

## Detección del crecimiento urbano en el estado de Hidalgo mediante imágenes Landsat

### *Monitoring of urban growth in the state of Hidalgo using Landsat images*

Laura Cano Salinas\*, Rodrigo Rodríguez Laguna\*\*, José René Valdez Lazalde\*\*\*, Otilio Arturo Acevedo Sandoval\*\* y Rosa Icela Beltrán Hernández\*

Recibido: 15/09/2015. Aprobado: 11/03/2016. Publicado en línea (versión e-print): 27/09/2016.

**Resumen.** La detección de la expansión urbana a través del procesamiento digital de imágenes satelitales proporciona información valiosa para el conocimiento de la dinámica del cambio de uso del suelo y su relación espacial con factores ambientales. Para aplicar o generar políticas efectivas de planeación del territorio es indispensable contar con un registro histórico de la distribución regional de los asentamientos humanos, elemento que en nuestro país es prácticamente nulo. Por esta razón, este texto tiene por objetivo determinar la tasa de crecimiento urbano durante el periodo 2000-2014 en el estado de Hidalgo, México, e identificar las zonas potenciales de expansión a partir de imágenes Landsat. Se utilizaron seis escenas Landsat para el análisis espacial de la cobertura urbana estatal y se evaluó su relación con el área de influencia vial. Como productos cartográficos se obtuvieron dos mapas: uno de distribución de la cobertura urbana y otro de los municipios con mayor expansión, cuyas áreas están localizadas en la región del Valle del Mezquital. Sin embargo, Mineral de la Reforma, Tetepango, Tizayuca y Pachuca de Soto se destacan por sus tasas de crecimiento durante el periodo de estudio: 183.44%, 102%, 94% y 68.5%, respectivamente. En total, la superficie urbana estatal aumentó 72.3 km<sup>2</sup> del 2000 al 2014 con una tasa de crecimiento promedio de 1.8% por año. Dicho crecimiento

se asoció con las áreas de influencia de infraestructura vial importante, como el Libramiento Arco Norte en Hidalgo. Por lo tanto, se considera al Valle del Mezquital y la Cuenca de México como regiones potenciales de expansión urbana en el estado.

**Palabras clave:** Expansión urbana, planeación territorial, infraestructura carretera, teledetección, Hidalgo.

**Abstract.** Detection of urban growth through digital processing of satellite images provides valuable information for understanding the dynamics of change of land use and its spatial relationship with environmental factors. To apply or create effective policies for land use planning is essential to have a historical record of the regional distribution of human centers and in our country this kind of geographical database is practically null. Although Mexico has an update and complete mapping of land use, this poses great challenges. Within this issue, the Hidalgo state destines half of its territory to agricultural use, nonetheless, ranks fifth nationally in road infrastructure density. In the last decade, the current highway "Arco Norte" that crosses the southern state has promoted economic development in several neighboring

\* Área Académica de Química, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo. E-mail: lau.cano@yahoo.com.mx, rosa@uah.edu.mx

\*\* Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Universidad km 1, Ex-Hacienda de Aquetzalpa AP 32, 43600, Tulancingo, Hidalgo. E-mail: rodris71@yahoo.com

\*\*\* Postgrado Forestal, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, carretera México-Texcoco km 36.5, 56230, Montecillo, Estado de México. E-mail: valdez@colpos.mx

municipalities and many of them were integrated into the Management Programme of the Metropolitan Area of the Valley of Mexico 2012.

Given this background, this paper is focused on the generation of geographic information for regional urban planning and the overall aim is to examine urban growth rate during the period 2000-2014 in the state of Hidalgo, Mexico and identify potential areas of expansion from Landsat images. The methodology was based on techniques of remote sensing and Geographical Information System (GIS). The inputs used were six Landsat scenes: three for 2000 year and three for 2014. Image processing was performed on ERDAS Imagine® 9.1 and the spatial analysis of urban coverage statewide on ArcGIS 10.0 by ESRI®. First, the radiometric correction was made and we obtained the urban polygons of the 2000 year through of supervised classification. The 2014 urban layer was digitized manually due to the spectral incompatibility between the bands of the Landsat sensor 5 and 7, and the Landsat sensor 8. Then, we build a road density map and the spatial relationship of the

urban centers with the road influence area was evaluated. For the year 2000, 103 urban polygons were mapped, whilst for 2014 were identified ten polygons more with a mapped minimum area of 24 ha. The main results indicated that in the state has increased 72.3 km<sup>2</sup> urban area from 2000 to 2014. This represents an average growth rate of 1.8% per year. The most widespread municipalities are located in the region of Valle del Mezquital, however, Mineral de la Reforma, Tetepango, Tizayuca and Pachuca showed growth rates of 183.44%, 102% 94% and 68.5% in fourteen years, respectively. According to the road map density, these municipalities are located in areas of greatest influence of infrastructure as the Arco Norte highway in the state. The above findings, lead us to conclude that the Mezquital Valley and the Basin of Mexico are potential areas of urban spreading and it is associated with road development in the Central Mexico.

**Key words:** Urban surface, land planning, road network, remote sensing.

## INTRODUCCIÓN

El cambio de uso del suelo es considerado por el Sistema de Observación Climática Global (GCOS, por sus siglas en inglés) una de las 13 variables esenciales de influencia climática. Además, la ocupación del suelo ha sido estudiada como uno de los principales factores que impactan directamente sobre la biodiversidad, la fragmentación de ecosistemas y la prestación de servicios ambientales (Thorp *et al.*, 1997; Michelsen, 2007; Arriaga, 2009; Flores *et al.*, 2012).

De esta manera, el conocimiento de la distribución espacial de las coberturas de uso del suelo es indispensable para la formulación de políticas efectivas de ordenamiento territorial y de gestión sostenible de las actividades humanas a distintos niveles de organización (Mas *et al.*, 2009). Actualmente, las técnicas de percepción remota han facilitado los estudios de caracterización del territorio y permiten manipular grandes volúmenes de información geográfica (NASA, 2010; Hansen y Loveland, 2012).

En los últimos años la deforestación ha sido una de las actividades de cambio de uso del suelo más evaluadas en nuestro país (Mas *et al.*, 2009; FAO, 2010) y se ha observado que las entidades con mayor densidad de caminos son aquellas con menor proporción de superficie con vegetación natural remanente. En este sentido, cabe resaltar

que la densidad carretera para el estado de Hidalgo está estimada en el rango de 0.51-0.60 km/km<sup>2</sup> (SEMARNAT, 2012), ocupando así el quinto lugar a nivel nacional en infraestructura de autopistas, carreteras federales y estatales (SGM, 2011). No obstante, datos del *Anuario Estadístico de Hidalgo* (2012) del INEGI, muestran que alrededor de la mitad de la superficie del estado de Hidalgo se encuentra ocupada por la actividad agrícola.

Bajo este contexto, Santos *et al.* (2010) explican que la infraestructura vial más relevante de los últimos años, el denominado Arco Norte, ha dado gran impulso económico y urbano al área Metropolitana del Valle de México y la zona norte (Región de la Cuenca de México en el estado de Hidalgo) debido a que cruza transversalmente por las autopistas México-Querétaro y México-Pachuca en el estado de Hidalgo.

Ante este panorama, el presente trabajo de investigación se enfoca en el análisis estatal de la urbanización como indicador para la caracterización y ordenamiento territorial, y pretende dar a conocer la condición espacial de las zonas urbanas del estado de Hidalgo con el fin de determinar la relación del crecimiento urbano con el desarrollo de la infraestructura carretera, específicamente en el área de influencia norte de la Zona Metropolitana del Valle de México. Por lo tanto, el objetivo general de este estudio es determinar la tasa de expansión urbana durante el periodo 2000-2014 en el estado

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7474100>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7474100>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)