

## PARTICULARIDADES DE LA RELACION AGUAS SUBTERRÁNEAS - AGUAS SUPERFICIALES EN UN SECTOR DEL NORESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

**Adolfo Rojo; Patricia Laurencena; Eduardo Kruse; Marta Deluchi**  
Calle 64 N°3 La Plata. Te: 0221-4249049 [mdeluchi@museo.fcnym.unlp.edu.ar](mailto:mdeluchi@museo.fcnym.unlp.edu.ar)

### Resumen

En el presente trabajo se ha considerado a escala local, una subcuenca del Arroyo El Pescado, ubicada en el sector de cabeceras, con el objeto de efectuar un análisis de detalle en la relación agua superficial – agua subterránea. La ejecución de perforaciones, relevamientos hidrológicos, mediciones periódicas de niveles de aguas superficiales y aguas subterráneas han permitido reconocer dicha interrelación. Además se identificó que el cauce se caracteriza por presentar en su fondo una capa de baja permeabilidad, correspondiente a los sedimentos fluvio-lacustres holocénicos (Postpampeanos) compuestos por depósitos esencialmente arcillosos. Por debajo se reconoce la presencia de limos areno arcillosos (Pampeanos) de mayor permeabilidad. Estas diferencias de permeabilidad se manifiestan en las características que adquiere la morfología freática. Se concluye que la relación reconocida entre el agua superficial y el agua subterránea en esta subcuenca adquiere localmente importancia desde un punto de vista ambiental. Ello se relaciona con la posible presencia de contaminantes en el agua del arroyo, que pueden afectar la calidad química de la capa freática. Dichos efectos dependerán de los procesos modificantes de los compuestos en el subsuelo y del factor de dilución entre el volumen aportado por el arroyo y el flujo subterráneo.

**Palabras claves:** relación aguas superficiales-subterráneas, Noreste de la Provincia de Buenos Aires, diferencias de permeabilidad, morfología freática.

### Abstract

A sub-basin located in the El Pescado Creek headwaters area has been considered in this work at a local scale in order to do a detailed analysis of the relation surface water – groundwater. Drillings, hydrological surveys, periodic measurements of surface water and groundwater levels have allowed to recognize the interrelation between surface water and groundwater. Furthermore, it has been shown that the waterway is characterized as having a low permeability surface at its bottom that corresponds to holocenic fluvial-lacustrine sediments (Postpampeanos) consisting mainly of up to four-meter-high clayey deposits. There are higher permeable sandy-clayish silts below these (Pampeanos). These permeability differences are shown in the characteristics observed in the phreatic morphology. The relation recognized between the surface water and groundwater in this sub-basin becomes locally important from the environmental point of view. This is related to the presence of pollutants in the creek, which can affect the chemical quality of the phreatic aquifer. The aforementioned effects will depend on the modifying processes of the subsoil compounds and the dilution factor between the creek volume and the subterranean flow.

**Key words:** relation superficial waters- groundwaters, Northeast Buenos Aires, permeability differences, phreatic morphology.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las características hidrológicas del Noreste de la Provincia de Buenos Aires, generalizada a los ambientes de llanura en climas húmedos, es la estrecha interrelación que existe entre las aguas superficiales y subterráneas. Como resultado de ello, en condiciones naturales, la alimentación de arroyos y lagunas es, en su mayoría, consecuencia de la descarga del flujo subterráneo local.

Las actividades antrópicas, debido al incremento de las necesidades de agua, han llevado a una explotación intensa del recurso hídrico subterráneo en distintos sectores. Ello genera modificaciones en la relación aguas superficiales – subterráneas pudiendo dar lugar, entre otros efectos, al aumento del ingreso de contaminantes o afluencia de aguas de mayor salinidad a las aguas subterráneas.

Con el objetivo de analizar en detalle las modificaciones existentes en la relación agua superficial – agua subterránea, se ha seleccionado como caso de estudio la subcuenca del Arroyo del Sauce, que es afluente del arroyo El Pescado (Figura 1), Provincia de Buenos Aires, Argentina,

Los estudios hidrogeológicos antecedentes (EASNE, 1972, Auge, 1995, Laurencena et al.1999, 2002, 2005) efectuados en la cuenca del Arroyo El Pescado, han posibilitado verificar que en una escala hidrológica regional y en estado natural, las manifestaciones hídricas de superficie se vinculan con la posición de los niveles freáticos, es decir que son efluentes respecto de la capa freática.

El área de estudio, que tiene una superficie de aproximadamente 39,5 Km<sup>2</sup>, está emplazada en el sector de cabeceras de la cuenca, en las proximidades de la ciudad de La Plata. La zona corresponde a un tipo subrural con baja densidad poblacional, con uso del suelo agrícola intensivo y agropecuario extensivo (Kruse et al, 2004).

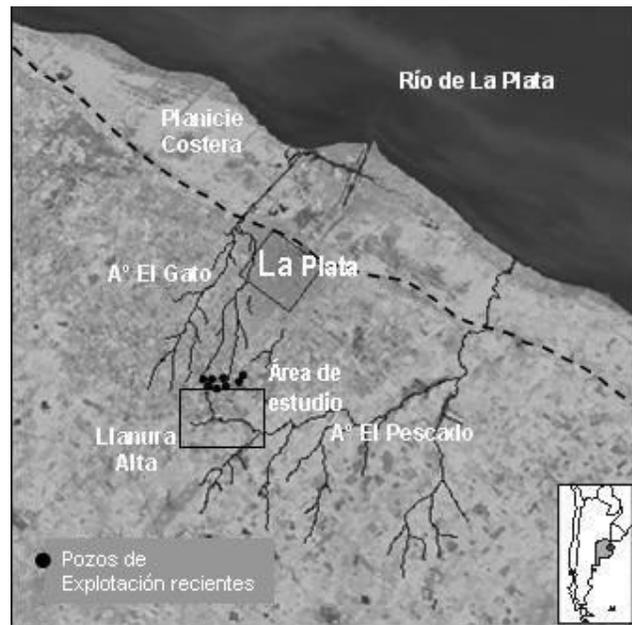


Figura 1. Área de estudio

En la cuenca del arroyo El Pescado no existe actualmente una explotación intensiva de agua subterránea. Se trata de un medio poco modificado por el hombre, que ha sido declarado Paisaje Protegido de Interés Provincial con el objeto de conservarla libre de contaminación y proteger el paisaje. En los últimos años se han realizado en las cercanías del área de estudio pozos de explotación de agua subterránea para el abastecimiento de agua potable a La Plata.

## 2. MATERIALES Y METODOS

La elaboración e interpretación de datos de estudios previos a nivel regional y local, el empleo de mapas topográficos, fotografías aéreas y el reconocimiento de campo permitió analizar el funcionamiento hidrológico a nivel de cuenca.

Se evaluó la información correspondiente a una red de monitoreo instalada en el Arroyo del Pescado desde 1987. Esta red consta de 35 puntos de medición y muestreo, de los cuales 5 se localizan en el área de estudio (Figura 2).

Para el análisis específico de la relación aguas superficiales – aguas subterráneas se ejecutaron una serie de perforaciones en las proximidades del cauce y sectores aledaños (Junio de 2006). Se incluyeron pozos en la parte central del cauce, cuando se encontraba seco. En cada una de las perforaciones se efectuaron las descripciones litológicas correspondientes y se acondicionaron para realizar mediciones periódicas de los niveles freáticos. Las bases de los pozos fueron acotadas mediante una nivelación con una precisión de 2 mm.

Los datos obtenidos permitieron evaluar el comportamiento del flujo subterráneo a través de mapas isofreáticos y perfiles hidrogeológicos. La información fue evaluada conjuntamente con los registros de variaciones de los niveles freáticos regionales y con las precipitaciones ocurridas en el período de medición.

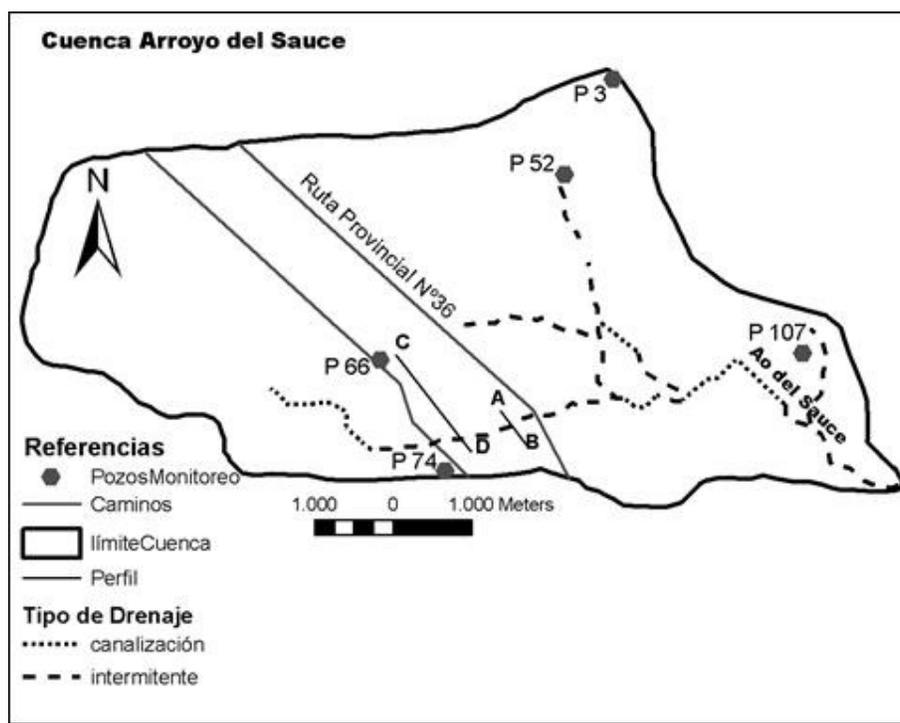


Figura 2. Ubicación de pozos de monitoreo - Perfiles

### **3. RESULTADOS**

#### **Características del medio físico**

El ambiente es llano y relativamente elevado con suaves ondulaciones, los cursos de agua son intermitentes y son afluentes del arroyo El Pescado que desemboca en el Río de La Plata. Se ubica dentro de la unidad geomorfológica Llanura Alta (Fidalgo y Martínez, 1983), con cotas que varían entre 15 y 28 msnm. y tiene pendientes del orden de 0,1 a 0,15%. En general los suelos varían desde imperfectamente drenados a pobremente drenados, constituyendo un área de recarga del sistema acuífero subterráneo.

En la caracterización hidrogeológica se han tenido en cuenta tres unidades, según su importancia práctica: Arenas Puelches, Sedimentos Pampeanos y Sedimentos Postpampeanos. Estas unidades presentan una alternancia de secciones productivas separadas por sedimentos de menor permeabilidad que conforman un acuífero multiunitario. Los Sedimentos Postpampeanos se circunscriben arealmente a los cauces de los arroyos. Las Arenas Puelches constituyen el nivel acuífero más importante y se desarrollan a partir de los 50 m. aproximadamente. Poseen un carácter semiconfinado y están compuestas por arenas cuarzosas de 20 a 30 m de espesor, cuya transmisividad media es de 500 m<sup>2</sup>/día. Presenta aguas con bajos tenores salinos (menor a 1000 mg/l) y de buena calidad para el consumo humano (Auge 1995). La recarga es autóctona indirecta a través del acuífero Pampeano mediante filtración vertical descendente, siendo la recarga de este último de origen meteórico.

Por encima se ubican los sedimentos Pampeanos donde se aloja el acuífero freático integrado por limos, y en forma subordinada por arenas y arcillas de color castaño rojizo, presentando con frecuencia concreciones o bancos de carbonato de calcio. Su espesor es del orden de 50 m y la transmisividad es de alrededor de 200 m<sup>2</sup>/día.

En los pozos realizados en el cauce del arroyo del Sauce, se reconoce desde la superficie hasta los 1,2 m una arcilla de color pardo oscuro. Entre 1,2 a 2,0 m. hay sedimentos limo arenosos pardo claro; hacia abajo hasta los 2,5 m. se desarrolla un limo arenoso con intercalación de arcillas verdes. Desde 2,5 m hasta los 4 m de profundidad el sedimento es limo arenoso con arcilla verde y escaso calcáreo. Entre los 4 m hasta los 6 m se desarrolla una arcilla castaña oscura. Por debajo aparece un limo arenoso castaño rojizo con escasas concreciones calcáreas, donde se encuentra el acuífero freático. La secuencia descrita hasta los 6 m representa a una unidad postpampeana de origen fluviolacustre de edad holocénica. Este paquete se caracteriza por presentar una muy baja permeabilidad.

Los suelos que se desarrollan en los sectores más altos corresponden al Complejo de las Series Arturo Seguí y Gorina (Argiudol vértico y Cromudert ácuico). Sobre los cauces se localiza el Grupo Indiferenciado de suelos de planicies aluviales del Arroyo El Pescado y afluentes (Hurtado, 2006).

#### **Flujo subterráneo**

La información regional antecedente (Laurencena, op cit, 1999) indica que la cuenca del Arroyo El Pescado, presenta una morfología freática coincidente con la topografía, aunque con un gradiente menor. Las divisorias (llanura alta) coinciden con áreas de predominio de recarga, localizándose el acuífero freático a una profundidad que oscila entre 8 y 10 m. Los bajos y planicies de inundación de los arroyos son las zonas de descarga local, encontrándose dicho nivel a menos de 2 m. La morfología es de tipo radial, con filetes de flujo convergentes, indicando el carácter efluente del agua superficial con respecto al

agua subterránea. El escurrimiento subterráneo regional tiene orientación NE, con un gradiente hídrico variable de acuerdo a las zonas. Zona de descarga: 0,5 m/Km; zona de conducción variable entre 0,6 m/Km y 1,8 m/Km.

De acuerdo a la elaboración de los datos relevados se verifica que el agua superficial no presenta una vinculación directa con el agua superficial, sino que es indirecta a través de los materiales de baja permeabilidad que se disponen en el cauce. Ello no es coincidente con lo expresado anteriormente de acuerdo a los relevamientos regionales efectuados con anterioridad (Laurencena, op cit, 1999). La figura 3 muestra los perfiles A-B y C-D en donde se observa que la dirección de flujo es hacia el NO, con un gradiente hídrico de 1,5 m/Km.

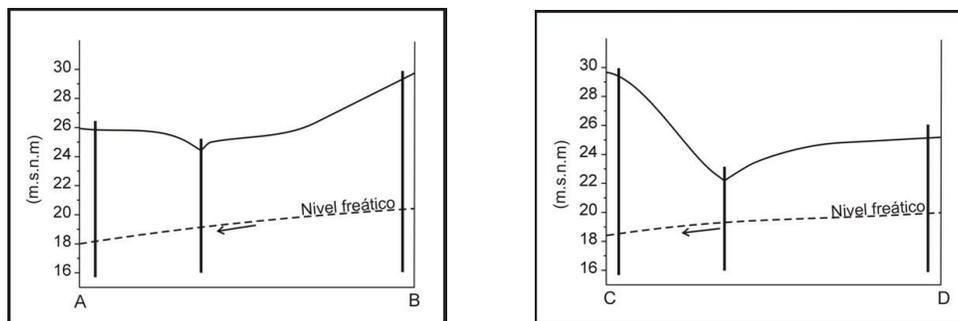


Figura 3. Perfiles Relación agua superficial – agua subterránea

### Variaciones de los niveles freáticos

Las variaciones de los niveles freáticos en la cuenca del Arroyo El Pescado responden a las oscilaciones meteorológicas y se pueden relacionar con las variaciones en los excesos hídricos. Las particularidades del período 1987-2005 (Laurencena op cit, 2005) reflejan estas fluctuaciones de los niveles, respondiendo con ascensos de los niveles ante excesos de agua en el balance hídrico y profundización de los mismos cuando los egresos superan a los ingresos.

El análisis de la red de monitoreo existente en la cuenca permite diferenciar las variaciones freáticas en los sectores más próximos al área de explotación actual para abastecimiento de agua potable (pozos 3 y 52 en la Figura 2) de los ubicados en sectores más alejados (pozos 66 y 107).

En las figuras 4 y 5, se observa que si bien existen oscilaciones en el nivel freático que responden a las variaciones en los ingresos, hay una tendencia a la profundización a partir de los años 2000-2001. Debe destacarse que este período es coincidente que la ejecución de pozos de abastecimiento en el área vecina a la cuenca.

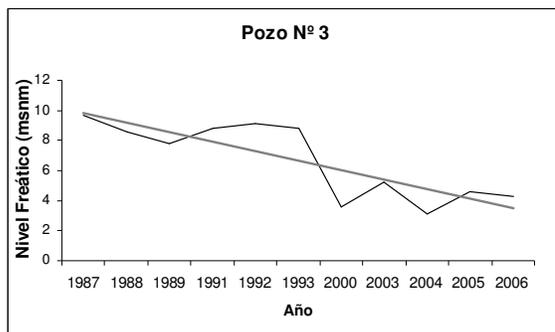


Figura 4. Nivel Freático Pozo N° 3

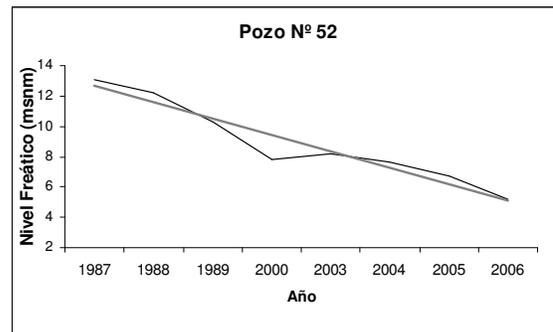


Figura 5. Nivel Freático Pozo N° 52

El promedio de las mediciones realizadas en el año 1987 para el pozo N° 3 dan valores de 9.7 msnm; en el año 2000 comienzan a profundizarse los niveles, los cuales mantienen una tendencia al descenso, alcanzando en el año 2006 una posición que se ubica en 4 msnm, lo cual indica un descenso cercano a los 6 metros.

Para el pozo 52 la tendencia es similar, pero el descenso de los niveles freáticos alcanza los 8 metros (1987: 13 msnm; 2006: 5,2 msnm).

En los pozos 66 y 107, (figuras 6 y 7) que se encuentran más alejados del área de extracción, no se manifiesta dicha tendencia existiendo una correspondencia más marcada entre las fluctuaciones de los niveles freáticos y las variaciones meteorológicas.

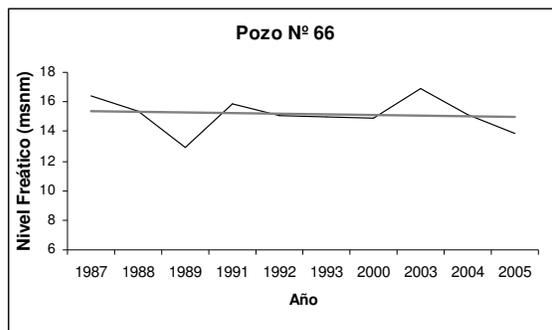


Figura 6. Nivel Freático Pozo N° 66

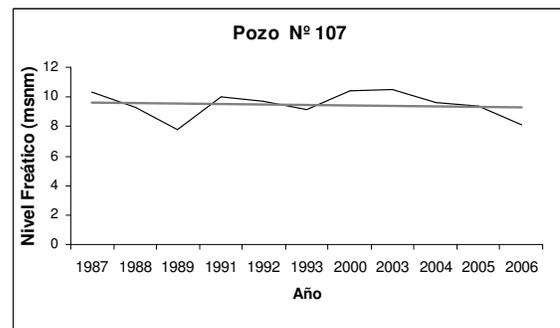


Figura 7. Nivel Freático Pozo N° 107

#### 4. CONCLUSIONES

En el sector analizado existe una modificación en la relación natural entre agua superficial – agua subterránea. La explotación de aguas subterráneas en el nivel acuífero de las Arenas Puelche en una cuenca hidrográfica vecina influye en la profundización del nivel freático. Ello asociado a la baja permeabilidad y espesor de los sedimentos predominantemente arcillosos dispuestos en el cauce (postpampeanos) influyen dificultando la vinculación directa entre al agua del arroyo y el agua freática.

En el área analizada se han producido cambios en la dirección del flujo subterráneo natural, con orientación hacia la batería de explotación de aguas subterráneas. Los niveles de los pozos freáticos cercanos a dicha batería registran la influencia del fenómeno a través del descenso de los niveles que oscila entre 5 y 8 m en el período 2000 – 2006, lo cual ha modificado la relación natural de efluencia del agua superficial con respecto al agua subterránea en una relación de indiferencia.

La interrelación reconocida adquiere importancia para lograr un manejo racional de los recursos hídricos de la región. Tiene influencia en las variaciones de los regímenes hídricos, en las situaciones extremas de excesos o déficit de agua, en las posibilidades de transferencia de aguas superficiales y subterráneas y en los efectos originados por vertidos de efluentes de distinto tipo en los cuerpos de agua.

## Referencias

- Auge M.P.**, 1995. Manejo del Agua Subterránea en La Plata, Argentina. Convenio IDRC - UBA. Informe Final. La Plata.
- Easne-CFI, 1972.** Contribución al estudio Geohidrológico del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Serie Téc, 24, Tomo I y II.
- Fidalgo, F. y Martínez, R.**, 1983. Algunas Características Geomorfológicas dentro del Partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. Revista Asociación Geológica Argentina, XXXVIII (2), 263 - 279. Buenos Aires.
- Hurtado, M. A.; Giménez, J. E.; Cabral, M. G.**, 2006. Análisis ambiental del partido de La Plata: Aportes al ordenamiento territorial. Buenos Aires, AR: Consejo Federal de Inversiones. P:134.
- Kruse, E.; Varela L.; Laurencena P.; Deluchi M.; Rojo A. y E. Carol**, 2004. Modificaciones del Ciclo Hidrológico en un Área del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. Serie Hidrogeología y aguas subterráneas: 11(131-139). Instituto Geológico Minero de España. ISBN 84-7840-539-9. Madrid.
- Laurencena P.; Varela L. y E. Kruse**, 1999. Variación de la Recarga Subterránea. Cuenca Arroyo El Pescado (Provincia de Buenos Aires). VII Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Pág. 183 - 192. Santa Rosa. La Pampa.
- Laurencena,P.; Varela,L.; Kruse,E; Rojo A. y M.Deluchi**, 2002. Características de las Variaciones Freáticas en un Área del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. XXXII IAH & VI ALSHUD Congreso Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano. Pág. 176. Mar del Plata.
- Laurencena, P., Kruse, E., Rojo, A, Deluchi,M. y E. Carol**, 2005 "Variaciones de Niveles Freáticos en la Cuenca del Arroyo El Pescado (Provincia de Buenos Aires)." XVI Congreso Geológico Argentino. La Plata. Argentina.