

Análisis geoespacial de la interacción entre el uso de suelo y agua en la zona peri-urbana del Valle de San Luis Potosí

Geospatial analysis of the interaction between land use and water in the peri-urban area of the San Luis Potosí Valley

María Daniela Romano García

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería, Av. Dr. Manuel Nava 304, Zona Universitaria, C.P. 78210, San Luis Potosí, México, Cel. 4443017743, slpdaniela@outlook.com

Palabras clave en español: Agua subterránea, Análisis Geoespacial, Peri-urbano, Suelo.

Key words: Groundwater, Geospatial Analysis, Peri-urban, Soil.

INTRODUCCIÓN

El área que rodea a las ciudades, el área peri-urbana, ha sido reiteradamente desatendida en las políticas, planes urbanos y solamente se toma en cuenta en función de los planes de desarrollo de la ciudad, mismos que no han sido manejados claramente, como las reservas de suelo, el suministro de agua, el manejo de las zonas peri-urbanas, entre otros (McGregor y col., 2006). En las ciudades del norte de México, usualmente ubicadas en regiones áridas o semiáridas, existe una alta dependencia del agua subterránea. Así mismo, las presiones sin precedentes sobre el recurso a menudo han resultado en una cantidad reducida y una calidad deteriorada de las aguas subterráneas, junto con impactos secundarios como el hundimiento de la tierra, el daño a la vegetación, entre otros (Jones, 2011). Si bien los cambios de uso de suelo y vegetación producidos por el crecimiento de las ciudades en el área periurbana han sido extensamente analizados por medio de los sistemas de percepción remota, el patrón geoespacial de la extracción de agua urbana y sus efectos en la configuración territorial han tenido un estudio muy limitado (Díaz-Caravantes y Sánchez-Flores, 2011). De igual manera, este tema es crítico para la sustentabilidad urbana ya que la transferencia de agua para uso urbano produce severas alteraciones al medio natural tales como el agotamiento de acuíferos y una disminución en las coberturas vegetales (Díaz-Caravantes y col., 2014).

METODOLOGÍA

Zona de estudio

El Área de estudio corresponde al Valle de San Luis Potosí - Soledad de Graciano Sánchez, que se encuentran entre las coordenadas 23° 14' 03.3'', 23° 39' 54.8'' Latitud Norte y 92° 20' 31.1'', 93° 04' 40.8'' Longitud Oeste y donde su superficie es de 665.95 km². En la

actualidad, el Valle de San Luis Potosí obtiene el agua necesaria para su desarrollo en un 84% de fuentes subterráneas y en un 16% de fuentes superficiales. El principal uso que se da al agua dentro del Valle de San Luis Potosí es para el consumo urbano que incluye: consumo doméstico, abastecimiento de comercios y servicios públicos (Interapas, 2013).

Cambios de uso y cobertura de suelo

Se descargaron imágenes satelitales (Landsat 5 TM y 8 OLI), donde se les realizó la corrección radiométrica y atmosférica a fin de reducir los errores de comparación multitemporal del periodo 1990 - 2020. Enseguida se efectuó una clasificación supervisada con el algoritmo de redes neuronales en el software de ENVI 4.7, se definieron 8 clases de cubierta vegetal y de uso de suelo a partir de fotointerpretación, y esta clasificación se validó mediante una matriz de confusión e índice kappa.

Zonas de presión sobre el agua subterránea

Los datos para esta fase del estudio fueron los derechos de agua, actualizados a 26 de Junio de 2020 según el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), que se localizan dentro del área urbana y peri-urbana del Valle de San Luis Potosí. El registro de cada concesión tiene coordenadas geográficas, por ende se utilizó ArcMap para ubicarlos espacialmente. Se utilizó la herramienta de Geostatistical Analyst donde se seleccionaron los métodos geoestadísticos de Kriging Simple y Ordinario debido a que la distribución de los puntos fomento menores errores de predicción, y de esa manera se convirtieron los puntos (en este caso los derechos de agua) en superficies a partir de sus valores de atributos de extracción de agua (expresados en metros cúbicos anuales).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cambios de uso y cobertura de suelo

En la Figura 1 se muestra la dinámica de la superficie de suelo que se ha presentado en el periodo de 1990 - 2020, donde se visualiza el evidente crecimiento y desplazamiento de la zona urbana a la zona agrícola. Donde la zona urbana muestra una superficie de aproximadamente 8,309.73 Ha durante el año 1990, mientras que en el año 2020 la zona urbana se presenta un aumento a 22,976.03 Ha, esto en un periodo de 30 años.

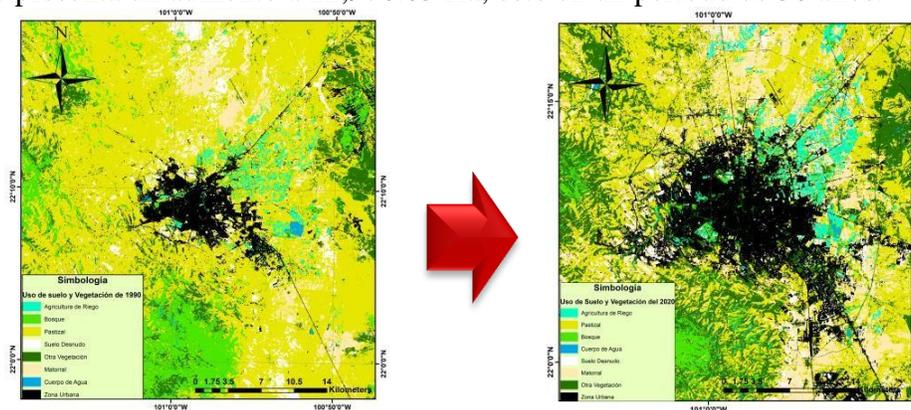


Figura 1. Comparación entre los mapas de Uso de suelo y vegetación de los años 1990 y 2020.

Zonas de presión sobre el agua subterránea

Al realizar el proceso Geoestadístico, los resultados de cada uno de los años interpolados muestran que los errores de predicción obtenidos son aceptables en orden de magnitud, por lo cual estos modelos de concesiones otorgadas son aceptables (Tabla 1).

Tabla 1. Errores en la predicción obtenidos.

Año	Método	Error Medio Cuadrático	
		Mean Estandarizada	Raíz cuadrada media estandarizada
1994-2000	Kriging Ordinario	-0.2	1.8
2001-2010	Kriging Ordinario	-0.01	0.97
2011-2020	Kriging Simple	0.06	0.99

En la Figura 2 se puede observar el comportamiento de la distribución de los derechos de agua a través del periodo estudiado (1994-2020), donde se denota que los valores más altos (entre 200,000 y 2, 000,000 m³ de agua) se concentran en la zona urbana y zona industrial, mientras los valores disminuyen (entre 150 y 100,000 m³ de agua) hacia las bordes pertenecientes al área peri-urbana y agrícola. Resultando así en que la prioridad de agua subterránea, se le ha dado al sector urbano, ya que la población y el sector urbano como se mencionó anteriormente ha ido creciendo considerablemente las últimas décadas, hasta generar un desplazo territorial con el sector agrícola.

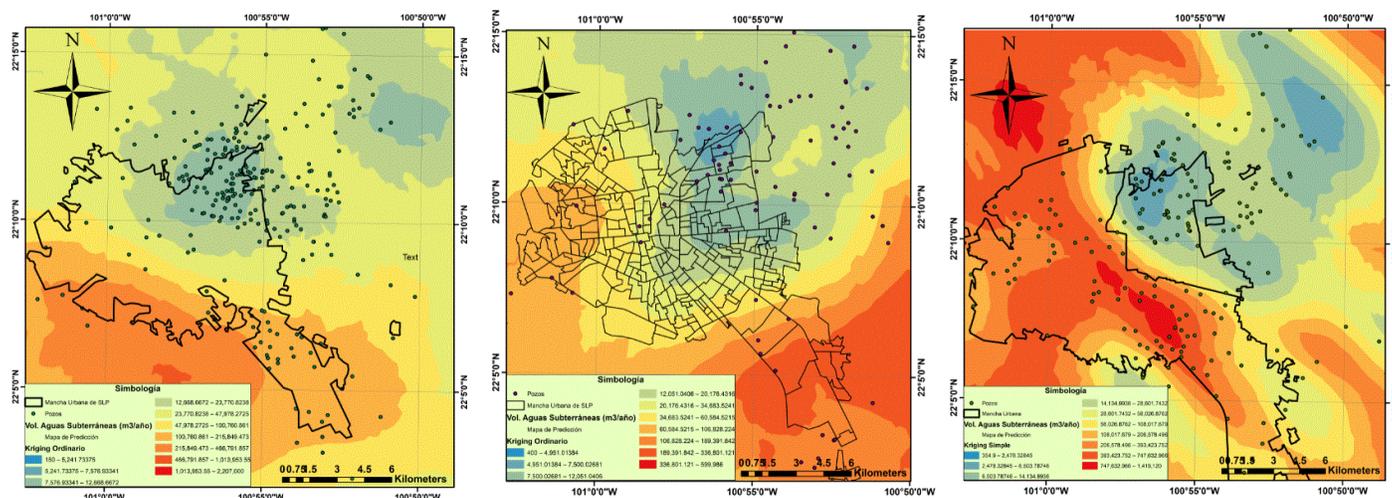


Figura 2. Mapas de la interpolación que reflejan el comportamiento de las concesiones otorgadas en el periodo 1994-2020.

CONCLUSIONES

El valle de San Luis Potosí está ubicado dentro de las ciudades del norte donde es conocido por tener climas semidesérticos que demandan cada vez más agua, principalmente subterránea, la cual es transferida a diferentes usos como el urbano, industrial y agrícola. De igual manera la demanda que se genera para uso urbano se ha convertido en un gran reto para el desarrollo de la ciudad ya que la transferencia de agua que se realiza a las ciudades puede tener efectos adversos en el uso y cobertura del suelo ya que se disminuye el agua disponible para otros usos, en especial para la agricultura, causando el abandono de tierras de uso agrícola. En este proceso hay formas de agricultura que tienen mayores limitaciones de acceso al agua subterránea, y las diferencias se traducen en una reconfiguración espacial de los usos del suelo agrícola en el área periurbana. Es así, que en esta investigación se pudo determinar la importancia de tomar en cuenta los recursos hídricos y los efectos de pérdida de zona peri-urbana, para así entender las consecuencias del crecimiento de la mancha urbana en el cambio de uso de suelo y vegetación (CUSV). Así mismo, teniendo esta información se podrá dar un seguimiento a futuro para determinar los cambios en la configuración del suelo y agua en años posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

Díaz- Caravantes, R. E. y E. Sánchez Flores (2011), “*Water transfer effects on peri-urban land use/land cover: A case study in a semi-arid region of Mexico*”, Applied Geography, 31(2): 413-425.

Díaz Caravantes, R., L. C. Bravo Peña, L. C. Alatorre Cejudo y E. Sánchez Flores (2014), “*Análisis geoespacial de la interacción entre el uso de suelo y de agua en el área peri-urbana de Cuauhtémoc, Chihuahua. Un estudio socioambiental en el norte de México*”, Investigaciones Geográficas, Boletín, núm. 83, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 116-130, dx.doi.org/10.14350/rig.32694.

INTERAPAS. (2013). *Gestión del agua en la zona metropolitana de San Luis Potosí, Cerro de san Pedro y Soledad de Graciano Sánchez. San Luis Potosí, S.L.P.* Recuperado de: http://www.interapas.mx/files/gestion_agua/GESTION_DEL_AGUA_2013.pdf

Jones, J.A.A.(2011). Groundwater in Peril. In Jones, J.A.A. (Ed), *Sustaining groundwater resources: A critical element in the global water crisis*, pp. 1-19. London New York: Springer Dordrecht Heidelberg.

McGregor, D., D. Simon y D. Thompson (2006), “*The peri-urban interface in developing areas: the research agenda*”, en McGregor, D., D. Simon and D. Thompson (eds.), *The Peri-Urban Interface: Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use*, Earthscan Publications Ltd., U.K., 313-325.

Gobierno del Estado de San Luis Potosí. (2012). *Plan Estatal de desarrollo urbano 2012-2030*. Síntesis Ejecutiva. 0-280