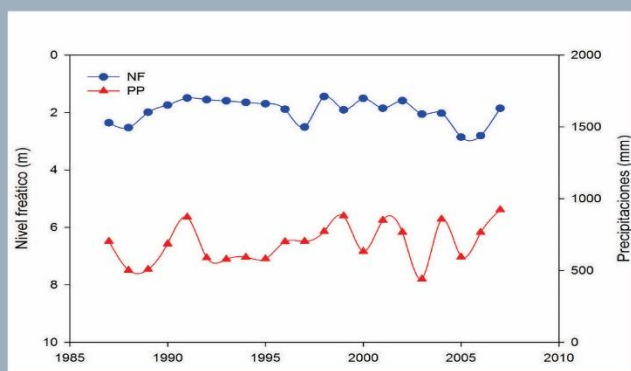
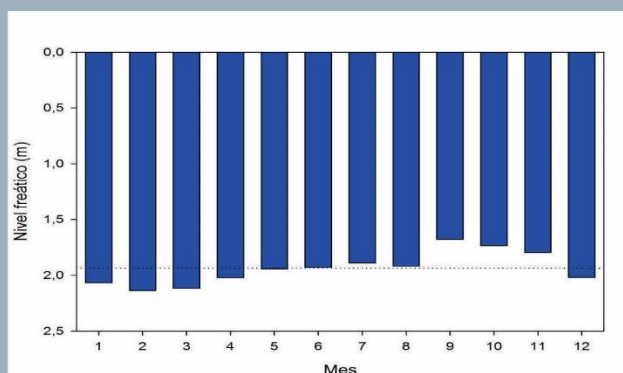


Dinámica de los niveles freáticos en Villa Mercedes

Juan Cruz Colazo, Claudio Alejandro Saenz, Nicolás Rusoci, Emiliano Colazo y Mario Federigi



DINÁMICA DE LOS NIVELES FREÁTICOS EN VILLA MERCEDES

Información Técnica 193. EEA San Luis. ISSN 0327-425X.

Enero de 2017

Juan Cruz Colazo, Claudio Alejandro Saenz, Nicolas Rusoci, Emiliano Colazo & Mario Federigi

RESUMEN

El ascenso de los niveles freáticos genera procesos de anegamiento y salinización de suelos en la cuenca El Morro. Es por ello que los objetivos del siguiente trabajo fueron describir la variación de los niveles freáticos y modelizar su dinámica en función de variables climáticas en el predio de la EEA San Luis, en Villa Mercedes. Los niveles freáticos reportados en la EEA San Luis durante el período 1987 – 2007 presentan una alta variabilidad interanual, sin una tendencia anual definida. Existe una variación estacional, siendo la primavera el momento en que la napa freática estuvo más cercana a la superficie. Sin embargo, no existió una relación entre las lluvias mensuales y los niveles freáticos. Si bien el balance hídrico local genera recargas de los niveles freáticos, en la parte baja de la cuenca El Morro, los niveles freáticos responden a procesos más complejos que el evaluado en este trabajo. Inferimos que el drenaje subterráneo de los subálveos del río Quinto y de los distintos arroyos que integran el sector sur de la cuenca El Morro influyen en este proceso.

DINÁMICA DE LOS NIVELES FREÁTICOS EN VILLA MERCEDES

Juan Cruz Colazo, Claudio Alejandro Saenz, Nicolas Rusoci, Emiliano Colazo & Mario Federigi

1. INTRODUCCIÓN

El ascenso de los niveles freáticos se ha generalizado a toda la planicie central del país, generando anegamiento y salinización de suelos. Estos procesos de degradación son los más importantes en la parte baja de la cuenca El Morro, en las cercanías de Villa Mercedes (Jobágy *et al.*, 2015).

El clima, el relieve y la vegetación son los principales factores que regulan la profundidad de los niveles freáticos. En general, en relieves sedimentarios planos, los niveles freáticos se encuentran relativamente cercanos a la superficie ya que los flujos de agua verticales predominan sobre el transporte horizontal, siendo los niveles de agua subterráneas regulados localmente. El flujo de agua vertical está regulado por el balance entre las precipitaciones y la evapotranspiración (Jobbágy, 2009).

La dinámica de los niveles freáticos, sus efectos y los factores que la condicionan han sido estudiados a diferentes escalas en gran parte de la planicie central del país (Bertram & Chiacchera, 2014; Mercau *et al.*, 2016). Si bien existen trabajos que presentan datos de niveles freáticos en Villa Mercedes y la parte media de la Cuenca El Morro, su dinámica temporal y su relación con variables climáticas no han sido aún estudiadas (Barbeito *et al.*, 2008; Contreras *et al.*, 2013). Es por ello que los objetivos del siguiente trabajo fueron: a) Describir la variación temporal de los niveles freáticos y b) modelizar su dinámica en función de variables climáticas, en el predio de la EEA San Luis, en Villa Mercedes durante el periodo 1987 - 2007.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción de la base de datos y metodología

Semanalmente los niveles freáticos fueron tomados en la estación meteorológica de la EEA San Luis del INTA durante el periodo 1987 - 2007 (-33,64°; -65,41°). El relieve es plano, el suelo se clasifica como Haplustol Éntico serie Villa Mercedes con una textura franco-arenosa en todo su perfil. En la misma estación meteorológica fueron tomados datos de precipitaciones y temperatura. Los valores de evapotranspiración fueron estimados según el método de Thornwaite (Hurtado & Spescha, 2011).

2.2. Modelización

El modelo utilizado fue el propuesto por Cisneros et al. (1997). El mismo relaciona los niveles de precipitaciones (PP) y la evapotranspiración potencial (ETP) con la variación del nivel freático (ΔNF) mensual según la Ecuación 1.

$$\Delta NF = a + b (PP-ETP) \quad [1]$$

En donde el parámetro a no tiene un significado físico, representando una medida de incertidumbre y b representa el coeficiente de drenaje (Videla Mensegue *et al.*, 2016). El modelo fue calibrado ($n=195$) y validado ($n=50$) mediante regresión lineal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variación de los niveles freáticos

La Figura 1 muestra la dinámica anual de los niveles freáticos durante el periodo 1987 – 2007. El valor medio fue de 1,95 m; con un máximo de 2,86 m en 2005 y un mínimo de 1,45 m en 1998. Se observa una alta variabilidad interanual, sin una tendencia progresiva al ascenso de los niveles freáticos. Esto no concuerda con las tendencias encontradas en Marcos Juárez, en donde se evidenció un ascenso progresivo de los niveles freáticos (Bertram & Chiacchera, 2013; Bollatti *et al.*, 2015). Tampoco con los datos presentados por Contreras *et al.* (2013), quienes analizaron valores discretos de los últimos 40 años en la Cuenca El Morro y reportaron una tasa de ascenso de 0,15 m año⁻¹.

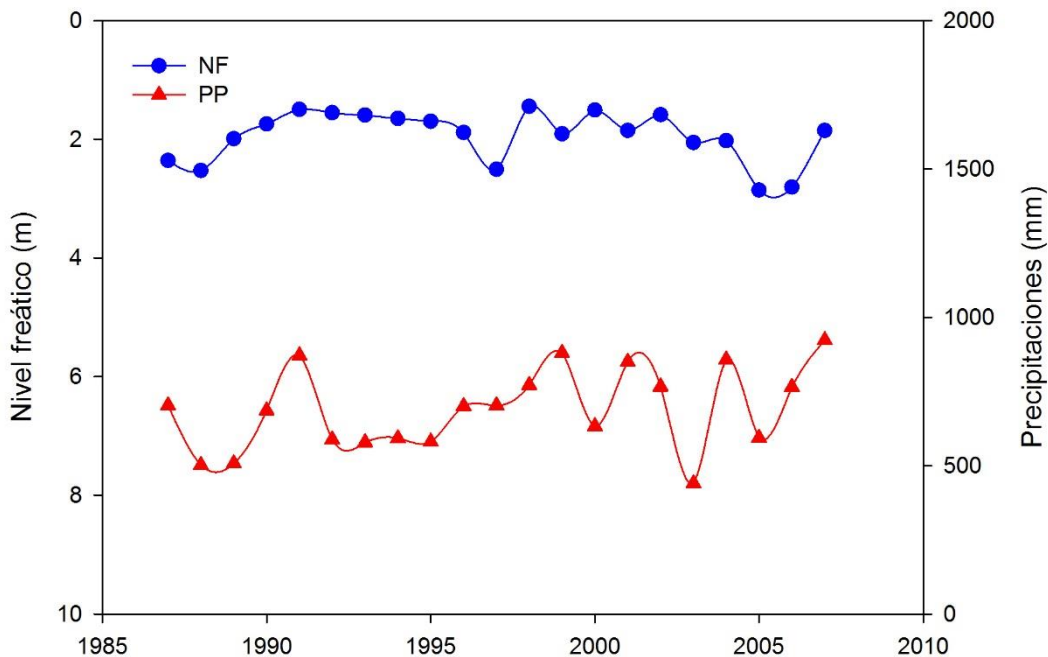


Figura 1. Dinámica anual de los niveles freáticos y las precipitaciones en la estación meteorológica de la EEA San Luis, Villa Mercedes durante el periodo 1987 – 2007.

La Figura 2 muestra la profundidad media mensual del nivel freático. Se observa que durante los meses de la primavera, los niveles freáticos se encuentran más cercanos a la superficie, mientras que en los meses de verano la tendencia es opuesta. La fuerte variación estacional de los niveles freáticos ha sido reportada por Mercau *et al.* (2016) quienes asocian este fenómeno al balance hídrico.

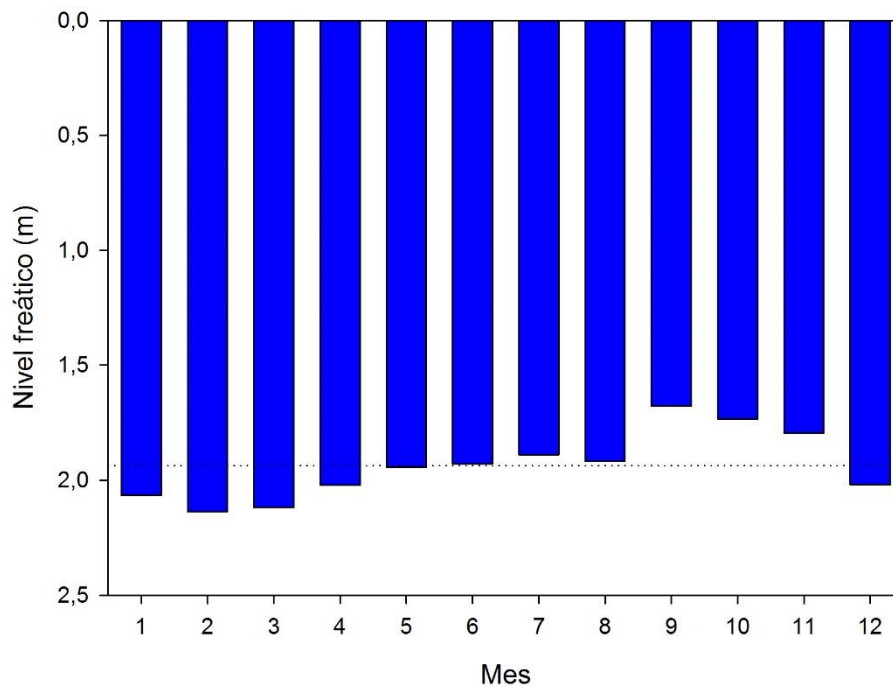


Figura 2. Nivel freático medio mensual en la estación meteorológica de la EEA San Luis, Villa Mercedes durante el periodo 1987 – 2007. La línea punteada corresponde al nivel medio anual.

3.2. Modelización

No existió relación entre el nivel freático y las precipitaciones mensuales (Figura 3). Se observa que aún con precipitaciones iguales o cercanas a cero la variación del nivel freático es alta, variando entre 1 y 3 m.

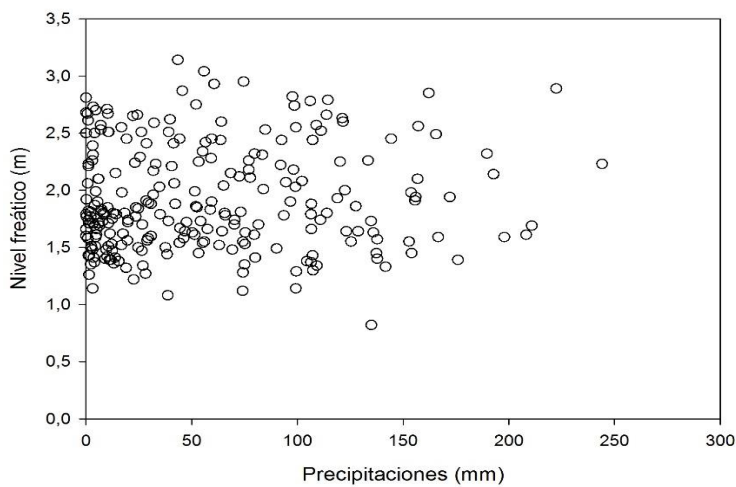


Figura 3. Variación del nivel freático con las precipitaciones en la estación meteorológica de la EEA San Luis, Villa Mercedes durante el periodo 1987 – 2007

La relación entre la variación del nivel freático y el balance hídrico simplificado fue débil. La calibración del modelo arrojó un ajuste bajo ($r=0,4$; $P<0,001$). Estos valores son menores a los encontrados por otros autores que han utilizado el mismo modelo (Videla Mensegue *et al.*, 2016). El valor del parámetro b indica que por cada mm que drena, el nivel freático asciende 0,2 cm.

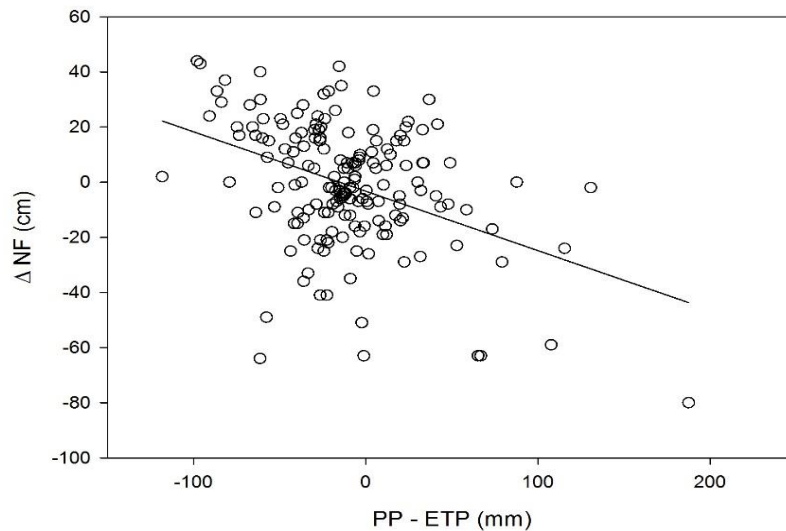


Figura 4. Variación del nivel freático (ΔNF) en función del balance entre las precipitaciones (PP) y la evapotranspiración (ETP), Villa Mercedes durante el periodo 1987 – 2007.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los niveles freáticos reportados en la EEA San Luis durante el período 1987 – 2007 presentan una alta variabilidad interanual, sin una tendencia anual definida. Existe una variación estacional, siendo la primavera el momento en que se encuentran más cercanas a la superficie. Si bien el balance hídrico local genera recargas de los niveles freáticos, en la cuenca baja de El Morro los niveles freáticos responden a procesos más complejos que el evaluado en este trabajo. Inferimos que el drenaje subterráneo de los subálveos del río Quinto y de los distintos arroyos que integran el sector sur de la cuenca El Morro influyen en este proceso.

5. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barbeito, O.; C. Beltramone; S. Ambrosino; P. Contreras; F. Quintana Salvat & F. Barrera. *Estudio geomorfológico de la cuenca del Morro*. 119 pp.
- Bertram, N. & S. Chiacchiera. 2013. *Ascenso de napas en la Región Pampeana: ¿Consecuencia de los cambios en el uso de la tierra?* Informe técnico. Disponible en: <http://inta.gob.ar/>
- Contreras, S.; C.S Santoni & E. Jobbágy. 2013. *Abrupt watercourse formation in a semiarid sedimentary landscape of central Argentina: the roles of forest clearing, rainfall variability and seismic activity*. *Ecohydrology* 6: 794-805.

- Bollatti, P.; A. Andreucci & M.B. Conde. 2015. *Análisis del régimen de precipitaciones y nivel freático en la EEA INTA Marcos Juárez. Periodo 1948 – 2015*. Información para Extensión en línea 18. Ediciones INTA. 16 pp.
- Cisneros, J.M.; J.J. Cantero; A. Gutierrez & G.A. Cantero. 1997. *Relaciones entre la fluctuación del nivel freático, su salinidad y el balance hídrico, en suelos salinos – sódicos del centro de Argentina*. Rev. UNRC 17: 23-25.
- Hurtado, R. & L. Spescha. 2011. *Evaporación y evapotranspiración*. En: Murphy G. & R. Hurtado (Eds.), *Agrometeorología*. Ediciones FAUBA. 85 – 104 pp.
- Jobbágy, E. & M. Nosetto. 2009. *Napas fráticas: pautas para comprender y manejar su impacto en la producción*. En: Actas del XVII Congreso Aapresid.
- Jobbágy E.G., M.D. Nosetto, H.O. Bernasconi, J.C. Colazo, M.J. Galván, C.A. Saenz, E.R. Colazo, C.E. Larrusse, A.A. Marchi, O.A. Barbosa, A. Giacardi, M.M. Hellmers & D. Martínez Álvarez. 2015. *Nuevos cursos de agua en la cuenca de El Morro. Descripción del fenómeno y pautas para su gestión*. Informe presentado al Consejo Provincial de Ciencia, Técnica, Desarrollo e Innovación de San Luis. 21 pp.
- Mercau, J.L.; M.D. Nosetto; F. Bert; R. Giménez & E.G. Jobbágy. 2016. *Shallow groundwater dynamics in the Pampas; Climate, landscape and crop choice effects*. Agric. W. Manag. 163: 159-168.
- Videla Mensegue, H.; J.M. Cisneros; A. Degioanni; A. Canale & S. Muñoz. 2016. *Escenarios de variación del nivel freático para suelos agrícolas de la región de Marcos Juárez – Campaña 2015 – 16*. Disponible en: <http://inta.gob.ar/>

6. ANEXO

Anexo 1. Niveles freáticos (m) tomados en la estación meteorológica de la EEA San Luis. Cada dato es el promedio de cuatro mediciones semanales.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1987 | 2,53 | 2,82 | 2,6 | 2,45 | 2,45 | 2,39 | 2,23 | 1,98 | 2,23 | 2,22 | 2,15 | 2,25 |
| 1988 | 2,44 | 2,44 | 2,55 | 2,66 | 2,71 | 2,67 | 2,61 | 2,5 | 2,42 | 2,31 | 2,51 | 2,52 |
| 1989 | 1,91 | 2,07 | 1,86 | 2,21 | 2,29 | 2,26 | 2,21 | 1,8 | 1,51 | 1,79 | 1,9 | 2,1 |
| 1990 | 2,01 | 1,99 | 1,91 | 1,89 | 1,96 | 1,92 | 1,41 | 1,61 | 1,36 | 1,43 | 1,61 | 1,8 |
| 1991 | 1,64 | 1,9 | 1,63 | 1,54 | 1,52 | 1,58 | 1,51 | 1,5 | 1,39 | 1,3 | 1,14 | 1,33 |
| 1992 | 1,41 | 1,64 | 1,8 | 1,66 | 1,79 | 1,81 | 1,9 | 1,27 | 1,12 | 1,49 | 1,37 | 1,38 |
| 1993 | 1,67 | 1,73 | 1,66 | 1,56 | 1,74 | 1,66 | 1,66 | 1,62 | 1,41 | 1,48 | 1,45 | 1,47 |
| 1994 | 1,79 | 1,78 | 1,83 | 1,7 | 1,62 | 1,71 | 1,59 | 1,56 | 1,34 | 1,42 | 1,64 | 1,81 |
| 1995 | 2 | 2,18 | 1,55 | 1,7 | 1,77 | 1,77 | 1,82 | 1,71 | 1,38 | 1,47 | 1,29 | 1,72 |
| 1996 | 2,11 | 1,94 | 2,03 | 1,88 | 1,8 | 1,82 | 1,79 | 1,43 | 1,48 | 1,54 | 2,26 | 2,56 |
| 1997 | 2,79 | 2,93 | 3,14 | 2,5 | 2,59 | 2,57 | 2,51 | 2,1 | 2,17 | 2,32 | 2,25 | 2,23 |
| 1998 | 1,74 | 1,69 | 1,44 | 1,34 | 1,08 | 1,14 | 1,26 | 1,4 | 1,35 | 1,5 | 1,57 | 1,85 |
| 1999 | 2,18 | 2,34 | 2,26 | 2,03 | 1,79 | 1,85 | 1,84 | 1,85 | 1,72 | 1,88 | 1,59 | 1,59 |
| 2000 | 1,4 | 1,63 | 1,28 | 1,74 | 1,45 | 1,39 | 1,32 | 1,35 | 1,48 | 1,53 | 1,64 | 1,88 |
| 2001 | 2,08 | 2,41 | 2,57 | 1,98 | 1,87 | 1,83 | 1,74 | 1,69 | 1,45 | 0,82 | 1,22 | 1,55 |
| 2002 | 1,39 | 1,63 | 1,78 | 1,6 | 1,55 | 1,43 | 1,51 | 1,52 | 1,37 | 1,61 | 1,73 | 1,94 |
| 2003 | 1,86 | 2,04 | 2,24 | 2,31 | 2,1 | 2,06 | 2,06 | 1,99 | 1,71 | 1,71 | 2,15 | 2,45 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2004 | 2,66 | 2,63 | 2,44 | 2,41 | 1,61 | 1,58 | 1,73 | 1,53 | 1,6 | 1,7 | 2,12 | 2,28 |
| 2005 | 2,45 | 2,62 | 2,74 | 2,6 | 2,55 | 2,53 | 2,51 | | 2,51 | 2,65 | 2,78 | 2,87 |
| 2006 | 2,85 | | 3,04 | 2,95 | 2,81 | 2,73 | 2,7 | 2,68 | 2,67 | 2,75 | | 2,89 |
| 2007 | 2,49 | 2,32 | 2,14 | 1,73 | 1,77 | 1,8 | 1,75 | 1,69 | 1,58 | 1,49 | 1,55 | 1,93 |

El ascenso de los niveles freáticos genera procesos de anegamiento y salinización de suelos en la cuenca El Morro. Es por ello que los objetivos del siguiente trabajo fueron describir la variación de los niveles freáticos y modelizar su dinámica en función de variables climáticas en el predio de la EEA San Luis, en Villa Mercedes. Los niveles freáticos reportados en la EEA San Luis durante el período 1987 – 2007 presentan una alta variabilidad interanual, sin una tendencia anual definida. Existe una variación estacional, siendo la primavera el momento en que la napa freática estuvo más cercana a la superficie. Sin embargo, no existió una relación entre las lluvias mensuales y los niveles freáticos. Si bien el balance hídrico local genera recargas de los niveles freáticos, en la parte baja de la cuenca El Morro, los niveles freáticos responden a procesos más complejos que el evaluado en este trabajo. Inferimos que el drenaje subterráneo de los subálveos del río Quinto y de los distintos arroyos que integran el sector sur de la cuenca El Morro influyen en este proceso.

