

VALIDACIÓN DE UN MODELO BASADO EN TÉCNICAS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO Y SIG A PARTIR DE ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE. UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LA INTRODUCCIÓN DE DISTORSIÓN EN LAS VARIABLES DE PARTIDA



CALABIA AIBAR, Andrés; GÓMEZ DELGADO, Montserrat y BENAVIDES GUTIÉRREZ, Grace
Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá. C/ Colegios, 2. 28801 Alcalá de Henares. andres@calabia.com; montserrat.gomez@uah.es, gracebeg@hotmail.com



RESUMEN:

Un modelo es siempre una versión simplificada de la realidad que nos permite describir y comprender mejor un determinado problema, recogiendo los elementos y mecanismos esenciales de los sistemas del mundo real. Sin embargo, un aspecto necesario es demostrar que esos instrumentos generan representaciones fiables de los sistemas que simulan a través de la aplicación de un proceso de validación.

El modelo que aquí se valida reproduce un escenario futuro de crecimiento urbano a partir de técnicas de Evaluación MultiCriterio (EMC) y SIG. El problema crucial en este ámbito es averiguar la adecuación de datos, modelos y resultados al uso que pretendemos hacer de ellos, denominado en la literatura anglosajona como *fitness for use*.

Se pretende abordar una parte de la validación, mejorando la metodología propuesta por Gómez Delgado y Bosque Sendra (2004), basada en un análisis de incertidumbre, cuyo objetivo es analizar el alcance del efecto que los posibles errores en los datos de partida del modelo puedan provocar en los resultados. Dicha metodología se basa en la introducción de distorsiones, tanto en la componente espacial como en la componente temática de los datos de partida. En el trabajo mencionado estas distorsiones se realizan de manera totalmente aleatoria. En la actual propuesta se controla la dimensión y alcance de estas distorsiones, intentando plantear una situación más realista, reproduciendo los errores más probables y descartando aquellos que no podrían haber pasado desapercibidos. Los resultados se evalúan mediante el cálculo de la Incertidumbre Media Cuadrática (IMC), índice que nos dará información sobre el alcance e impacto de estas distorsiones en los resultados del modelo (Gómez Delgado y Bosque Sendra, 2004). Así mismo se compararán dichos resultados con los obtenidos aplicando la metodología original. De manera resumida podremos decir que, utilizando una metodología u otra, los resultados del modelo son bastante robustos. Pensamos que esta metodología mejora la anteriormente planteada y permite realizar validaciones más realistas.

COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS:

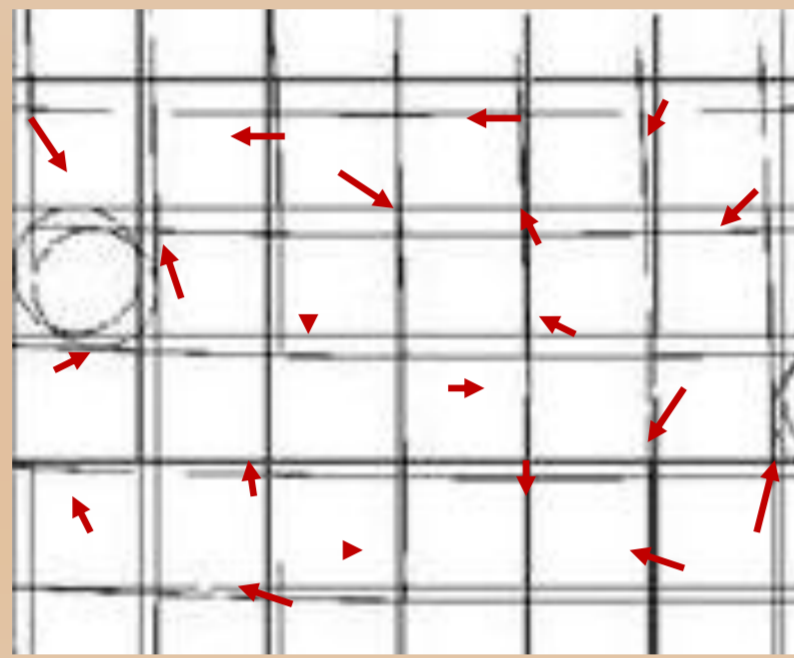
GÓMEZ Y BOSQUE (2004)

INNOVACIÓN PROPUESTA

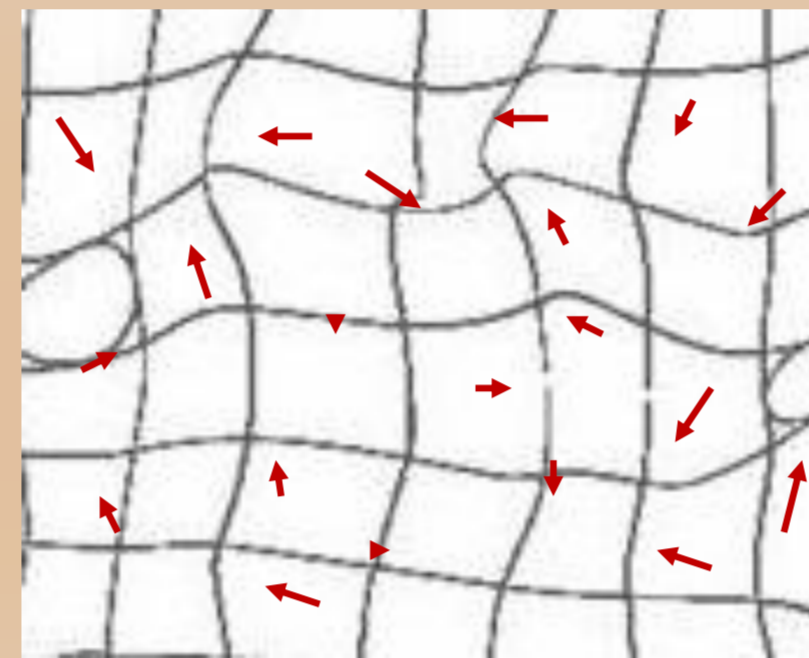
En primer lugar se inserta un error controlado en la componente espacial y temática de las variables iniciales.

DISTORSIÓN GEOMÉTRICA

POLINOMIO CÚBICO

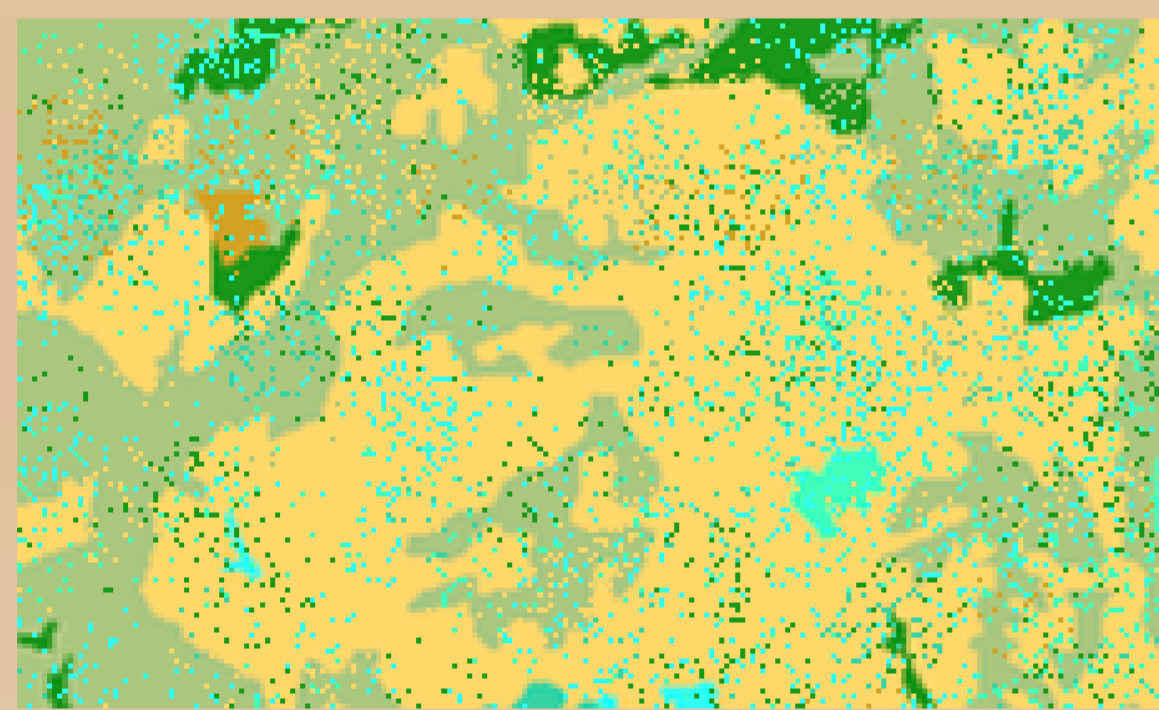


RUBBERSHEET POR INTERPOLACIÓN



DISTORSIÓN TEMÁTICA

CAMBIO DE CLASE ALEATORIO CON RUIDO A NIVEL PÍXEL. EFECTO "SAL Y PIMIENTA"



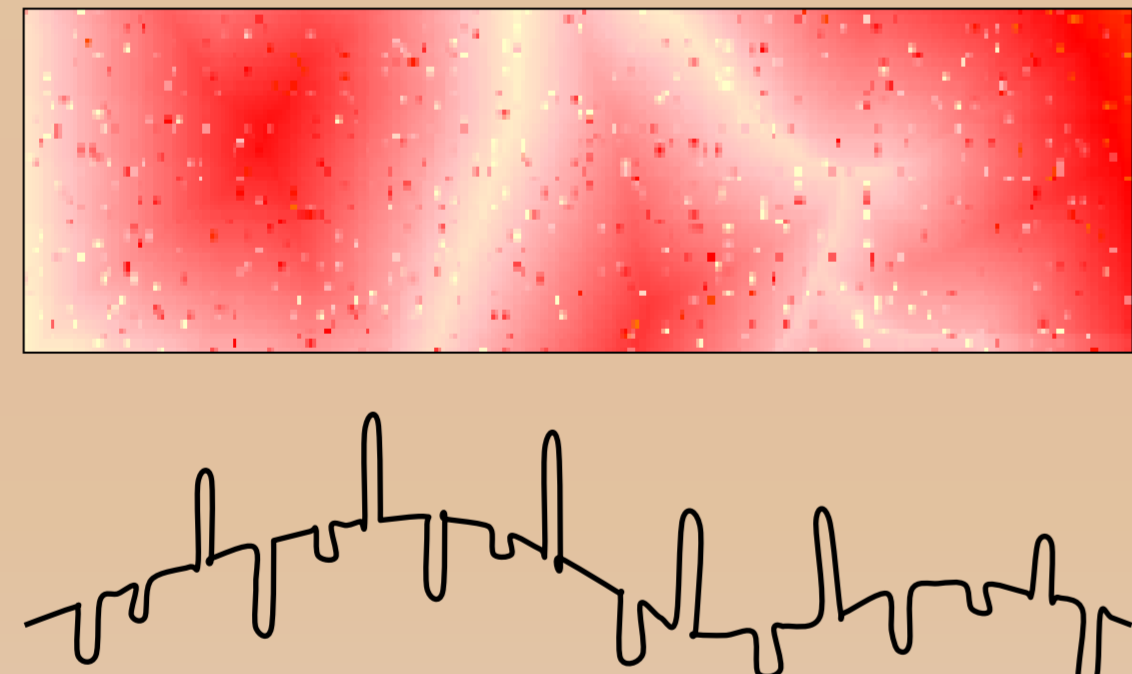
CAMBIO DE CLASE CONTROLADO A NIVEL ENTIDAD MEDIANTE LAS MATRICES DE CONFUSIÓN



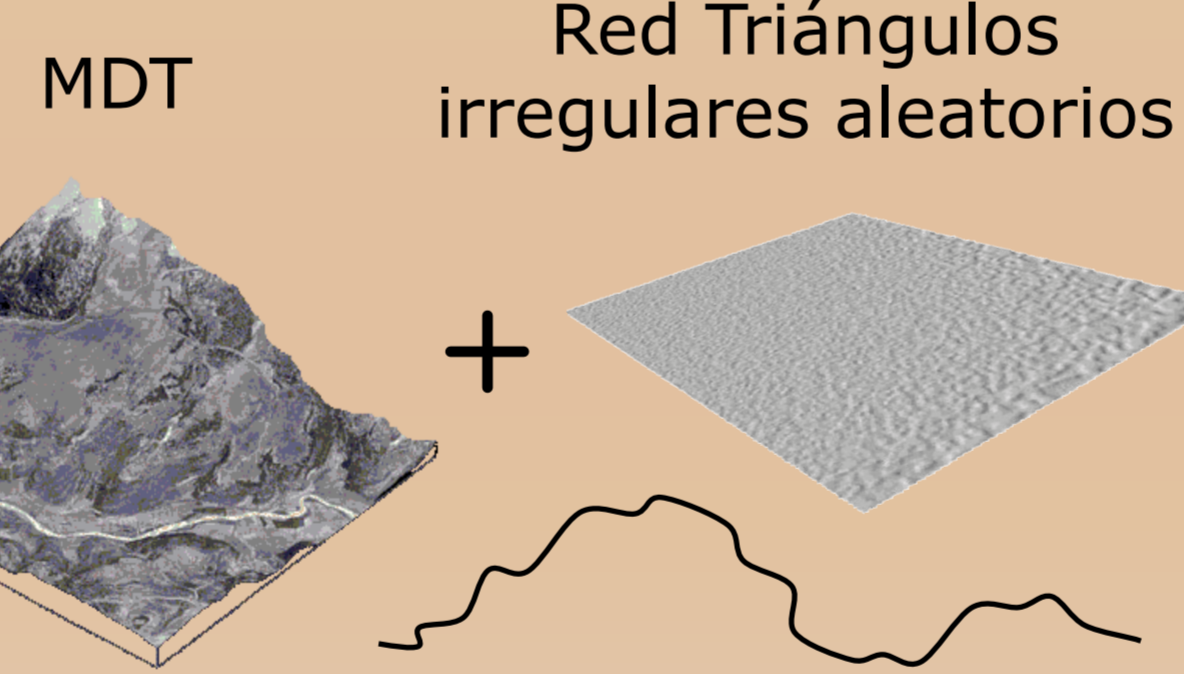
DISTORSIÓN MDT

RUIDO A NIVEL PÍXEL. EFECTO "SAL Y PIMIENTA"

Planta
Perfil

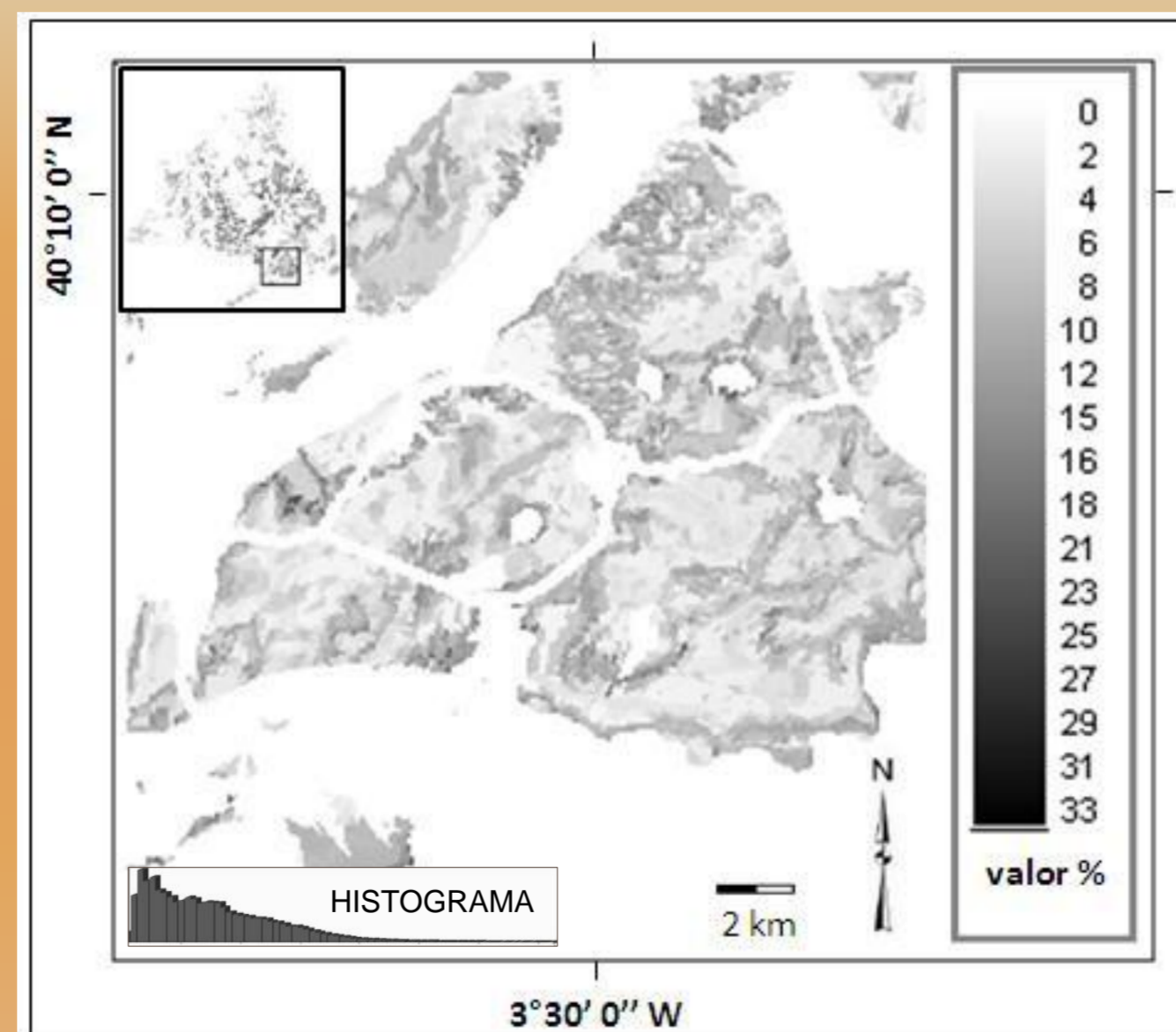
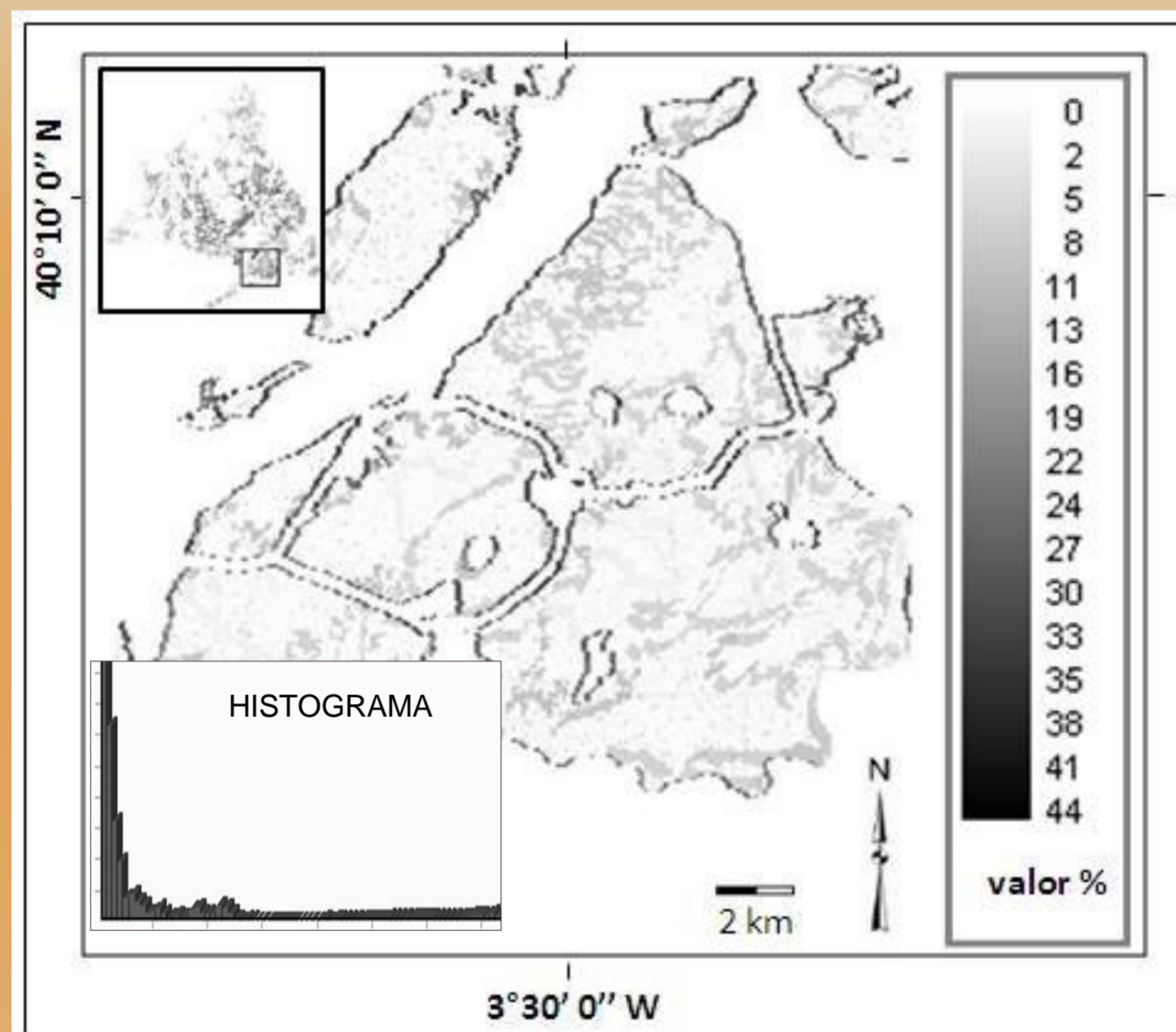


SUPERFICIE DE ERROR SUMADA AL MDT



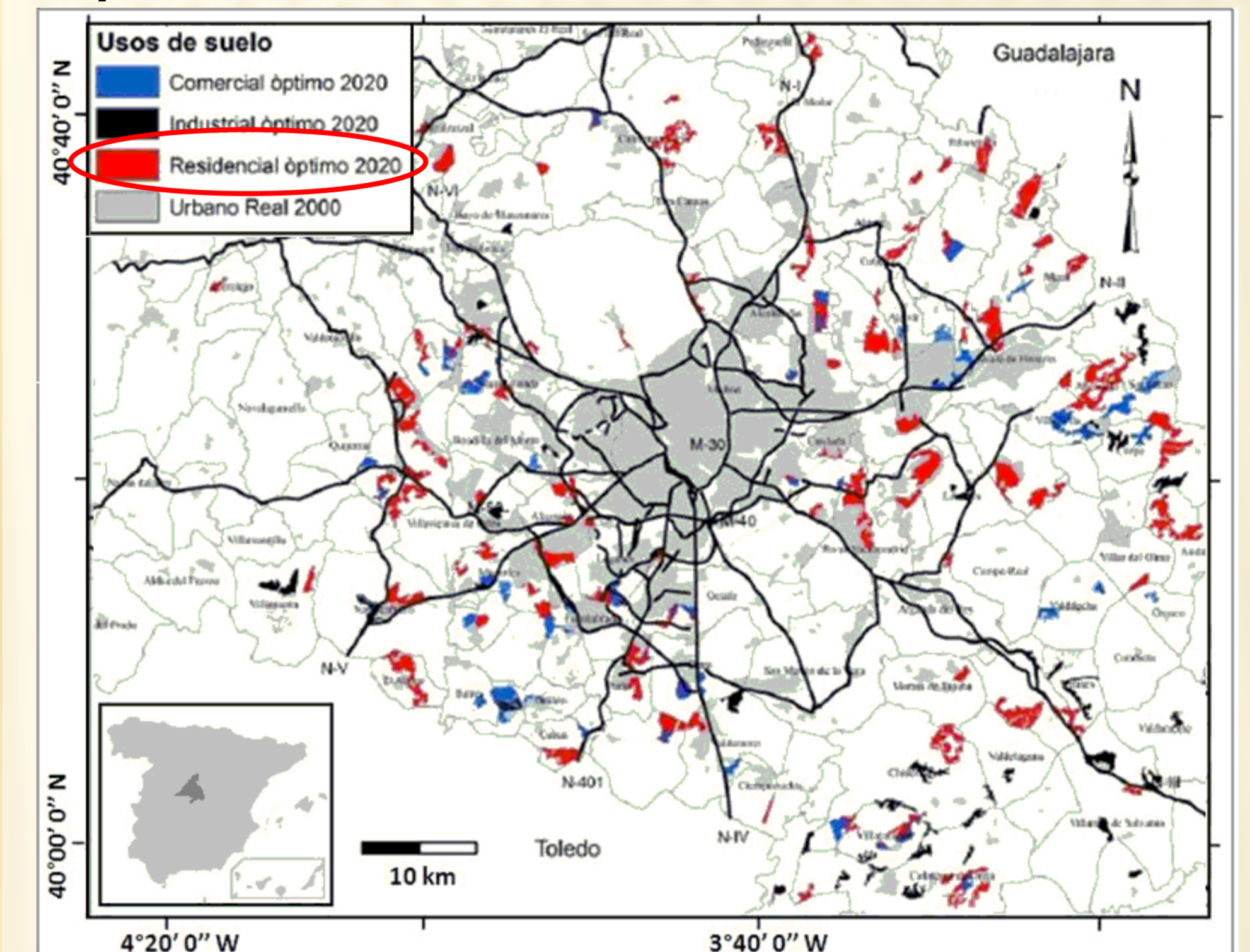
Se ejecuta de nuevo el modelo un número de veces estadísticamente significativo, empleando las variables a las que se les ha introducido el error, obteniendo así una serie de resultados sensiblemente diferentes.
Se mide el grado de variación alcanzado, mediante un índice que compare los resultados de los modelos modificados con respecto a los resultados del modelo original (IMC).

RESULTADO: INCERTIDUMBRE MEDIA CUADRÁTICA



MODELO ANALIZADO:

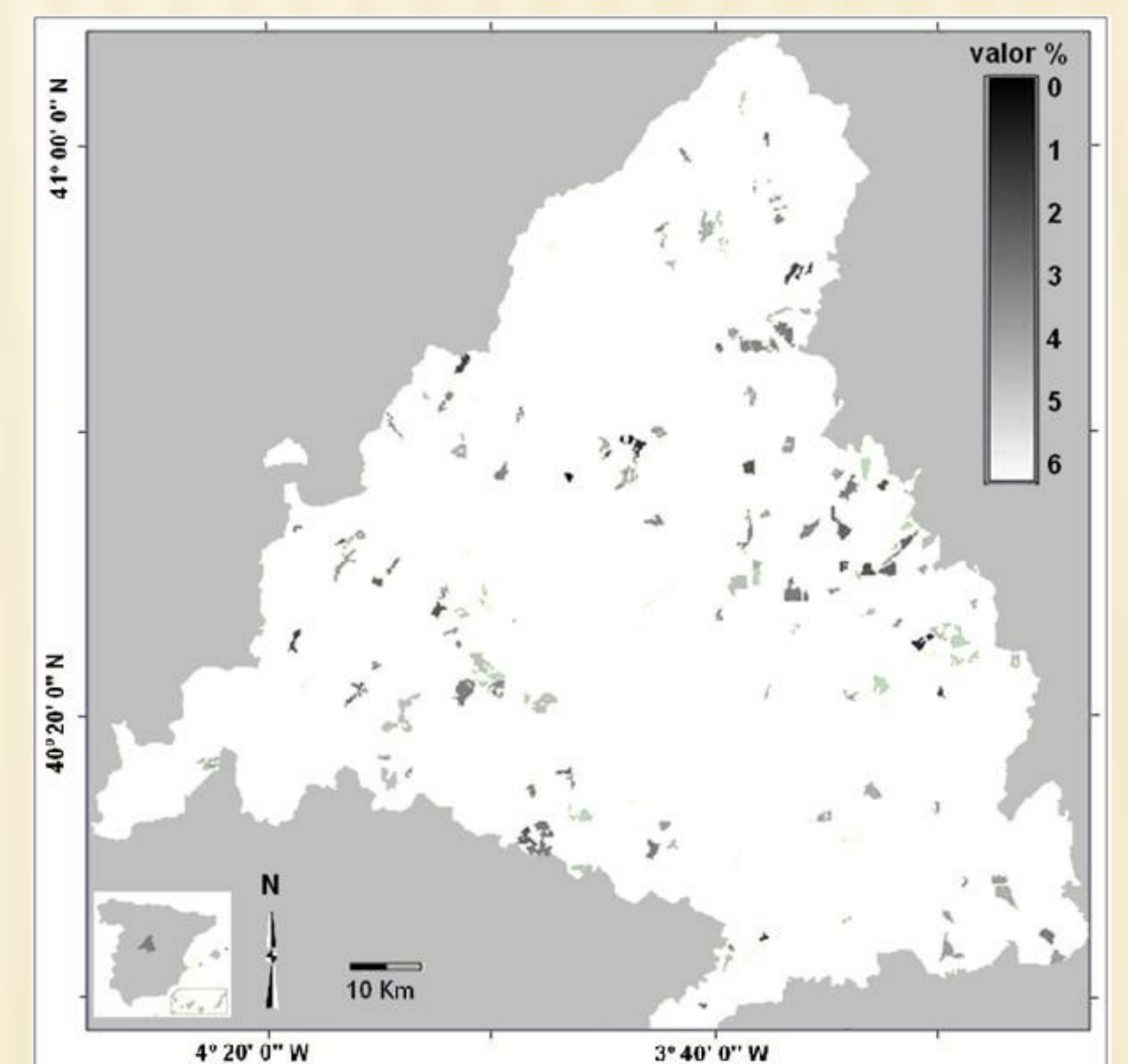
"Modelo de innovación y sostenibilidad de crecimiento urbano para la localización óptima de zonas residenciales en la Comunidad de Madrid para el año 2020"



Modelo basado en técnicas de EMC, materializado a partir de una serie de factores que persiguen conformar un escenario de innovación y sostenibilidad.

	Factor	Tipo de distorsión
AMBIENTAL	Vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos	Sólo espacial (polígonos muy extensos)
	Usos del suelo (Corine Land Cover 2000)	Espacial y temática
	Tipo de suelo	Espacial y temática
ECONÓMICO	Accesibilidad a carreteras	Espacial y temática
	Accesibilidad a zonas urbana	Espacial y temática
	Geotecnia	Espacial y temática
	Pendiente	Alteración del MDT
SOCIAL	Accesibilidad a hospitales	Espacial y temática
	Orientación del terreno	Alteración del MDT

ZONAS RESIDENCIALES ÓPTIMAS OBTENIDAS EN EL MODELO ORIGINAL, QUE REGISTRAN UN VALOR DE IMC MENOR AL 6%



Finalmente se realiza una cartografía con las parcelas originales menos afectadas por el impacto de la existencia de posibles errores en los datos de partida.

CONCLUSIONES:

- Las transformaciones polinómicas no controlan la magnitud ni el ámbito de las distorsiones geométricas aplicadas. Una transformación adecuada sería la de *rubbersheet*.
- La adición al MDT de una **superficie de error** es un proceso más realista que el ruido a nivel pixel.
- La **matriz de confusión** de un mapa puede ser un método más realista para la introducción de error temático y evita el efecto "sal y pimienta".
- Los resultados del modelo son bastante robustos**, obteniéndose valores de IMC bajos con ambas metodologías.
- Esta metodología permite seleccionar de todas las posibles zonas a ser urbanizadas, aquellas menos afectadas por posibles errores.