

## **RN\_71 SOBREEXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE TOLUCA Y SU INCIDENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE**

**López V., S.; Expósito C., J. L.; Esquivel M., J. M.; Esteller A., M. V.**

Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, C.P.50110, Toluca, Estado de México, México. [quetzalli\\_1@hotmail.com](mailto:quetzalli_1@hotmail.com)

### **Introducción**

El agua es uno de los recursos naturales más importantes para el hombre y las diferentes actividades antrópicas (agrícola, urbana e industrial) han generado un uso incontrolado de este recurso. A medida que la población aumenta, surge el incremento de la demanda de agua y una extracción intensiva en los acuíferos. De los 653 acuíferos que existen en México, 106 acuíferos están sobreexplotados, entre los cuales se encuentra el Acuífero del Valle de Toluca (AVT) (CONAGUA, 2013).

El uso del agua subterránea es la principal fuente de agua potable para la población del Valle de Toluca, lo que ha llevado a dicha sobreexplotación del acuífero y al desarrollo de efectos ambientales negativos, tales como la extinción de zonas húmedas y el agrietamiento del terreno.

El AVT se encuentra en la posición central del Altiplano Mexicano, dentro de la cuenca Alta del Río Lerma y cubre un área de 2,768 km<sup>2</sup>. La altitud va a partir de los 2000 msnm correspondientes a la planicie del valle hasta los 4680 msnm en el Nevado de Toluca (CNA-GTZ, 2008) (*figura 1*).

### **Objetivo**

Analizar el comportamiento espacial y temporal del proceso de sobreexplotación del AVT y su relación con algunas variables socioeconómicas, para el periodo 1968-2011.

### **Metodología**

El proceso metodológico se desarrolló en varias etapas: a) Revisión, recopilación y análisis de la información; b) Análisis de la evolución piezométrica; y c) Análisis del proceso de sobreexplotación (*figura 2*).

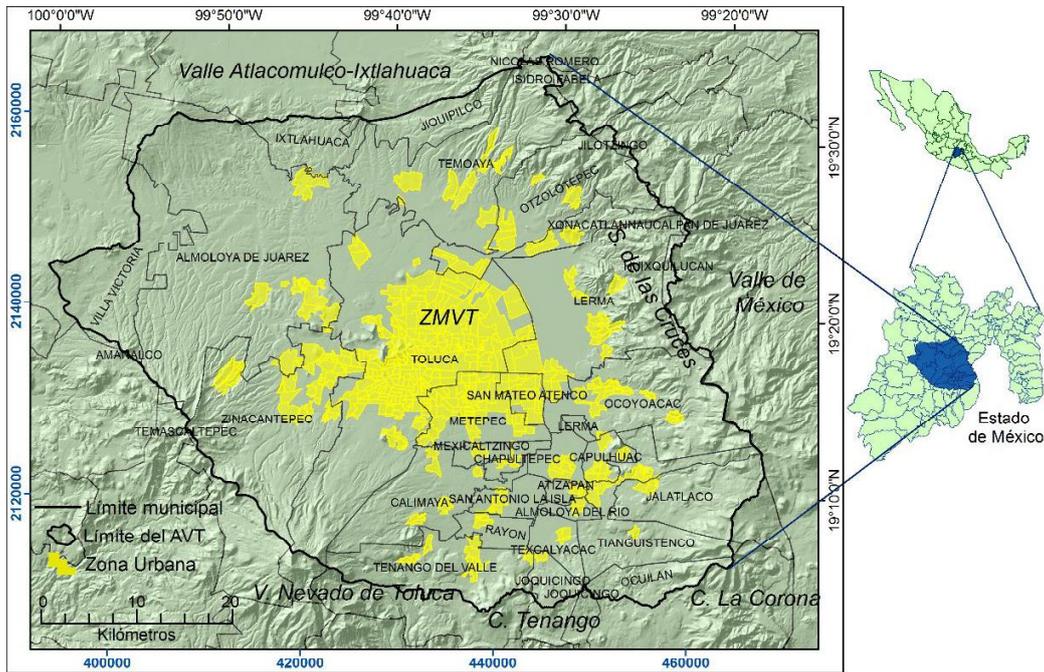


Figura 2. Localización del acuífero del Valle de Toluca (AVT).

La información obtenida se representó cartográficamente mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en donde se realizó el análisis espacio-temporal de las variables consideradas (mancha urbana, conjuntos urbanos, desarrollo industrial, red de pozos de abastecimiento, abatimiento del agua subterránea, tasa del abatimiento).

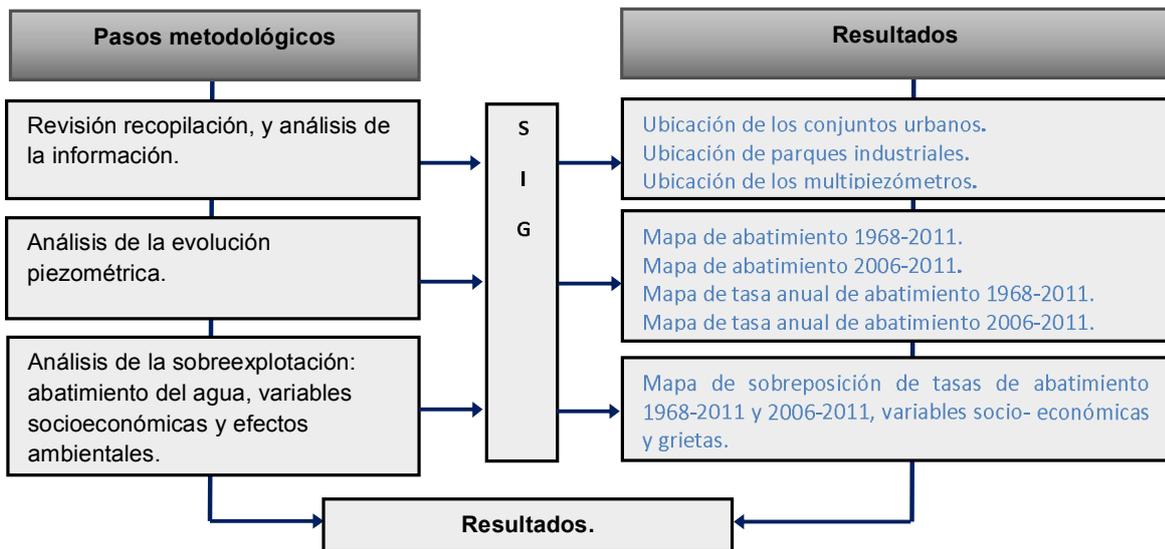


Figura 2. Diagrama de los pasos metodológicos.

El análisis de la evolución piezométrica se realizó en dos periodos, 1968-2011 y 2006-2011, con la finalidad de obtener una representación cartográfica adecuada de la

variabilidad de las zonas de mayor y menor abatimiento, incluyendo las tasas de abatimiento que muestran el ritmo al que van descendiendo los niveles de agua subterránea. De este análisis y con la sobreposición de las variables socioeconómicas se pudieron identificar espacialmente las zonas que son más propensas a efectos ambientales a causa de la sobreexplotación.

**Resultados**

En el periodo 1968-2011 se destacan dos zonas de abatimiento: la zona centro y la zona nor-este del acuífero. En la porción centro, el mayor descenso fue a más de 50 m en el municipio de Toluca y cerca de la zona industrial, valores que disminuyen de manera gradual hacia Metepec y Zinacantepec principalmente. En la zona nor-este, en las periferias de Lerma se presenta un abatimiento de más de 30 m, descendiendo gradualmente hacia los municipios de Temoaya, Otzolotepec y Xonacatlán (figura 3). Para el periodo 2006-2011 el escenario de los descensos de los niveles del agua subterránea cambia. Se muestran dos zonas de abatimiento, una nuevamente en la porción centro del acuífero con más de 10 m., en Toluca sobre todo y la otra en el oeste con más de 8 m. de descenso del nivel piezométrico en Zinacantepec (figura 4).

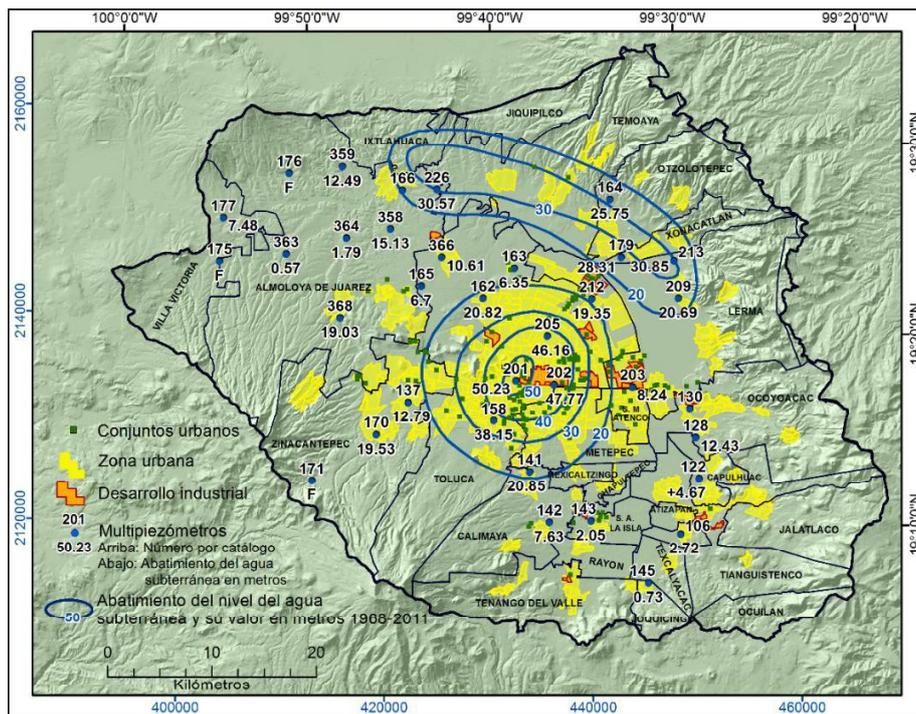


Figura 3. Abatimiento del nivel del agua subterránea para el periodo 1968-2011, FIDEPAR, 2009; DGOJ, 2009; CONAGUA, 2012.

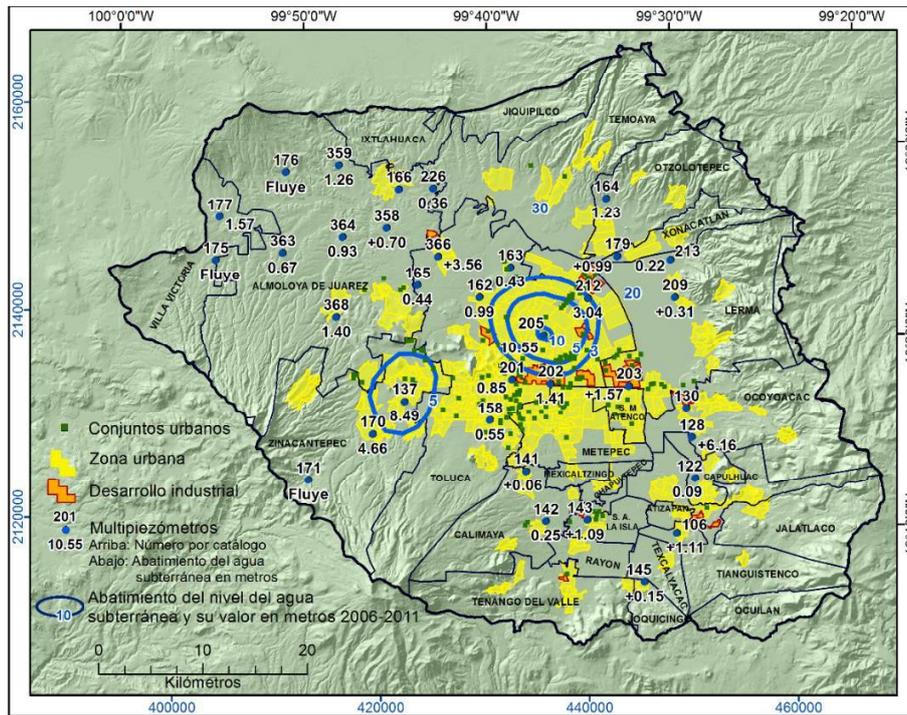


Figura 4. Abatimiento del nivel del agua subterránea para el periodo 2006-2011, FIDEPAR, 2009; DGOU, 2009; CONAGUA, 2012.

Comparando ambos periodos, las zonas con mayor abatimiento se asemejan con las de las tasas anuales. En el centro del acuífero hay una ligera tendencia de abatimiento con desplazamiento hacia el norte del municipio de Toluca de más de 2 m. de descenso al año y hacia el municipio de Zinacantepec. En el nor-este del AVT la tasa anual de abatimiento ha disminuido de manera general (no se visualiza en el mapa) (figura 5).

### Conclusiones y discusión

El estudio reveló que el proceso de sobreexplotación del agua subterránea para los periodos evaluados 1968-2011 y 2006-2011 se concentra sobre todo en la zona central del AVT. En 43 años el máximo cono de abatimiento del nivel del agua fue de más de 50 m., donde 10 de éstos ocurrieron sólo en 5 años, es decir, la tasa de abatimiento incrementó a más de 2 m. al año, donde cada vez son más bajos los niveles de agua.

La zona central del AVT donde se muestra el mayor abatimiento, coincide con la zona urbana donde el desarrollo poblacional va en ascenso, y con la concentración de conjuntos urbanos y de zonas industriales. Además coincide también con la red de pozos de abastecimiento de agua y con los principales agrietamientos del terreno, lo que demuestra una correspondencia causa-efecto en el centro del AVT: sobreexplotación-efectos ambientales (grietas).

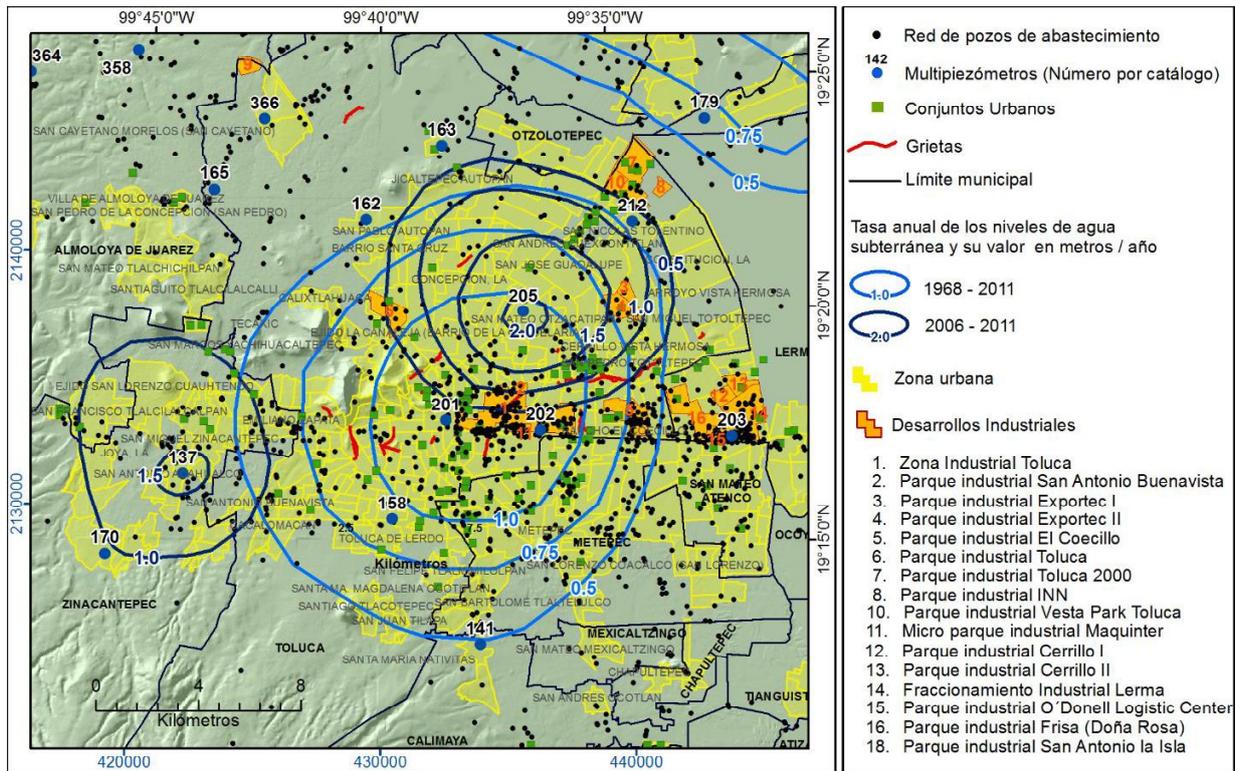


Figura 5. Sobreposición de las tasas de abatimiento del nivel del agua subterránea en el centro del AVT, periodos 1968-2011 y 2006-2011; FIDEPAR, 2009; DGOU, 2009; IMTA, 2009; CONAGUA, 2012.

**Bibliografía**

1. CNA-GTZ, 2008. *Plan de Manejo de la Cuenca del río Lerma en el acuífero del Valle de Toluca. Informe final.* Toluca: Comisión Nacional del Agua - Agencia Alemana de Cooperación Técnica.
2. CONAGUA, 2012. Base de datos de medición piezométrica del Acuífero del Valle de Toluca, Estado de México. En: Toluca: Comisión Nacional del Agua.
3. CONAGUA, 2013. *Atlas del agua en México.* México, D. F: Comisión Nacional del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
4. DGOU, 2009. *Conjuntos urbanos del Estado de México 1957-2009.* Toluca: Archivo de División del Suelo, Dirección General de Operación Urbana. Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de México.
5. FIDEPAR, 2009. *Desarrollos Industriales en el Estado de México.* Toluca: Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México. Secretaría de Desarrollo Económico.
6. IMTA, 2009. *Base de datos de pozos de extracción del acuífero del Valle de Toluca.* México, D. F: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.