

Otra mirada al agua subterránea en el Uruguay

por Roberto Carrión, Walter Heinzen y Enrique Massa*

Contribuyendo con “otra” mirada a las aguas subterráneas en Uruguay, en referencia al artículo publicado en el número anterior de Uruguay Ciencia (1) por el Lic. Guillermo Popelka, los autores de la presente nota hacen una descripción concisa y ordenada acerca de los acuíferos en Uruguay. Esta descripción enriquece los puntos de vista expresados por el Lic. Popelka y, a su vez, brinda información calificada acerca de diferentes tipos de acuíferos y su distribución en Uruguay.

El estudio académico sistemático y la formación universitaria de geólogos en Uruguay, se iniciaron en nuestro país en el año 1978. En ese año comenzó el dictado de los cursos de la Licenciatura de Geología, en la -en aquel momento- Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad de la República. Sin embargo, tal como señala el Lic. Popelka en el número anterior de esta revista, el Dr. Karl Walther -alemán arribado a nuestras tierras bajo el impulso renovador y positivista de principios del Siglo XX-, fue quien estableció la primera e integral concepción de la composición de los terrenos geológicos del Uruguay. Previamente, es de orden señalar, el sacerdote Dámaso A.

Larrañaga, en su “Diario de Montevideo a Paysandú” de 1815 hace importantes anotaciones y descripciones geológicas, y es considerado el primer “geólogo” uruguayo. Asimismo otros geólogos tanto contemporáneos como posteriores profundizaron los trabajos de Walther, siendo de destaque, entre otros, el inglés John Dowie Falconer, el alemán Rolf Mastrander, y los uruguayos Nicolás Serra, Juan Caorsi y Juan Carlos Goñi a mediados del siglo pasado.

Posteriormente, se formaron núcleos importantes de trabajo de investigación geológica tanto en las facultades de Química y Agronomía, como en el ex Instituto Geológico del Uruguay. Entre las décadas de 1970 y 1990 han sido de destaque las contribuciones de los ingenieros químicos Héctor Goso y Jorge Bossi (2) y las labores conjuntas de los técnicos del Instituto Geológico del Uruguay y el Programa de Estudio y Levantamiento de Suelos del Ministerio de Ganadería y Agricultura, que derivaron en el Mapa de Suelos del Uruguay de 1976.

Acuífero:

Es un estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.

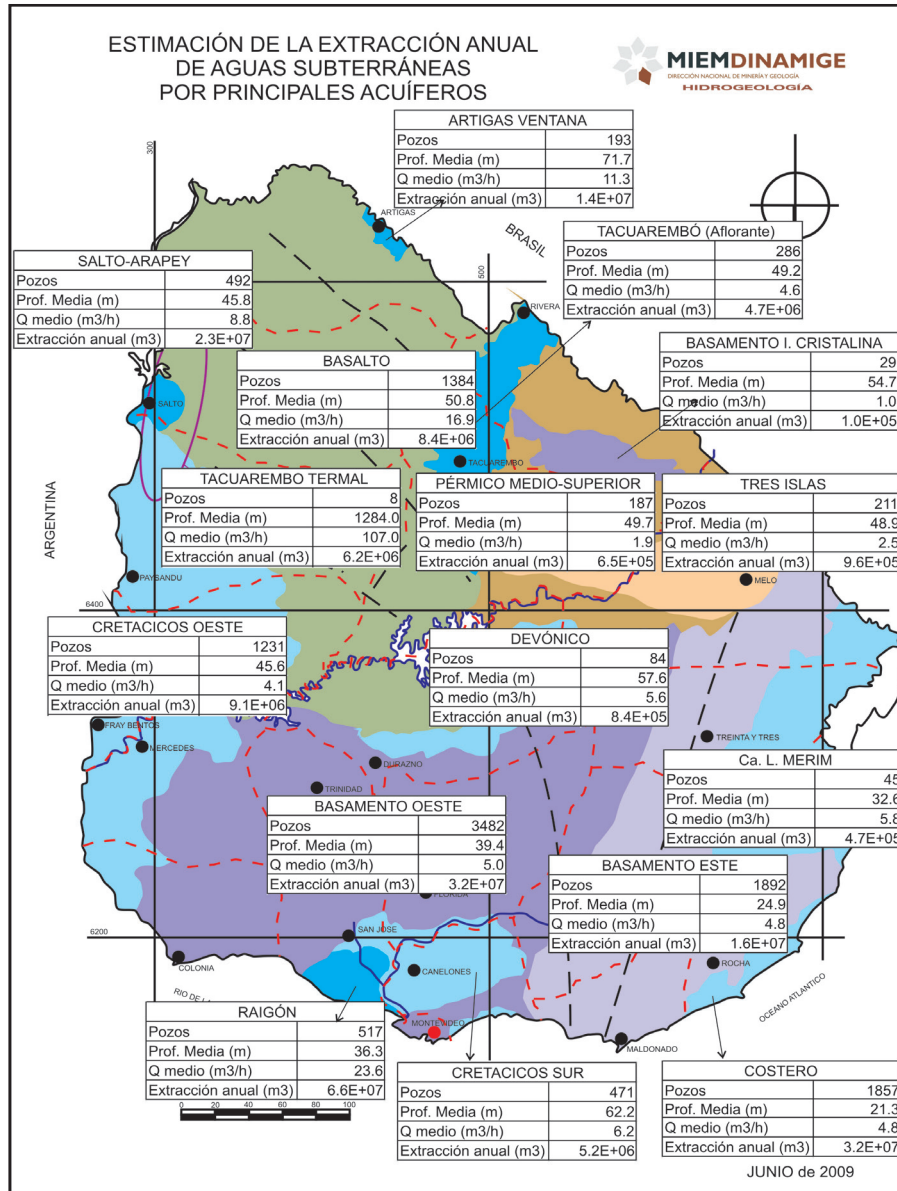
Tipos de acuíferos:

- Acuífero de permeabilidad primaria debida a su porosidad intergranular. Son los denominados acuíferos porosos y se encuentran entre ellos, las gravas, arenas, arcosas, en general, todos los materiales sedimentarios. Son los denominados acuíferos sedimentarios o de porosidad primaria.
- Acuífero de permeabilidad secundaria debida a grietas y fisuras, tanto de origen mecánico como de disolución. Forman en conjunto los acuíferos kársticos y fisurados, y se encuentran entre ellos, las calizas, dolomías, granitos y basaltos, etc. Son los denominados acuíferos roca dura o de porosidad secundaria.

Bases de datos

Uruguay es un país con diversidad de escenarios geológicos que presentan acuíferos tanto en rocas duras (granitos y basaltos) como en rocas porosas (arenas y limos). La necesidad de agua para abastecimiento doméstico en primera instancia y posteriormente para uso agropecuario e industrial, motivó la construcción de pozos de agua semi-surgentes. Existen numerosos datos de pozos construidos, con diferente calidad de información; pero esta información se encuentra dispersa tanto en instituciones del Estado, como en las empresas privadas de perforación.

El ex Instituto de Geología y Perforaciones, fundado en 1912, actualmente denominado Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), cuenta con la mayor base de datos de perforaciones generada por perforaciones propias, de proyectos que han dispuesto públicamente la información, y los datos de empresas de perforación que cumplieron la reglamentación, aún vigente (Decreto 86/2004) (3), de remitir la información de pozos de agua



Tipos de acuíferos

En base al procesamiento de los datos de la base de DINAMIGE, integrando los mapas geológicos e hidrogeológicos nacionales y departamentales, la información de padrones y las coordenadas de pozos, se presenta en la página siguiente una tabla con una descripción de los principales acuíferos del Uruguay, separándolos en acuíferos sedimentarios o de porosidad primaria y acuíferos roca dura o de porosidad secundaria. A efectos de visualizar su ubicación, se incluye un mapa de distribución de los principales acuíferos del Uruguay. (6)

Comentarios

Utilizando el SIG como herramienta, se vinculó el uso del agua subterránea de los pozos respecto de las principales actividades en la ocupación del suelo, Resultando que la mayor extracción del agua subterránea se realiza en las áreas de producción horti-frutícola. Al respecto, el Sistema Acuífero Raigón en el departamento de San José, el Sistema Salto-Arapey en los alrededores de la ciudad de Salto y el Sistema Acuífero Cretácico del Sur, representan un 43% de la extracción total del país. Debido

a la DINAMIGE. En cuanto a cantidad de pozos, y en números redondos, esta base contiene 3.000 datos de pozos propios, 6.000 de empresas perforadoras, 1.700 pozos del proyecto de riego PRENADER y el resto de otras fuentes, totalizando más de 12.000 perforaciones. (4)

La información está incorporada en un banco de datos, asociado a un software de tratamiento de información espacial, el Sistema de Información Geográfico (SIG) (5), por tanto la misma y la que se pueda incorporar se puede procesar de distintas formas y obtener, por ejemplo, la profundidad y caudal promedio de pozos del país, por departamento, por acuífero; es decir una serie de salidas ("output") que permiten las tecnologías informáticas de hoy. Para generar las mismas es necesario un proceso continuo de recuperación de información en papel, incorporación de nuevos datos y procesamiento de los mismos, el que se está llevando a cabo.

a la intensiva explotación que se realiza de estos acuíferos los mismos deberían ser objeto de prioridad en el monitoreo y la regulación de su uso, puesto que de lo contrario, al no existir control, es posible que se esté sobreexplotando el acuífero, con riesgos de disminuir su capacidad, o de que se produzcan alteraciones en la calidad del agua. Es necesario conocer la respuesta de un acuífero y de sus tendencias para lograr una gestión eficaz del agua subterránea.

Las actividades agropecuarias en general, que ocupan la mayoría del territorio nacional, tienen una extracción del orden de 18,7% aportada principalmente por los siguientes acuíferos: Basaltos del Noroeste, los acuíferos sedimentarios Tres Islas, Pérmico medio y superior, Tacuarembó aflorante, sedimentos Devonicos, Cuenca de la Laguna Merin, Basamentos cristalinos del Este e Isla Cristalina de Rivera y Cretácicos del Oeste.

PRINCIPALES ACUIFEROS	HIDROGEOLOGÍA	Nº de Pozos	Profundidad Media (m)	Caudal medio (m ³ /h)	Extracción anual (m ³)	Porcentaje sobre total
Raigón	Acuífero poroso. Areniscas fina a conglomerádicas, color blanco amarillento. Sedimentación fluvial a fluvio deltaica	517	36,3	23,6	66.000.000	30,0%
Costeros	Acuífero poroso. Arenas fluviales, costeras y eólicas. Sedimentación mixta con predominancia continental.	1857	21,3	4,8	32.000.000	14,6%
Basamento Cristalino del Oeste	Acuífero fisurado. Granitos, neises, anfíbolitas, y esquistos de naturaleza variada. Incluye los cinturones metamórficos.	3482	39,4	5,0	32.000.000	14,4%
Sistema Salto - Arapey	Acuífero mixto. Areniscas medias y conglomerádicas, de color rojizo, suprayacente a basaltos en coladas fracturados y alterados	492	45,8	8,8	23.000.000	10,6%
Basamento Cristalino del Este	Acuífero fisurado. Granitos, neises, calcáreos, cuarcitas, secuencia volcánico sedimentaria y milonitas. Metamorfitos de diferente grado	1892	24,9	4,8	16.000.000	7,4%
Ventana de Artigas	Acuífero mixto. Sistema conformado por areniscas de la Fm. Tacuarembó y basaltos de la Fm. Arapey	193	71,7	11,3	14.000.000	6,4%
Cretácicos del Oeste	Acuífero poroso. Arenas finas hasta gravilosas, con cemento arcilloso y calcáreo. También niveles de silificación y ferrificación. Colores blanco, rojo y rosado. Sedimentación continental, fluvial y de clima árido.	1231	45,6	4,1	9.100.000	4,1%
Basaltos Formación Arapey	Acuífero fisurado. Lavas básicas del tipo basaltos toleíticos con estructuras en coladas.	1384	50,8	16,9	8.400.000	3,8%
Tacuarembó Termal	Acuífero poroso. Areniscas infrabasálticas constituidas por granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales color rojizo y blanco.	8	1284,0	107,0	6.200.000	2,8%
Cretácicos del Sur	Acuífero poroso. Areniscas finas a medias, con cemento arcilloso y niveles de ferrificación, y en algunos casos con niveles de arenas gruesas. Colores Blanco y rojizo y rosado	471	62,2	6,2	5.200.000	2,4%
Tacuarembó Aflorante	Acuífero poroso. Areniscas constituidas por granulometrías finas a medias, eólicas y fluviales, con intercalaciones de arcillas. Colores amarillo, rojizo y blanco.	286	49,2	4,6	4.700.000	2,1%
Tres Islas	Acuífero poroso. Areniscas finas a conglomerádicas, con intercalación de lechos carbonosos. Color blanco amarillento. Sedimentación litoral marina.	211	48,9	2,5	960.000	0,4%
Devónicos	Acuífero poroso. Areniscas gruesas a gravilosas, con intercalación de caolinitas. Color amarillo. Sedimentación fluvial	84	57,6	5,6	840.000	0,4%
Pérmicos	Acuífero poroso. Areniscas finas y muy finas con niveles arcillosos de colores gris, verde y rojo. Sedimentación fluvio marina	187	49,7	1,9	650.000	0,3%
Cuenca de la Laguna Merin	Acuífero poroso. Arenas finas hasta gravilosas, con intercalaciones de niveles arcillosos. Sedimentación continental fluvial y marino	45	32,6	5,8	470.000	0,2%
Basamento Isla Cristalina de Rivera	Acuífero fisurado. Granitos, neises y metamorfitos de bajo grado	29	54,7	1,0	100.000	0,0%



Perforación de pozo de agua subterránea

La extracción del 14,6% atribuida a los acuíferos costeros, es decir todos aquellos acuíferos sedimentarios que se desarrollan en las costas de los departamentos de Canelones, Rocha y Maldonado (en este último con especial énfasis en el área de Punta del Este) se asigna como de uso doméstico, tanto para abastecimiento público como para riego de jardines.

En el rubro de producción lechera, el mayor uso del agua subterránea proviene principalmente de los acuíferos del Basamento Cristalino del Oeste, que comprende básicamente los departamentos de Florida, San José y Colonia; su incidencia en el porcentaje total es del 14,4%.

Una consideración especial en cuanto al uso del suelo, lo representan los acuíferos de la Ventana de Artigas (areniscas de Tacuarembó y basaltos de Arapey) con un 6,4% de extracción sobre el total del país, que aportan agua para un incipiente uso del riego en actividades agrícolas en la zona y también para el abastecimiento público de la capital de Artigas.

Finalmente en cuanto al uso recreativo, se consideran ocho perforaciones profundas en el acuífero Tacuarembó

termal en los departamentos de Salto y Paysandú; representando el 2,8 % de la extracción total.

Notas

1. "Una mirada al agua subterránea en el Uruguay". Revista Uruguay Ciencia, N°11, noviembre de 2010.

2. Jorge Bossi publicó una nota en Uruguay Ciencia N°5 "Geología apoyando un país productivo".

3. Decreto del Poder Ejecutivo N° 86/2004 del 10 de marzo de 2004. "Norma técnica de construcción de pozos perforados para captación de agua subterránea". Art. 24°. - Las muestras de los terrenos que atraviesen la perforación serán recogidas, secadas y acondicionadas en bolsas plásticas resistentes, etiquetadas con la identificación del pozo e intervalo de profundidad a los que corresponden, mantenidas en el lugar de la perforación y ordenadas. Una vez finalizada la obra serán descritas por el Técnico Competente entregándose una copia al contratante y otra a la DINAMIGE (Ley N° 8.158, Decreto Reglamentario del 3 de abril de 1935). En el remito se identificará la perforación sobre la base de las coordenadas planas extraídas de las cartas plani-aritméticas del Servicio Geográfico Militar a escala 50.000, o a través de localización satelital, pero siempre referidas al mismo sistema de coordenadas planas (Gauss meridiano de contacto 62G)

4. El mayor inventario de pozos realizados en Uruguay se encuentra en DINAMIGE, ya que otras instituciones sólo cuentan con registros parciales de perforaciones. En ninguna institución hay registro de pozos activos e inactivos, por tanto, a efectos de los cálculos se estimó que muchos pozos no están operativos, pero se tomó como supuesto que puedan haber sido sustituidos por otros.

5. Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

6. Estimación de la extracción de agua subterránea de los principales acuíferos del Uruguay. Junio 2009. Publicación en el sitio de internet de DINAMIGE: www.dinamige.gub.uy

*Roberto Carrión es Licenciado en Geología por la Universidad de la República (UR), (rcarrion@adinet.com.uy); Walter Heinzen es Licenciado en Geología, UR, (wheinzen@adinet.com.uy) y Enrique Massa es Ingeniero Agrónomo, UR, con posgrado en hidrología subterránea, vulnerabilidad de acuíferos y manejo de cuencas realizados en Argentina, México, Costa Rica e Italia. (ing.enrique.massa@hotmail.com). Los tres son profesionales técnicos del Área Hidrogeología en la Dirección Nacional de Minería y Geología. (hidrogeologia@dinamige.miem.gub.uy)



La palabra "ciencia" proviene del latín "scientia", que significa "conocimiento".

Sólo con el aviso ya aprendiste algo nuevo

www.montecable.com
2 909 00 00

* Paquete exclusivo con costo mensual adicional

mundo & conocimiento



MONTECABLE
DIGITAL HD