

SIG: INSTRUMENTO DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS. CUENCA DE LA FALDA ORIENTAL DEL ANCASTI, CATAMARCA

Lobo Patricia^{1,2}, Saracho Marta^{2,3} y Segura Luis^{2,4}

¹Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. UNCa.

²Subsecretaría de Planificación de los Recursos Hídricos. MOP.

³Facultad de Ciencia Exactas. UNCa. ⁴Facultad de Humanidades. UNCa. Catamarca. Argentina

E-mail: adapatri@yahoo.com.ar, martasaracho@gmail.com, geosegura_luis@yahoo.com.ar

Introducción

Conocer y evaluar el estado y dinámica del recurso hídrico con precisión, constituye el insumo básico de todo proceso de planeamiento y gestión (COHIFE, 2003). Una herramienta muy eficaz para el análisis, evaluación de la situación actual y gestión de los recursos hídricos es el Sistema de Información Geográfica (S.I.G.) pues permite la integración de la información disponible. Es un sistema especializado en el manejo y análisis de la información geográfica y una herramienta potente a los fines de relacionar factores geográficos (representación de la realidad-paisaje), con información estadística (dato) (López et al, 2013).

El agua subterránea es una importante fuente de abastecimiento para consumo humano pero en la mayoría de los casos presenta escasa aptitud debido fundamentalmente a elevadas concentraciones de sales disueltas, arsénico y fluoruro, lo que constituye un riesgo para la salud de las personas que la consumen. Desde hace algunos años se viene realizando el control de la calidad de agua subterránea sobre diferentes Cuencas Hidrográficas de la provincia de Catamarca. La cantidad de mediciones realizadas (arsénico, fluoruro, sulfato y conductividad) hacen necesario contar con un sistema que permita de una manera eficiente visualizar la información existente.

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación "Determinación de zonas de riesgo por contaminantes naturales en agua de consumo, en localidades de las cuencas hidrográficas del Salar de Pipanaco y Falda Oriental del Ancasti, Catamarca." El objetivo del mismo es elaborar un S.I.G. que permita evaluar la situación del recurso hídrico en lo relativo a calidad, en la cuenca hidrográfica de la Falda Oriental del Ancasti: departamentos Santa Rosa y La Paz, Catamarca, a fin de seleccionar áreas críticas que orienten en la toma de decisiones para mejorar el acceso de la población al agua potable.

Materiales y métodos

Para la elaboración del S.I.G. se utilizó los softwares ARGIS, Surfer y Autocad generando diferentes capas de información raster tales como: curvas de nivel topográfico, mapas de isopiezas, georreferenciación de las perforaciones utilizadas para consumo humano, conductividad, concentraciones de los iones fluoruro, arsénico y sulfato. Se utilizaron técnicas normalizadas (APHA, AWWA, WEF; 2005) para determinar los valores de conductividad, concentración del ion mayoritario: Sulfato, y microcomponentes (Arsénico y Fluoruro).

Los niveles piezométricos fueron determinados mediante piezómetros lumínicos y sonoros de 0,5 cm de apreciación. Los valores medios de los parámetros analizados fueron evaluados en función de las Guías para Calidad del Agua Potable de la OMS (2006) y de los Estándares de Calidad de Agua Potable fijados por el CAA (2007). Fue monitoreada la calidad de 42 fuentes de agua subterránea destinada al consumo humano ubicadas en el área de estudio: 25 perforaciones del departamento La Paz y 17 captaciones subterráneas del departamento Santa Rosa.

Resultados

Se muestran alguno de los mapas de calidad de agua generados con el S.I.G. En las figuras 1 y 2 se visualizan la ubicación georeferenciada de las captaciones de agua subterránea utilizadas para consumo humano en los departamentos Santa Rosa y La Paz (área de estudio) y las concentraciones medias del ion fluoruro.

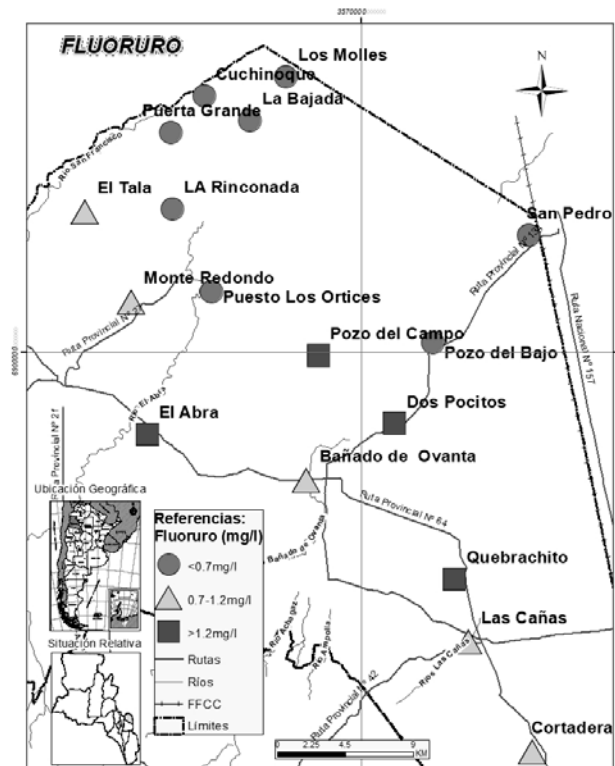


Figura 1.- Ubicación georeferenciada de las perforaciones monitoreadas en el departamento Santa Rosa y concentraciones del ion fluoruro detectadas.

Como se observa en la figura 1, las concentraciones de fluoruro en las muestras analizadas, correspondientes a cuatro perforaciones ubicadas en el sector centro-sur del departamento Santa Rosa, exceden el límite superior de 1,2 mg/l fijados por el CAA para una temperatura media anual de 19°C, mientras que el valor medio de este ion en 8 captaciones ubicadas en el área noreste es inferior al mínimo establecido por esta normativa para agua de consumo humano (0,7 mg/l) a la temperatura referenciada.

La figura 2, correspondiente al departamento La Paz, generada por el S.I.G., muestra que en 6 de las 25 perforaciones estudiadas el valor medio del fluoruro exceden el límite superior fijados por el CAA, mientras que en 7 captaciones es inferior a la concentración mínima exigido por la normativa nacional.

En las figuras 3 y 4 del S.I.G. se observa la distribución espacial del ion arsénico en el agua de las perforaciones estudiadas, visualizando zonas estratificadas en cuatro rangos.

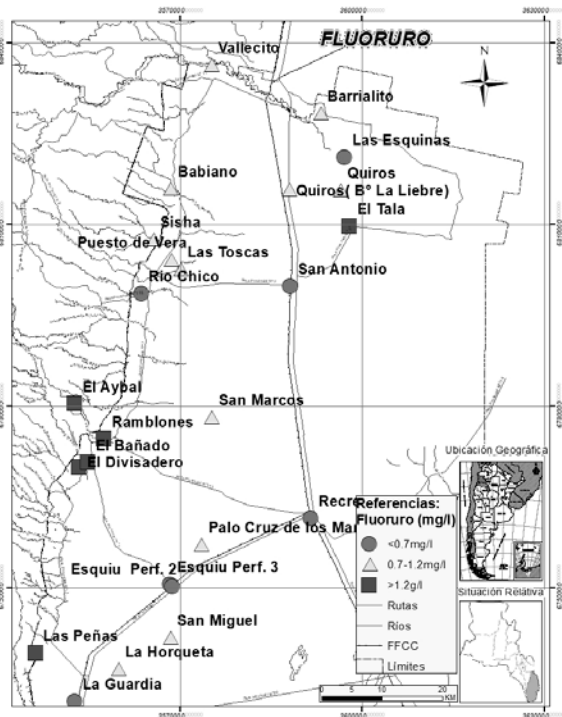


Figura 2.- Ubicación georeferenciada de las perforaciones monitoreadas en el departamento La Paz y concentraciones de fluoruro detectadas.

Con respecto al valor medio del ion arsénico, del total de las perforaciones monitoreadas en el área de estudio, el 26,2 % se encuentran en el primer rango (<math>< 10 \mu\text{g/l}</math>); el 40,4% corresponden al segundo rango ($10-30 \mu\text{g/l}$), y el 16,7% pertenecen al rango de $30-50 \mu\text{g/l}$ y mayor de $50 \mu\text{g/l}$.



Figura 3.- Concentraciones medias de Arsénico en las perforaciones monitoreadas del departamento Santa Rosa.

Analizando esta problemática solo en el departamento La Paz y como se visualiza en la figura 4 obtenida con el SIG, en el 80% de las perforaciones estudiadas, la concentración del ion As,

supera los $10 \mu\text{g/l}$, valor fijado por el CAA (2007) y cuya aplicación efectiva se encuentra prorrogada desde el año 2012.

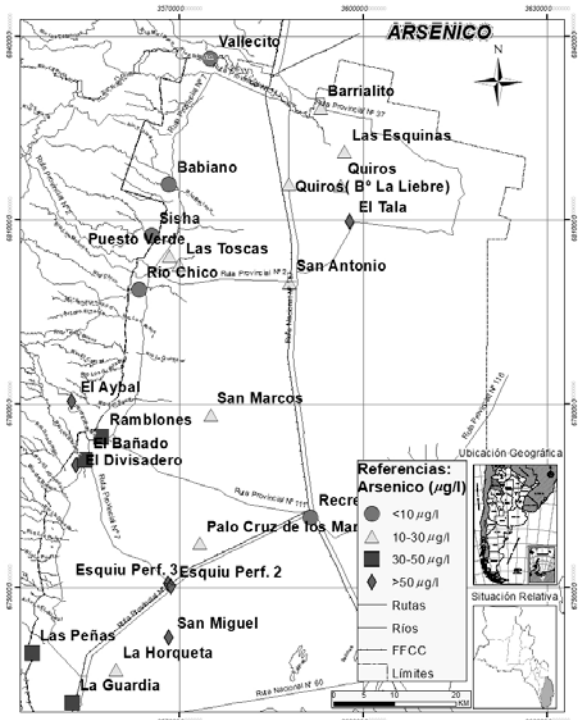


Figura 4.- Concentración media de Arsénico en las perforaciones monitoreadas del departamento La Paz.

Conclusiones

Mediante la aplicación del S.I.G. se obtuvieron áreas geográficas estratificadas en categorías de acuerdo a los estándares de calidad para consumo humano según las concentraciones de arsénico, fluoruro, sulfato y valores de conductividad. El agua de mayor mineralización y con concentraciones de arsénico que superan los límites aceptados para consumo humano corresponde a perforaciones ubicadas en el departamento La Paz. Los resultados obtenidos muestran la importancia de poder visualizar espacialmente la información relativa a la calidad de las fuentes de agua disponibles para consumo humano, articulada en un SIG. Esto permite la actualización permanente de la información y el respaldo técnico a los gestores hídricos en la toma de decisiones adecuadas respecto a la selección de áreas críticas para la aplicación de tecnologías de remediación. La implementación del S.I.G. constituye una valiosa herramienta para la planificación y la gestión del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica estudiada.

Referencias bibliográficas

Código Alimentario Argentino (2007). Capítulo XII. Resolución N°68/2007 y N°196/2007. Modificación 2012 (Resolución Conjunta SPReI N° 34/2012 y SAGyP N° 50/2012). Ministerio de Salud. Bs. As. Argentina.

COHIFE. (2003). Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina. Acuerdo Federal del Agua. Buenos Aires. Pp 19.

López E., Belmonte S., Franco J. (2013). "Elaboración de un sistema de Información Geográfica Hídrico para evaluar posibles Aplicaciones de Energía Solar en el Chaco Salteño". Avances en Energía Renovable y Medio Ambiente. Vol. 17, pp 43-53.

OMS (2006). *Guías para la Calidad de Agua Potable*. Primer Apéndice de la Tercera Edición. Volumen I. Recomendaciones. Ginebra. Suiza.