

ESTIMACIÓN DEL FONDO QUÍMICO NATURAL DE NITRATOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL SISTEMA ACUÍFERO DE LA CIUDAD DE SANTA FE

Macor, Fiorella

*Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH). Universidad Nacional del Litoral (UNL)
Director/a: Pérez, Marcela*

Área: Ciencias Naturales

Palabras claves: Agua subterránea, Nitratos, Fondo Químico Natural.

INTRODUCCIÓN

El agua subterránea constituye una de las fuentes de abastecimiento más utilizadas para consumo humano y desarrollo de actividades antrópicas. Para conocer las características hidrogeoquímicas que contribuyan a lograr una correcta gestión del recurso hídrico subterráneo es importante conocer el fondo químico natural (FQN). Edmunds et al. (2003) lo define como la concentración de un elemento, especie o sustancia química presente en fase disuelta en el agua, que deriva de fuentes geológicas, biológicas o atmosféricas naturales. Debido a las actividades urbanas, agrícolas y ganaderas, la composición química natural se puede ver alterada negativamente, siendo los valores de nitratos un indicador de dicha contaminación.

La ciudad de Santa Fe, está situada a orillas del río Salado y de la laguna Setúbal (Figura 1). El sistema acuífero que subyace a la ciudad está alojado en arenas de origen fluvial que subyacen a sedimentos pampeanos de origen eólico (D'Elia, 2011).

La cobertura de agua potable y servicios de cloaca es del 91,3% y 56% respectivamente (ASSA, 2023). El desarrollo demográfico y los planes urbanos muestran una clara tendencia del crecimiento poblacional hacia el norte de la ciudad (Gov. de Santa Fe, 2008). En este sector se pueden identificar algunas actividades que podrían constituir una amenaza de contaminación de agua subterránea como el antiguo relleno sanitario, cavas, industrias, basurales a cielo abierto, etc. Además, la presencia de pozos negros por la falta de cobertura de red cloacal, sugieren la existencia de infiltraciones que podrían incorporar nitratos al acuífero.

Título del proyecto: RECARGA DE ACUÍFEROS EN ÁREAS URBANAS. ORIGEN E IMPACTOS EN EL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA CIUDAD DE SANTA FE, ARGENTINA.

Instrumento: Proyecto de Investigación CAI+D 2020

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Director/a: Pérez, Marcela



OBJETIVOS

· El objetivo de este trabajo es estimar el valor característico de fondo y el rango del fondo natural para nitratos, así como los valores anómalos que permitan identificar las fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea por presencia de nitratos y de esa manera contribuir a una gestión adecuada de los recursos hídricos de la ciudad.

METODOLOGÍA

Este estudio comprende el análisis de 671 muestras de agua subterránea obtenidas por diferentes organismos municipales, provinciales y nacionales en pozos de abastecimiento de agua potable, de monitoreo y domiciliarios, en el período 1963 - 2013. En particular, estas muestras se concentran principalmente en el norte de la ciudad (Figura 1). Se realizó un análisis estadístico descriptivo del conjunto de datos de nitratos.

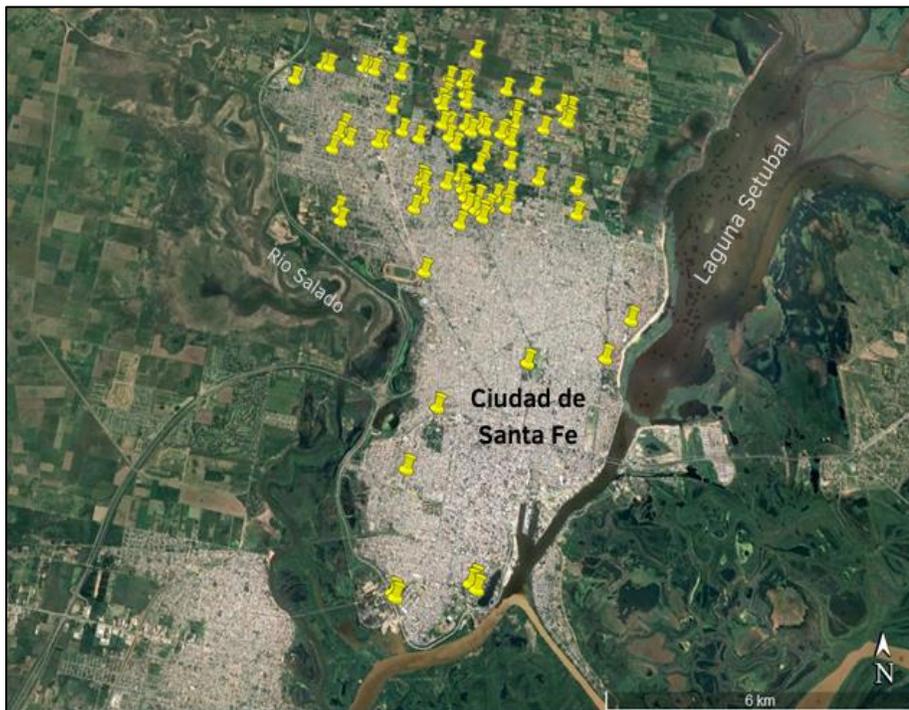


Figura 1: Ubicación de los pozos de muestreo y el área de estudio.

Por otra parte, la estimación del FQN, se realizó aplicando la metodología de Walter (2006) que se basa en un proceso estadístico iterativo, que excluye los valores anómalos superiores al percentil 90 – 97,5. De esta manera, se obtiene el rango del fondo natural (RFN) como el conjunto de valores normales y valor característico de fondo (VCF) como la mediana de este conjunto (Manzano 2003).

RESULTADOS

El resultado del análisis estadístico descriptivo realizado al total de los datos muestrales, permitió determinar el rango de 0,05 mg/L – 107,85 mg/L, la media de 9,8 mg/L, la mediana de 5 mg/L y el desvío estándar es de 11,85 mg/L, entre otros.

Se constató que los valores responden a una distribución normal, de modo que fue factible aplicar la metodología empleada por Walter (2006). Para la determinación del límite superior del FQN, se implementó un porcentaje de confianza del 96%, lo que resultó en un total de 8 iteraciones (Figura 2).

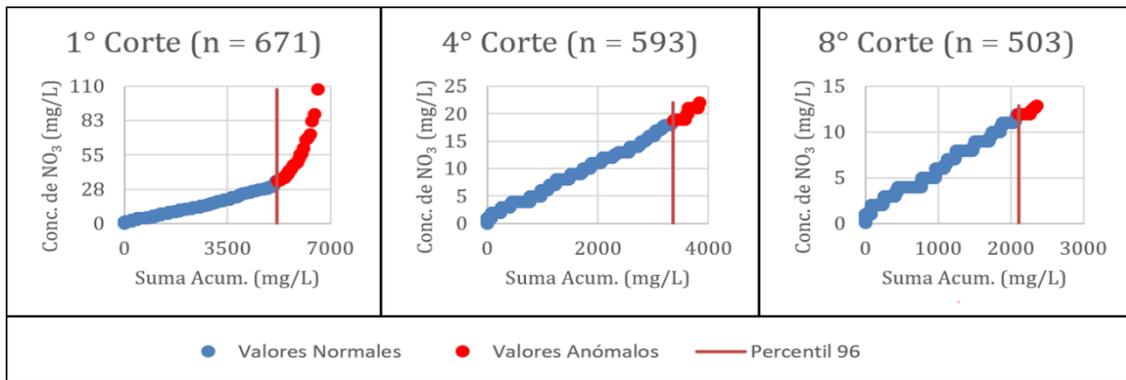


Figura 2: Conjunto de valores que conforman la 1°, 4° y 8° iteración.

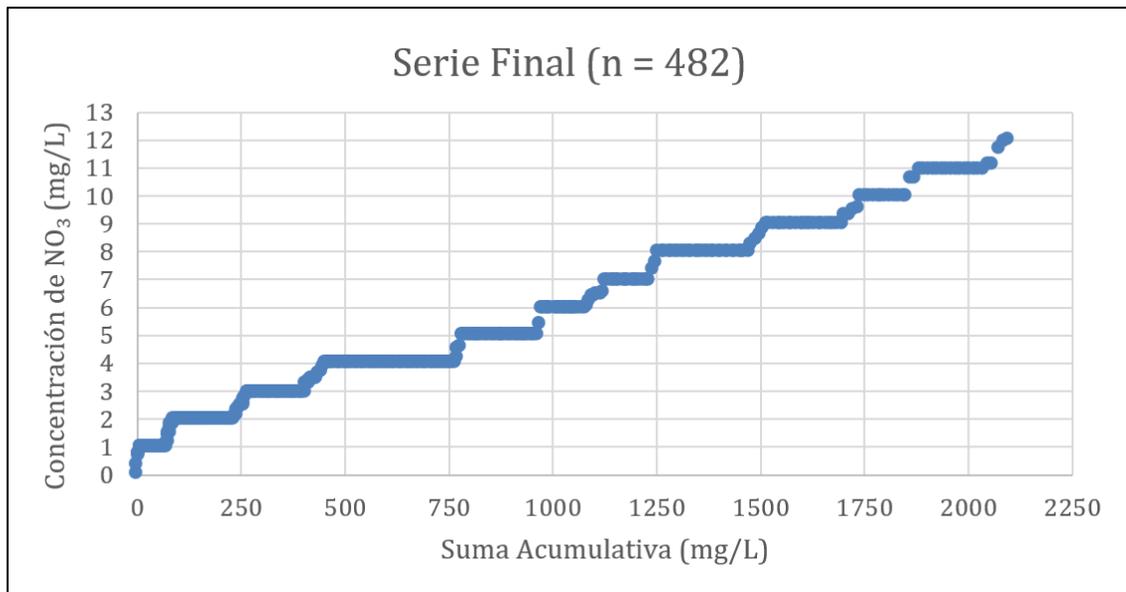


Figura 3: Conjunto de valores que conforman el Rango de Fondo Natural (RFN).

En la Figura 3 se puede observar el conjunto de datos correspondientes a la población normal de nitratos, el RFN resultó en valores que se encuentran entre 0,05 mg/L y 12 mg/L, mientras que el VCF fue de 4 mg/L. Este rango concuerda con los obtenidos por otros autores en estudios realizados en acuíferos de similares características hidrogeológicas. Considerando el RFN obtenido, se estima que del total de datos analizados (671), aproximadamente el 28% de las muestras (189), superan el rango estimado y se consideran anómalos, restando un 72% (482) que se encuentran dentro de los valores normales del sistema de aguas subterráneas.

CONCLUSIONES

Finalmente se concluye que, con esta información, será posible localizar las zonas donde existe contaminación por nitrato y determinar las acciones necesarias para revertir esta situación y/o interrumpir la fuente de contaminación para proteger la calidad del agua subterránea. Se espera que, el valor estimado del FQN sea un parámetro de control que las entidades encargadas de la gestión del agua en la ciudad de Santa Fe, adopten en las instancias de monitoreo, para una gestión y gobernanza del recurso subterráneo.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Agua Santafesinas S.A., 2023. Cobertura de servicios. Agua potable y sistema cloacal. Disponible en: <https://www.aguasantafesinas.com.ar/portal/quienes-somos/santa-fe/> [Consulta: 14 de abril de 2024].

Blarasin, M.; Bécher Quinodóz, F.; Felizzia, J.; Giuliano, J. y Cabrera, A., 2012. Hidrogeoquímica del acuífero freático, anomalías en nitratos y relación con valores de fondo natural, Justo Daract, San Luis. 2° RAGSU. CD: 25-29. Bahía Blanca, Bs. As.

D'Elia, M.; Paris, M.; Tujchneider, O.; Pérez, M.; Pagliano, M.L.; Gualini, S.; Fedele, A.L., 2011. Agua subterránea en áreas urbanas. VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispano - Latinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Captación y Modelación de Agua Subterránea. AIH Grupo Argentino. 46-53.

Edmunds, W.M.; Shand, P.; Hart, P. y Ward, R.S., 2003. The natural (baseline) quality of groundwater: a UK pilot study. Science of the Total Environment 310: 25 – 35

Gobierno de la ciudad de Santa Fe., 2008. Plan urbano Santa Fe ciudad. Lineamientos. 10 – 11.

Manzano, M.; Custodio, E. y Nieto, P., 2003. El fondo natural de la calidad del agua subterránea. 1° Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea: 607-617. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Walter, T., 2006. An automated Excel-tool to determine geogenic background values using a probability net. Poster 06 – Landsemat für Umwelt. Saarbrücken. Alemania.

