

ANEXO I

Concentración mg/l	Permitidos (máximo tolerable)	Rodrigo Manzini	Ariel Perez	Hernan Del Ruiz	Eduardo Gomez	Esteban Sipioni	Georgina Cola	Daniel Sgalla	Noemi Rodriguez	PROMEDIO
AÑO		2009	2013	2011	2011	2020	2021	2021	2000	
Fluoruros	1.3*	6	2	6	4,6	1,1	5,3	4,3	4	4,16
Nitratos	45**	12	18	12	56	14	18	12	10	19,00
Nitritos	0.1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,1	0,05	0,01	0,03
Arsénico	0.01*	0,1	0,05	0,05	0,07	0,1	0,073	0,25	0,1	0,10

*Tomado de informe IACA (Pérez Ariel) para Bahía Blanca y la zona

**El Código Alimentario Argentino en agua destinada a consumo humano de 45 mg/l.

Valores tomados en ocho perforaciones ubicados en distintos sectores del barrio, se adjuntan copia de los mismos.

- **Arsénico (As)**

En humanos las formas solubles del arsénico ingerido son absorbidas en un porcentaje alto (60-90%) en el tracto gastrointestinal y es la vía de ingreso del arsénico al organismo más importante a tener en cuenta en el caso del consumo de agua contaminada. Luego de la absorción a través del tracto gastrointestinal, el arsénico inicialmente se acumula en el hígado, bazo, riñones, pulmones y tracto gastrointestinal.

La exposición crónica a concentraciones de As en agua, significativamente mayores a 0.05 mg/L, puede provocar lesiones cutáneas, cardiovasculares, renales, hematológicas y respiratorios. **El arsénico afecta a prácticamente todos los aparatos y sistemas del cuerpo, puesto que interfiere con reacciones enzimáticas de amplia distribución** (Tomado de Othax, Peluso y Gonzales Castelani, 2014).

En Argentina, se conoce como hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE) a la patología provocada por la ingesta crónica de arsénico en el agua y los alimentos, siendo un problema de salud pública de larga data. Puede provocar cáncer de piel, pulmón, vejiga y riñón, entre otros, alteraciones en el desarrollo, afecciones cardiovasculares, neurotoxicidad y diabetes. Amplia evidencia demuestra que **el hígado es un órgano blanco de carcinogenicidad para el arsénico**. El desarrollo de cáncer de hígado se asocia con exposición a altos niveles de arsénico en agua potable (Tomado de Medina-Pizzali y colaboradores, 2018).

El problema de la contaminación del agua con arsénico en Argentina es de tal magnitud que ha sido incluido en el PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS INTOXICACIONES DEL MINISTERIO DE SALUD DE LA NACION, como HIDROARSENICISMO CRÓNICO REGIONAL ENDÉMICO (HACRE) <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-10/03-%202011-HACRE-modulo-capacitacion.pdf>.

Según el documento antes mencionado estos son algunos de los efectos del consumo crónico de agua contaminada con arsénico:

- gastrointestinales (diarrea y dolor abdominal); los hematológicos (anemia, leucopenia y trombocitopenia) y neuropatía periférica. Estos podrían observarse luego de semanas o meses de exposición a altas dosis de arsénico.
- hiperpigmentación de la piel moteada o difusa, luego de 6 meses a 3 años de la ingesta crónica de altas dosis de arsénico, o 5 a 15 años de ingestión de bajas dosis.
- riesgo aumentado de diabetes mellitus y de mortalidad por hipertensión y enfermedad cardiovascular.

Por lo que se puede ver en el caso de Arsénico los valores llegan a ser hasta 100 veces superiores al permitido para la ingesta humana.

- Fluoruros (F-)

En el caso del F-, el consumo en concentraciones significativamente mayores a 1.5 mg/L causa problemas de fluorosis dental y esquelética, desarrollando una mayor susceptibilidad a enfermedades renales y cáncer, así como afectación al desarrollo del cerebro humano, reduciendo el coeficiente intelectual de niños en edad escolar, entre otros efectos (Tomado de Othax y colaboradores, 2014).

El efecto del fluor en la salud humana ha sido extensamente estudiado debido a que en algunos países se realiza la fluoración del agua potable dado que se considera que reduce la prevalencia de caries dentales. Sin embargo, estudios científicos han demostrado que el consumo de agua fluorada no tendría relevancia alguna en la disminución de los deterioros dentales. Por el contrario, un estudio epidemiológico demostró que el consumo de agua con 1,0 mg/L de fluor, en una comunidad en Utah, Estados Unidos, en comparación a dos comunidades de características semejantes que consumían agua con niveles de fluoruro bajo (0,3 mg/L), reveló un **aumento importante de la incidencia fracturas óseas por osteoporosis** (especialmente, cadera) en la tercera edad, tanto en hombres como en mujeres. Este estudio fue corroborado en Finlandia donde la exposición crónica a niveles más elevados de flúor en agua potable (4mg/L, en comparación con 1 mg/L) se relacionó con el doble de fracturas de cadera en personas de edad avanzada. Además, se observó que, altas dosis de fluoruro aumentan el porcentaje de hueso esponjoso y disminuye el hueso compacto cortical, aumentando la fragilidad y fracturas óseas, con la excepción de las vertebrales. (Tomado de Romero y colaboradores; 2017).

El F es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica, lo que puede producir **cambios bioquímicos y funcionales en el sistema nervioso durante la gestación**, ya que el F se acumula en el tejido cerebral antes del nacimiento; se ha reportado que la exposición al F durante el desarrollo embrionario está relacionada con **trastornos de aprendizaje**. Por otro lado, la exposición a F incrementa la producción de radicales libres en el cerebro mediante la activación de

diferentes vías metabólicas que se han relacionado con la enfermedad de Alzheimer (Tomado de Valdez-Jiménez y colaboradores, 2011).

Varía dependiendo del sector del barrio considerado, pero en todos los casos es superior al permitido para la ingesta humana.

- Nitratos y nitritos

Los nitratos en sí mismos no son tóxicos, pero al llegar al organismo es reducido por bacterias en la boca y en ocasiones en el estómago, para transformarse en nitritos, siendo éstos el verdadero agente tóxico. **El nitrito oxida el hierro de la molécula de hemoglobina convirtiéndola así en metahemoglobina, esta última no funcional ya que es incapaz de liberar el oxígeno en la célula.** Así se desencadena la enfermedad conocida como Metahemoglobinemia o Enfermedad del Bebé Azul debido a la cianosis que se produce con mayor incidencia en niños menores a seis meses, pero pudiéndose presentar también en forma subclínica en niños mayores. Este grupo etario es el más afectado debido entre otras razones a que poseen mayor proporción de la hemoglobina fetal, la que se convierte más fácilmente en metahemoglobina y a que reciben un alto contenido de líquido en la dieta con respecto al peso corporal (esto aumenta la dosis relativa de nitrato). Además, existen numerosos reportes que relacionan el consumo de agua con altos niveles de nitrato con enfermedades como **hipertiroidismo y malformaciones fetales del sistema nervioso central**. La Organización Mundial de la Salud dice que el valor recomendado para nitratos en aguas es menor a 45 mg/ l, aceptable de 50 a 100 mg/l y no recomendado cuando es mayor a 100 mg/l. El Código Alimentario Argentino establece como máximo un valor de nitrato en agua destinada a consumo humano de 45 mg/l (Scrigna y Beledo 2006).

Por lo que se observa en los estudios del barrio los valores de nitratos es superior al permitido para la ingesta humana y nitritos estarían dentro de los parámetros aceptados para el agua de consumo humano.

Bibliografía Consultada

- **Natalia OTHAX, Fabio PELUSO y José GONZALES CASTELAIN (2014).** RIESGO A LA SALUD INTEGRADO POR FLUORUROS, NITRATOS Y ARSÉNICO EN AGUA SUBTERRÁNEA: CASO DEL PARTIDO DE TRES ARROYOS, ARGENTINA. Rev. Int. Contam. Ambie. 30 (1) 27-41, 2014. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992014000100003.
- **Scrigna y Beledo (2006).** Niveles de nitrato en agua. Informe A.L.A.C., Ciencia y Ética, Año XI, Nº 1. Publicado por FABA (Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires) <http://www.faba.org.ar/fabainforma/408/ABCL.htm>.

- **Verena Romero, Frances J. Norris, Juvenal A. Ríos, Isel Cortés, Andrea González, Leonardo Gaete, Andrei N. Tchernitchin (2017).** Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana. Rev Med Chile 2017; 145: 240-249. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v145n2/art12.pdf>
- **Medina-Pizzali M, Robles P, Mendoza M, Torres C. (2018).** Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2018;35(1): 93-102. <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n1/93-102>
- **L. Valdez-Jiménez, C. Soria Fregozo, M.L. Miranda Beltrán, O. Gutiérrez Coronado, M.I. Pérez Vega (2011).** Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. Neurologia;26:297-300. <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-pdf-S0213485310003191>