

8. Elaboración de modelos de simulación predictivos del crecimiento urbano actual.

Una vez analizados los principales factores explicativos del crecimiento urbano se propone la generación de un modelo basado en autómatas celulares que permita la generación de escenarios futuros de acuerdo con las tendencias de crecimiento actuales. Estos modelos de tipo prospectivo han experimentado un desarrollo espectacular en los últimos años y su importancia es hoy día fundamental en el ámbito de disciplinas como la ordenación y la planificación territorial.

Estos modelos que tienen en cuenta los procesos y tendencias actuales, se convierten también en importantes herramientas para la representación de escenarios futuros que planteen discusiones acerca de la sostenibilidad de los crecimientos, los impactos de políticas sectoriales, los efectos de los planes generales municipales o supramunicipales...en definitiva, como un laboratorio con el que poder generar nuevos argumentos para planificar y valorar posibles consecuencias de lo propuesto.

En este momento se encuentra finalizado ya el **diseño conceptual del modelo** de simulación para cada escenario de los planteados en el proyecto. Así mismo, la **implementación del modelo** está prácticamente terminada para el área metropolitana de Granada, y en proceso para la región madrileña. Para ello se ha utilizado el SIG Idrisi Kilimanjaro y la herramienta Macro Modeler. Como información más relevante, se adjunta una tabla con las variables de aptitud que han sido utilizadas en cada área de estudio. Dicha selección se ha derivado de los resultados obtenidos en la tarea 8, sobre análisis de factores explicativos del crecimiento urbano.

ÁMBITO	PARÁMETROS
Madrid	Incremento de población municipal
	Altitud
	Pendiente
	Usos del suelo
	Distancia a cuerpos de Agua
Granada	Pendiente
	Altitud
	Orientaciones
	% Áreas naturales municipal
	Cuenca visual embalses
	Cuenca visual embalses

Tabla 6. Factores empleados en la determinación del parámetro de aptitud. Su influencia sobre la aptitud puede ser negativa o positiva.

La **calibración** de los dos modelos también se encuentra finalizada. Para realizarla se han establecido unos valores de calibración iniciales con los que comenzar el proceso de ensayo-error, los cuales, a través de la generación de diversas simulaciones han sido modificados para adecuarlos a los comportamientos de la ocupación urbana en el área de estudio, e ir obteniendo simulaciones más adecuadas a los objetivos de cada etapa de simulación. Una vez calibrado el modelo, se han generado simulaciones ex post para los dos ámbitos de estudio. La figura 3, muestra una de las simulaciones obtenidas para la región urbana de Madrid en las simulaciones ex post para el período 90-00.

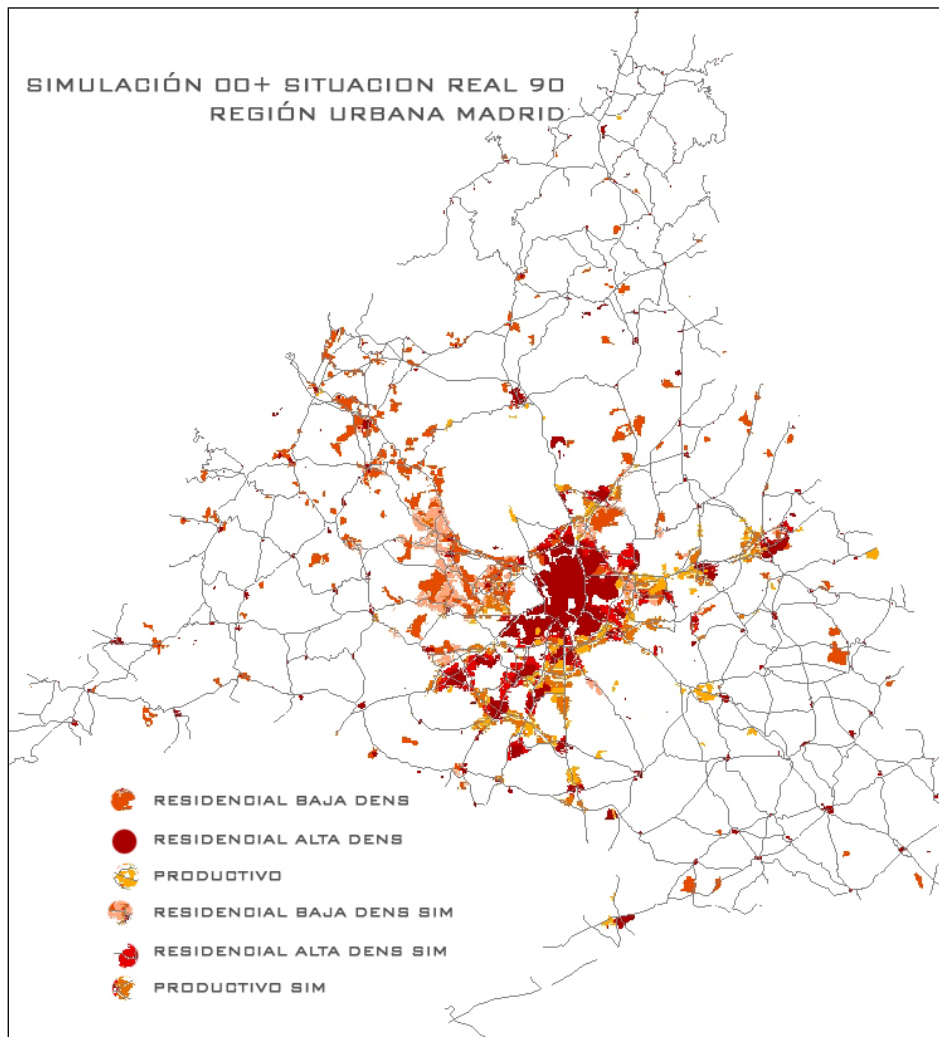


Figura 3. Simulaciones ex post para la región urbana de Madrid.

La **verificación** de resultados de las simulaciones ha finalizado parcialmente, con resultados obtenidos para el ámbito del Área Metropolitana de Granada, y en proceso para la Región Urbana de Madrid. Esta verificación se ha realizado tanto de forma visual, como a través de tablas de comparación por pares. Los resultados de coincidencia no son especialmente elevados, aunque sí son significativos de la capacidad del modelo para representar las tendencias del crecimiento en el área de estudio, lo que supone ya de por sí una importante aportación, más si se tiene en cuenta la inexistencia de trabajos en este contexto para las regiones urbanas españolas.

Finalmente se está en fase de desarrollo de las **simulaciones futuras del crecimiento urbano** con estas técnicas para las dos áreas de estudio. Sobre los escenarios de demanda descritos en la sección 8, se han añadido diferentes comportamientos espaciales de los usos a simular, que reflejen diferentes patrones o formas de evolución de las áreas metropolitanas. Se trata de patrones o formas de crecimiento que caracterizan los crecimientos urbanos de las principales áreas metropolitanas europeas. La tabla 7 muestra las características espaciales de los diferentes escenarios a simular:

COMPORTAMIENTO ESPACIAL		
<i>Patrones</i>		
ESCENARIO TENDENCIAL	Industrial	<i>Patrón Nodal</i>
	Comercial	<i>Patrón Nodal</i>
	Residencial Baja densidad	<i>Patrón urbanizaciones</i>
	Residencial alta densidad	<i>Patrón agregado</i>
ESCENARIO DE CRISIS GLOBAL	Industrial	<i>Patrón Nodal</i>
	Comercial	<i>Patrón Agregado</i>
	Residencial Baja densidad	<i>Patrón agregado</i>
	Residencial alta densidad	<i>Patrón agregado</i>
INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD LOCAL	Industrial	<i>Patrón lineal</i>
	Comercial	<i>Patrón Agregado</i>
	Residencial Baja densidad	<i>Patrón Agregado</i>
	Residencial alta densidad	<i>Patrón Agregado</i>

Tabla 7. Comportamiento espacial de los escenarios a través de la asignación de patrones a los usos del suelo.

Es posible encontrar más información en:

Valenzuela, L.M; Aguilera, F; Soria, JA y Molero, E. (2008): Designing and assessing of development scenarios for metropolitan patterns. En Paegelow, M y Camacho, M (eds): "Modelling Environmental Dynamics." Springer-Verlag, Berlín. ISBN 978-3-540-68489-3

Aguilera Benavente, F; Valenzuela Montes, L.M y Bosque Sendra, J (2010): Simulación de escenarios futuros en la aglomeración urbana de granada a través de modelos basados en autómatas celulares. A publicar en Boletín de la AGE.