
11. Validación de los Resultados (análisis de sensibilidad e incertidumbre, la percepción y valoración de los agentes y usuarios etc.)

Una de las fases más importantes en el desarrollo y aplicación de cualquier tipo de modelo es la fase de validación, práctica que, en general, es menos habitual de lo deseable. En el presente proyecto se plantea utilizar una metodología general de validación de los modelos y datos empleados en las distintas fases del mismo (especialmente para los modelos de simulación de crecimiento urbano) a partir de análisis de sensibilidad e incertidumbre, así como de otros métodos de tipo cualitativo.

Hasta el momento, se ha realizado un análisis de sensibilidad exhaustivo de los modelos normativos desarrollados para simular el crecimiento urbano futuro, concretamente en la Comunidad de Madrid.

Más allá de analizar la incidencia de los factores integrados en el modelo normativo sobre la variabilidad de los resultados, en un principio se pretende desarrollar metodologías específicas que permitan realizar un AS espacialmente explícito y relacionado con otras partes del modelo normativo de interés. Así se pretende indagar sobre el alcance e influencia de la variación de las restricciones utilizadas en el modelo, la influencia de las correlaciones existentes entre algunos de los factores, la variación que puede provocar en los resultados la diferente modelización de un mismo factor o la utilización de métodos de evaluación multicriterio diferentes.

Como es sabido, es muy común que sólo unos pocos factores y parámetros sean realmente relevantes y determinantes en la obtención de los resultados a partir de un determinado modelo. Para comprobar dicho principio se ha realizado un análisis de sensibilidad, utilizando el método Fast y E-Fast implementado en el Software SimLab del *Institute for Systems, Informatics, and Safety of the Joint Research Centre* de la Unión Europea. Para ello se realizaron variaciones de $\pm 20\%$ y hasta $\pm 50\%$ del valor de los distintos factores del modelo (factores propiamente dichos y pesos otorgados a los mismos). Según se deriva de los resultados es el factor usos del suelo al que se le adjudicaría la mayor proporción de variabilidad de los resultados en cualquiera de los usos simulados (residencial, comercial e industrial). Esto quiere decir que cualquier pequeña variación realizada en este factor, provocará modificaciones más o menos importantes en los resultados del modelo. Asimismo, se puede observar que otros 3 factores acumulan un cierto porcentaje de variabilidad: accesibilidad a zonas urbanas, accesibilidad a carreteras y accesibilidad a zonas urbanas. Sin embargo, la proporción que suman todos ellos es relativamente escasa respecto a lo habitual en otros modelos. Se podría deducir, por tanto, que en realidad no hay ningún grupo de factores que puedan tener una incidencia realmente significativa por sí solos en la variación de los resultados, por lo que tampoco sería aconsejable realizar una simplificación del modelo reteniendo sólo los tres o cuatro factores que parecen acumular la mayor influencia.

Así mismo se ha planteado una alternativa que permitiera realizar un análisis realmente espacial, siguiendo los principios de los análisis de sensibilidad utilizados en el modelado numérico (método Fast, etc.) y utilizando las herramientas básicas de un SIG raster. En general podemos decir que los resultados del modelo resultan bastante robustos y se confirma que no parece que sea posible una simplificación del mismo, al resultar todos los factores empleados importantes y decisivos en el resultado final de asignación de suelo urbano.

En otro plano se han realizado ya algunos ensayos centrados en las variaciones que puede producir en los resultados la diferente modelación de algunas de las variables incluidas en el modelo. En este sentido, por ejemplo, se está analizando el efecto de la ponderación por regiones que se ha utilizado para interpretar la importancia de los distintos usos del suelo, o también la capacidad de atracción que se ha asignado a los distintos núcleos urbanos en función de su tamaño de población.