

**Título:** Modelamiento del Crecimiento Urbano mediante la integración de Análisis Geoespacial y Autómatas Celulares, Caso de estudio Cuenca – Ecuador.

**Nombre y Apellidos:** Marilyn Cepeda Velastegui

**Eje temático:** Geomática y Tecnologías de la información geográfica como herramientas de representación, análisis y modelación del territorio

**Resumen:**

La tendencia de crecimiento de las ciudades es un aspecto trascendental para la construcción del desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático. En América Latina, múltiples urbes, presentan modelos urbanos dispersos y la planificación se encuentra en desfase con la realidad territorial (Cabrera-Jara et al., 2015; Chackiel et al., 2004; Hermida et al., 2015a, 2015b; Sánchez, 2013; Ulloa-Espíndola & Pérez-Albert, 2022).

Cuenca, la tercera ciudad más poblada del Ecuador, fue testigo de un gran crecimiento urbano a partir de los años 1950 y su predisposición de expansión urbana genera alarmas en la ruralidad y en la aspiración de conservación del Parque Nacional Cajas, una de las zonas de protección más importantes del país (Álvarez & Serrano, 2010; Arroyave et al., 2006; Astudillo et al., 2015; Cabrera-Jara et al., 2015; Carpio, 1976; Hermida et al., 2015b; Mejía, 2014). El Cajas posee 786 cuerpos de agua y es la principal fuente de provisión del recurso hídrico para las poblaciones cercanas y fue reconocido como Humedal de Importancia Internacional (sitio Ramsar); además, en el año 2014 la UNESCO lo declaró como una de las áreas núcleo de la Reserva de Biósfera Macizo El Cajas (Ministerio del Ambiente, 2015).

En vista de la importancia de contar con insumos de planeación urbana fundamentados en evaluaciones cuantitativas y enfocadas en la realidad territorial, se elaboró el análisis de la dinámica del crecimiento urbano de Cuenca a través de la integración de sensores remotos, análisis geoespacial y modelamiento mediante autómatas celulares, para predecir la expansión urbana que presentará la ciudad y zonas urbano-parroquiales.

Se realizó un monitoreo espacial y temporal del uso de suelo; para ello, se utilizaron imágenes satelitales multiespectrales Landsat 5, 7 y 8 de los años 1989, 1998, 2007 y 2016, las cuales fueron clasificadas en suelo construido, vegetación, agua y otros. El modelamiento se basó en autómatas celulares, donde se integraron de factores de crecimiento urbano como son: datos de población, la distancia al centro de negocios, red vial, datos de pendiente de la zona de estudio y áreas protegidas. Se normalizó la información a través de la conversión a ráster a la totalidad de variables y para la implementación del modelo se utilizó a Python como lenguaje de programación.

Se identificó un incremento de 124 km<sup>2</sup> a 225 km<sup>2</sup> de suelo urbanizado, entre 1998 y 2016 respectivamente. La simulación para el año 2025 prevé que existirán 334 km<sup>2</sup> de área edificada en la zona de estudio.

El porcentaje precisión espacial final de suelo construido, calculado respecto a la ubicación espacial de los ráster clasificados y los simulados, fue de 84,93 considerado como moderadamente alto.

Este estudio tiene como finalidad comprender la dinámica urbana en el territorio, apoyado en las tendencias y patrones históricos que presenta la zona de interés y en tal virtud prever el crecimiento. Es así como los insumos técnicos se pueden convertir en importantes aliados para direccionar las políticas públicas y planificar el territorio en base a su realidad espacial.

**Palabras clave:** expansión urbana, sensores remotos, sistemas de información geográfica, planificación urbana, modelación del territorio.

#### **Referencias Bibliográficas:**

Álvarez, A., & Serrano, J. (2010). CUENCA: SU CRECIMIENTO URBANO Y PAISAJÍSTICO DESDE 1950-2008.

Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, M., Múnera, D., Zapata, P., Vergara, I., Andrade, L., & Ramos, K. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, 5, 45–57.  
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=149216902003>

Astudillo, P., Tinoco, B., & Siddons, D. (2015). The avifauna of Cajas National Park and Mazán Reserve, southern Ecuador, with notes on new records. *Contiga* 37, 2–12.  
<https://www.researchgate.net/publication/282250117>

Cabrera-Jara, N. E., Orellana-Vintimilla, D. A., Hermida-Palacios, M. A., & Osorio-Guerrero, P. E. (2015). Evaluando la sustentabilidad de la densificación urbana. Indicadores para el caso de cuenca (Ecuador). *Bitácora Urbano Territorial*, 25(2), 21–34.  
<https://doi.org/10.15446/bitacora.v2n25.49014>

Carpio, J. (1976). Las etapas de crecimiento de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista Geográfica*, 77–101.

Chackiel, Juan., UN. ECLAC., & Latin American Demographic Centre. Population Division. (2004). La dinámica demográfica en América Latina. Naciones Unidas, CEPAL, CELADE, División de Población.

Hermida, M. A., Hermida, C., Cabrera, N., & Calle, C. (2015a). La ciudad es esto. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables. Universidad de Cuenca.

Hermida, M. A., Hermida, C., Cabrera, N., & Calle, C. (2015b). Urban density as variable of city analysis. The case of Cuenca, Ecuador. *Eure*, 41(124), 25–44. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612015000400002>

Mejía, V. (2014). El Proceso de Urbanización en Cuenca, Ecuador.

Sánchez, R. (2013). Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina (R. Sánchez, Ed.). Naciones Unidas.

Ulloa-Espíndola, R., & Pérez-Albert, Y. (2022). Validación de un modelo de predicción del crecimiento urbano en Quito (Ecuador) construido mediante pesos de evidencia y autómatas celulares. *EURE*, 48(144), 1–27.