

**XIX ENCUENTRO DE JÓVENES INVESTIGADORES DE LA UNL**  
**14 y 15 de octubre de 2015, Santa Fe.**

**VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA EN EL SISTEMA ACUÍFERO  
MULTICAPA DEL CENTRO SANTAFESINO**

**Leonardo Burgos**

Pasante<sup>1</sup>. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH). Universidad Nacional del Litoral (UNL).  
Ciudad Universitaria. Ruta Nacional Nro. 168. Km 472,4 (3000) Santa Fe, Argentina.

[leoburgos\\_13@hotmail.com](mailto:leoburgos_13@hotmail.com)

**Área temática:** Ingenierías

**Sub-área:** Recursos Hídricos

## **INTRODUCCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO**

La medición en campo de variables que cuantifican procesos de la naturaleza es uno de los pilares del desarrollo de las geociencias. El procesamiento y análisis de la misma da lugar a la producción de información que permite realizar el seguimiento del comportamiento del sistema natural, la generación y optimización de sistemas de alerta para mitigación y prevención de catástrofes, reconsideración de parámetros constructivos de obras de arte, optimización de la utilización de procedimientos sintéticos, etc.

Las oscilaciones del nivel de agua en el acuífero (nivel piezométrico o freático) se deben a causas que suponen un cambio en el almacenamiento subterráneo, tales como la sucesión de épocas secas y húmedas, variación de niveles en cuerpos de agua conectados al acuífero, extracción de agua por bombeo o recarga natural o artificial, entre otras. Para conocer estas fluctuaciones es necesario evaluar la tendencia histórica de los mismos.

El área de estudio donde se realizan estas investigaciones abarca a la ciudad de Esperanza y sus alrededores (Figura 1). Se encuentra en la cuenca baja del río Salado en la llanura pampeana donde las pendientes son del orden de 0,2%. El abastecimiento de agua a la población se realiza por explotación de la porción semiconfinada de un sistema acuífero multicapa, está alojado en una sucesión de arenas de origen fluvial, posee buen rendimiento y agua de buena calidad. La parte superior es un acuífero libre de bajo rendimiento y calidad. Inferiormente hay agua más salina, alojada en arenas grises y arcillas verdes de origen marino (Paris et al., 2014).

## **OBJETIVOS**

El objetivo general es evaluar las variaciones de la profundidad del nivel de agua subterránea en el acuífero multicapa que sustenta el abastecimiento de agua en la localidad de Esperanza. Se plantea como hipótesis que las fluctuaciones de nivel son semejantes en el primer y segundo nivel acuífero.

## **METODOLOGÍA**

Las mediciones de niveles se realizan en 4 lugares del área (Tabla 1). Cada uno de ellos cuenta con dos pozos de observación: uno para el acuífero libre (Pampeano) y

---

<sup>1</sup>Proyecto UNL CAID PI 50120110100355 *Protección de las fuentes de abastecimiento de agua subterránea*. Directora: Dra. Marta Paris - Codirectora: Dra. Mónica D'Elía

otro para el semiconfinado (Puelche), ambos acondicionados y acotados para tal fin. En cada uno de los piezómetros está instalado un registrador automático (freatígrafo Global Water) alimentado por una batería de 9V (Figura 1). Al momento de la colecta de datos del dispositivo de almacenamiento de registros, se hace una lectura manual con el uso de una sonda Solinst modelo 101 (Figura 2).

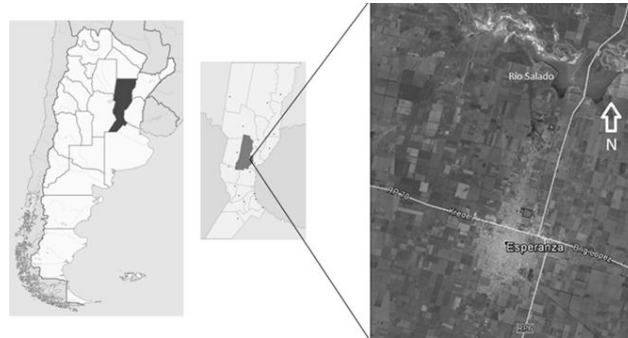


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Tabla 1. Descripción de los pozos de observación				
Lugar	Referencia	Acuífero		Prof. total del pozo (m)
		Libre (Pampeano)	Semiconfinado (Puelche)	
Sociedad Rural Esperanza (SRE)	SER-NORTE		X	36.42
	SER-SUR	X		12.9
Estancia la Mercedita (MER)	MER-NORTE		X	36.4
	MER-SUR	X		19.59
Facultad de Ciencias Agrarias (FCA)	FCA-ESTE		X	32.47
	FCA-OESTE	X		11.13
Cementerio Municipal (CEM)	CEM-ESTE		X	39.10
	CEM-OESTE	X		16.32



Figura 1. Registrador automático (izq.-abajo) y Palm (der.-arriba)



Figura 2. Control de la profundidad del agua

El freatígrafo realiza el registro de la altura de la columna de agua que se encuentra por encima del dispositivo, luego por transducción de la presión que representa esta

columna de agua, se determina la posición del nivel de agua (profundidad) en el sitio de observación. En cada tarea de campo se realiza además de la captura de datos, el control de las baterías de energía. Los registros son adquiridos en forma de datos mediante un dispositivo electrónico (Palm) (Figura 1) para luego ser procesados en gabinete. Los equipos están programados para la lectura de niveles cada 6hs. Con ellos se realiza un promedio para conseguir una lectura diaria representativa. Una vez que se tienen los registros, el nivel freático es calculado como:

$$NF = \text{Prof. Freatímetro} - \text{Lectura} \quad (1)$$

$$\text{Prof. Freatímetro} = \text{Cota boca de pozo} - \text{Cota freatímetro} \quad (2)$$

La medición en forma manual es muy sencilla y arroja en forma directa el valor del nivel freático mediante la lectura en su cinta graduada al milímetro. Esto permite verificar que los datos del registrador se hayan procesado de forma correcta, la medición del día de campaña debe coincidir con la del freatímetro.

## RESULTADOS

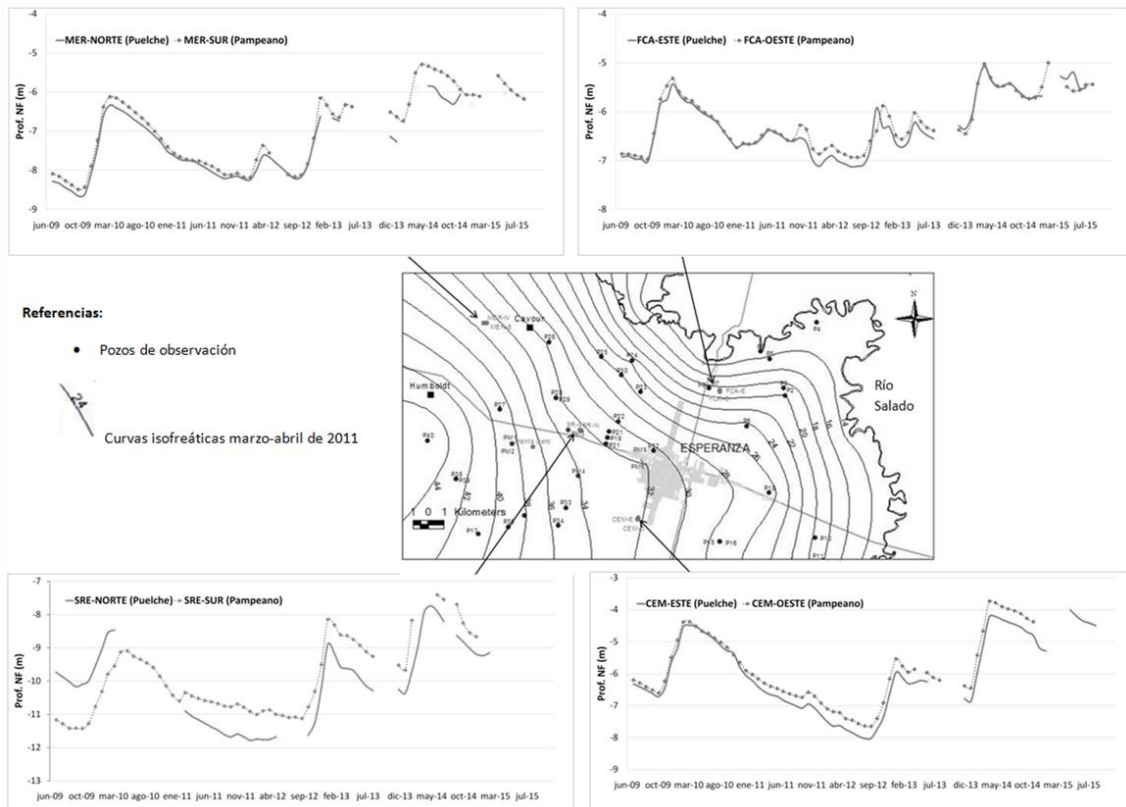


Figura 3. Ubicación de los pozos de observación y variación de niveles (Julio de 2009 a Julio de 2015)

Como puede observarse en la Figura 3, existe una relación en el comportamiento de los niveles de agua del acuífero libre y el semiconfinado. Las variaciones de los niveles en ambos cuerpos acuíferos se producen casi en forma simultánea. El nivel piezométrico del acuífero Pampeano es, en casi la totalidad de la serie, mayor que el del acuífero Puelche, lo cual indica que este último recibe la recarga del primero, salvo en SRE en donde puede observarse que desde julio a abril de 2010 el semiconfinado no recibe aportes del libre.

Las variaciones observadas en la profundidad del agua acompañan a las de la precipitación, indicando en los períodos de recarga un ascenso del nivel de agua. Investigaciones antecedentes realizadas por D'Elía et al. (2014) y Fornari (2011) muestran que existe un mes de retardo entre la precipitación y la fluctuación de nivel. Esto se presencia en los meses de febrero a abril de 2014, donde el aumento de los niveles se da en todos los pozos de observación debido a la precipitación entre enero y marzo. Luego, a partir de abril, los niveles descienden a la par de las lluvias hasta el mes de noviembre-diciembre.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permiten corroborar la hipótesis y alcanzar los objetivos planteados en la investigación. Los mismos sirven de base para dar continuidad a nuevas investigaciones sobre las relaciones hidráulicas en un acuífero multicapa en áreas de llanura que serán realizadas en el marco de la Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas otorgada al pasante el corriente mes por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- D'Elía M., O. Tujchneider, M. Paris y M. Pérez.** 2014. Procesos de recarga descarga en acuíferos de llanura como base para la gestión de los recursos hídricos subterráneos. Anales V Congreso Colombiano de Hidrogeología. Asociación Colombiana de Hidrogeología. Medellín, Colombia, 24 al 26 de setiembre de 2014. Pág. 1-12.
- Fornari, E.** (2011). Relaciones entre los niveles freáticos y variables hidrometeorológicas en un área de llanura.