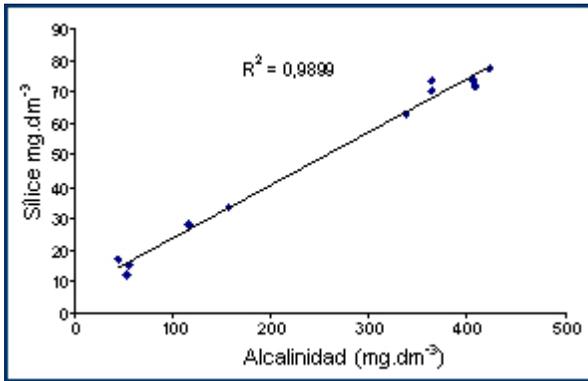


Fig. 5a - Correlación sílice vs. alcalinidad total 1997

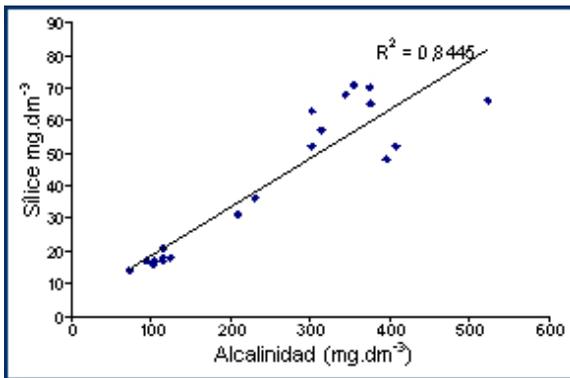


Fig. 5b - Correlación sílice vs. Alcalinidad total 2008

Se comprueba que la elevada concentración de nitratos observada en algunos puntos de muestreo se debe al agua subterránea suministrada, y que se hace necesaria la mezcla de agua subterránea con agua de río en volúmenes crecientes para obtener valores aceptados por la normativa vigente.

Este trabajo pone de manifiesto que el aumento de la concentración de nitratos en el agua de río, de seguir esta tendencia observada en el período de once años, hará que en el futuro sea inadecuada su utilización, tanto como recurso propio como para mezclarla con el agua subterránea, a fin de bajar los niveles de concentración de nitratos.

REFERENCIAS

Auge, M. P., "Investigación hidrogeológica de La Plata y Alrededores", Tesis Doctoral 2947 (Doctor en Ciencias Geológicas), Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires Argentina, 165, (1997).

Provincia de Buenos Aires Ley n° 11.820. Prestación de los Servicios Públicos de provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales (1996).

Bazán, J. M., "Concentración de Nitratos en Agua de Consumo", Actas de las Segundas Jornadas Regionales sobre Medio Ambiente Natural, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) y Municipalidad de La Plata, (1988).

AGOSBA – OSN – SIHN, "Río de La Plata. Calidad de las Aguas. Franja Costera Sur. (San Isidro- Magdalena)", 45-49, (1994)".

APHA – AWWA – WPCF, "Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales". Traducción de la 17 Edición. Ed. Díaz de Santos, S.A.-Madrid. España, (1992).