

# Análisis comparativo entre varios métodos de estimación de recarga en ambientes semiáridos: caso del acuífero Ventós-Castellar (Alicante)

I. Touhami<sup>1</sup>

(1) Departamento de Ecología, Universidad de Alicante. Apartado de correos 99. 03080 Alicante, España

➤ Recibido el 14 de enero de 2009, aceptado el 26 de enero de 2009.

**Touhami, I. (2009). Análisis comparativo entre varios métodos de estimación de recarga en ambientes semiáridos: caso del acuífero Ventós-Castellar (Alicante). *Ecosistemas* 18(1):74-77.**

La cuantificación exacta de la recarga es imprescindible para la gestión y protección apropiadas de los valiosos recursos del agua subterránea. Un tema importante en el uso de los métodos descritos en este trabajo, como para la mayoría de los métodos usados para estimar la recarga, es la dificultad en determinar la incertidumbre asociada a cualquier estimación. Idealmente, las estimaciones de recarga se deben presentar junto con niveles estadísticos de confianza o como una gama de valores probables.

En los últimos años el acuífero Ventós-Castellar, situado en el término municipal de Agost (Alicante), está siendo sometido a un seguimiento exhaustivo de diferentes variables hidrológicas con el objeto de aumentar el grado de conocimiento de su dinámica y poder establecer patrones de optimización para su gestión hídrica. Entre las variables medidas se encuentran aquellas relacionadas con su forma de recarga. El conocimiento de los mecanismos de recarga y su cuantificación es fundamental tanto en la gestión de un acuífero, como para evaluar los recursos explotables, conocer el grado de explotación y planificar actuaciones para su desarrollo sostenible.

El área de experimentación está ubicada en una zona climáticamente semiárida con un régimen de precipitación de carácter estacional, siendo la época otoñal cuando la que se producen las mayores precipitaciones, frecuentemente en forma de episodios tormentosos de gran intensidad. La cubierta vegetal está formada por diversos tipos de comunidades diferenciables por su estructura y composición específica.

El propósito de este trabajo es estudiar la influencia climática en la recarga de este pequeño sistema, sobre todo desde el punto de vista de la precipitación, su distribución a lo largo del año y la naturaleza de los eventos unido a la cantidad realmente infiltrada, y ampliar el conocimiento acerca del funcionamiento hidrológico del sistema para poder contribuir a realizar una mejor gestión de los recursos hídricos en la zona.

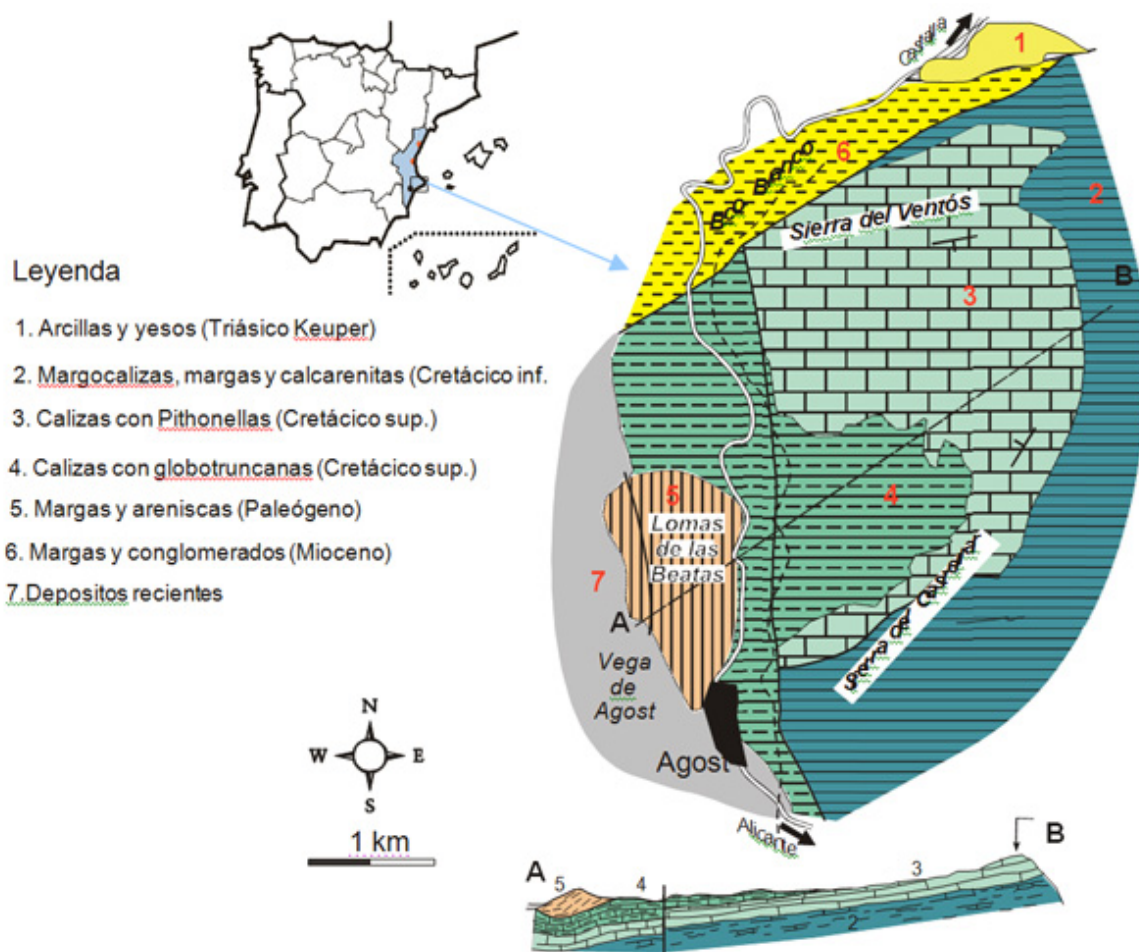
## Resultados

De los resultados obtenidos podemos deducir lo siguiente:

### 1. Comportamiento del acuífero Ventós-Castellar frente a la recarga

La piezometría del acuífero es fundamental para caracterizar su funcionamiento y poder estimar su recarga. Por otro lado, su análisis permite controlar la evolución de las reservas de agua subterránea y determinar sus variaciones en función de la alimentación y de los gastos.

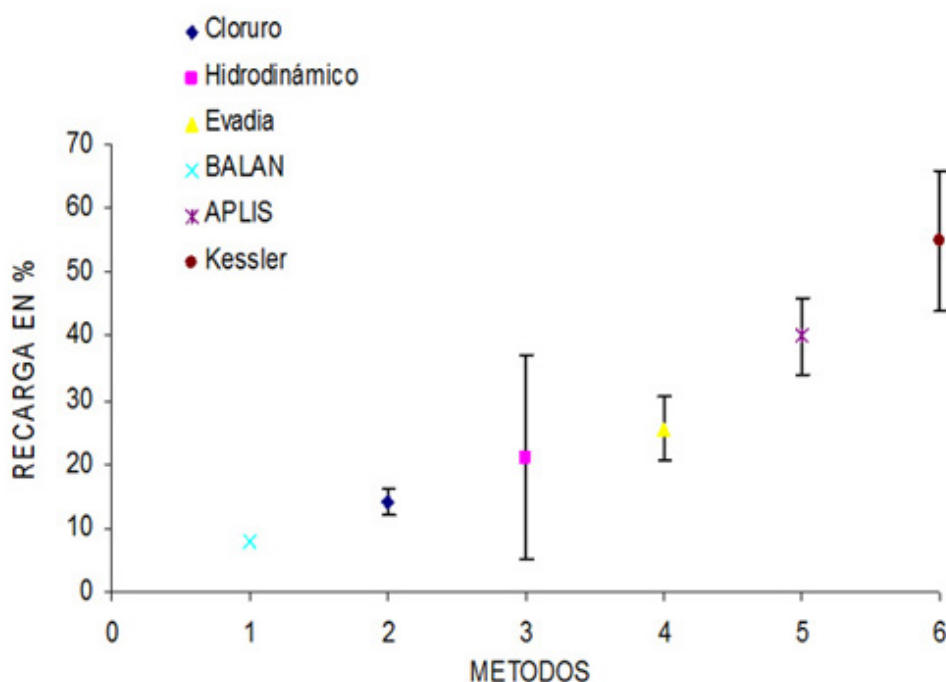
Los registros automatizados han permitido precisar que la respuesta del nivel frente a las entradas por lluvias presenta 1) una circulación rápida que origina recuperaciones de nivel varias horas después de infiltrarse y 2) un flujo más retardado, que perdura durante varias semanas y que parece generar mayores volúmenes de agua. Este tipo de circulación por la zona no saturada es característico de acuíferos kársticos (**Fig.1**).



**Figura 1.** Mapa del área de estudio y corte geológico del sistema Ventós- Castellar.

## 2. Comparación entre diversos métodos aplicados para la estimación de la recarga del acuífero Ventós-Castellar

Los resultados de la aplicación de los distintos métodos para la estimación de la recarga son muy variables, (**Fig. 2**). La recarga calculada mediante el método BALAN (Samper y García Vera, 1992) representa el 8 % de la precipitación media anual. Este valor es muy comparable a los obtenidos mediante la aplicación del método hidrodinámico (5-37%) y el método de Cloruros (12-16%). Los valores de recarga obtenidos mediante el método de Kessler (1965), APLIS (Andreo et al., 2004) y Evadia (Padilla y Pulido-Bosch, 1986) presentan valores altos (44-66%, 34-46% y 23-28%, respectivamente).



**Figura 2.** Gráfico de comparación de los diferentes métodos aplicados para la estimación de recarga en el acuífero Ventós-Castellar (los resultados se muestran como valor medio  $\pm$  desviación estándar).

La mayor parte de los procesos y mecanismos de recarga son relativamente bien conocidos, pero la obtención de una estimación fiable de la magnitud de la recarga natural entraña una extraordinaria dificultad. Por un lado, los tipos de recarga son muy variados. Para un mismo tipo de recarga los mecanismos pueden a su vez variar de unas zonas a otras dependiendo de las condiciones hidroclimáticas e hidrogeológicas.

## 3. Relevancia del análisis de imágenes de satélite para la determinación de los usos de suelo: Su importancia en la gestión de los recursos hídricos.

Los resultados obtenidos en este apartado muestran una cierta relación entre el tipo de cobertura del suelo y agua infiltrada hacia el acuífero. El análisis de la imagen de satélite muestra que los acuíferos con suelos desnudos y con escasa cubierta vegetal se recargan más que los acuíferos con abundante cubierta vegetal. Esta última formación aporta menos precipitación neta, presenta un elevado consumo de agua y baja percolación.

El conocimiento del tipo de cubierta del suelo y su estado fisiológico o de crecimiento constituye una información de gran importancia para poder predecir los efectos de las futuras actuaciones en materia de gestión de los recursos hídricos. Por esta razón, la gestión mediante un sistema de información geográfica (SIG) de la información que se extrae del análisis de imágenes supone una gran ayuda en la toma de datos, evaluación de superficies, gestión de recursos hídricos y obtención de información rápida y eficaz de grandes áreas, al tiempo que permite la actualización periódica de esta información.

El trabajo realizado ha permitido mejorar el conocimiento tanto de la recarga como del funcionamiento hidrogeológico del acuífero Ventós-Castellar. Los resultados se encuentran directamente relacionados con la cantidad y calidad de los datos disponibles, las limitaciones de las diversas técnicas de estudio utilizadas, y las particularidades de la naturaleza heterogénea de los acuíferos carbonatados.

Como actividades futuras sería conveniente orientarse a estudiar la importancia del tipo de cubierta vegetal y su distribución espacio-temporal en la mejora de la reserva hídrica en el suelo y por tanto la recarga de los acuíferos. En este sentido, la teledetección se alza como una fuente de información espacial que complementa a las más clásicas herramientas de modelación.

## Referencias

Samper, J., García Vera, M. A. 1992. *Manual de usuario del programa BALAN\_8*. Dpto. Ingeniería del terreno. E. T. S. de Ingenieros de Caminos. UPC. Barcelona. España.

Kessler, H. 1965. Water balance investigations in the karst regions of Hungary. *Actes Collection. Dubrovnik, AIHS-UNESCO* 1:91-105.

Andreu, B., Vías, J., López-Geta, J.A., Carrasco, F., Durán, J.J., Jiménez, P. 2004. Propuestas metodológica para la estimación de la recarga en acuíferos carbonáticos. *Boletín Geológico y Minero* 115 (2):177-186.

Padilla, A., Pulido-Bosch, A. 1986. El programa EVADIA para estimación automática de la lluvia útil. En: *Simposio del Agua en Andalucía: SIAGA-86, II*, pp, 631-636. Granada, España.

## ISSAM TOUHAMI

### **Análisis comparativo entre varios métodos de estimación de recarga en ambientes semiáridos caso del acuífero Ventós-Castellar (Alicante)**

**Tesis de Master.**

**Instituto Agrónomo Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ) y la Universidad de Alicante.**

**Julio de 2007.**

**Directores: Juan Bellot Abad y Jose Miguel Andreu Rodes**

Publicaciones resultantes de la tesis:

I. Touhami, J.M. Andreu, J. Bellot, E. García-Sánchez, A. Pulido. 2008. Contribución de algunos eventos de recuperación al conocimiento de la recarga en el acuífero del Ventós. *Geo-Temas* 10:1597-1600