

**CONTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL EN EL
ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE INFORMACIÓN TEMÁTICA PARA
LA FORMULACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA EN MANEJO DE LA
PANDEMIA POR COVID-19
CASO DE ESTUDIO – LOCALIDAD KENNEDY CIUDAD DE BOGOTÁ
– COLOMBIA**

*Contribution of cadastral information in the analysis and projection of
thematic information for the formulation of public policy in management of
the COVID-19 pandemic. Case study – Kennedy Bogotá D.C. - Colombia*

Diego Ricardo Ibarra Rodríguez
Red Académica de Catastro Multifinalitario - RACAM
Miembro RACAM
icgricardoibarra@gmail.com

Diego Alfonso Erba
Red Académica de Catastro Multifinalitario - RACAM
Coordinador RACAM
diegoerba@gmail.com

Resumen:

La pandemia generada por efecto del COVID-19 ha planteado una serie de desafíos y oportunidades de análisis de los datos disponibles en las diferentes jurisdicciones latinoamericanas. Quedó en evidencia que la formulación de política pública continúa dependiendo de los registros catastrales los cuales no siempre se estructuran con el nivel de detalle que esta lo requiere.

El presente artículo tiene como propósito mostrar que los datos catastrales abiertos, puestos a disposición por la administración de la ciudad de Bogotá D.C., permiten desarrollar valiosos análisis espaciales y representaciones cartográficas temáticas que se transforman en herramientas de soporte para la decisión. Más aún, la información catastral interoperando con otros conjuntos de datos abiertos a la sociedad permite análisis más complejos y multivariados, eficientes para el direccionamiento de las medidas más restrictivas o de mayor control en función de las concentraciones de población y la velocidad de propagación del virus. El estudio de caso se desarrolló para un sector de la ciudad de Bogotá D.C. – Colombia, donde por medio de un conjunto de datos se analiza la concentración de población y su correlación con el número de contagios reportados por COVID-19 concluyendo que, si bien los mapas temáticos que correlacionan densidades de población con contagio son elocuentes, sería necesario contar con representaciones 3D para incrementar la precisión del análisis.

Los resultados plantean nuevos retos a las entidades productoras de datos para que estos puedan cumplir con las características de detalle, el grado de actualización, su referencia a niveles geográficos (pisos), alineación con modelos semánticos y estandarización frente a criterios de disposición, acceso y uso.

Palabras clave: Datos Abiertos, Densidad de Población, COVID-19, Catastro Multipropósito, Dasimétrico.

Abstract

The pandemic generated by the effect of COVID-19 has posed a series of challenges and opportunities to analyze the data available in the different Latin American jurisdictions. It was evident that the formulation of public policy continues to depend on cadastral records, which are not always structured with the level of detail that this requires.

The purpose of this article is to show that the open cadastral data made available by the administration of the city of Bogotá allow the development of invaluable spatial analyzes and thematic cartographic representations that become support tools for decision-making. Furthermore, cadastral information interoperating with other data sets open to society allows for more complex and multivariate analyzes, efficient for targeting the most restrictive or control measures based on population concentrations and the speed of virus spread. The case study was developed for a sector of the city of Bogotá D.C. - Colombia, where through a set of data the concentration of the population and its correlation with the number of infections reported by COVID-19 are analyzed, concluding that, although the thematic maps that correlate population densities with contagion are eloquent, it would be necessary have 3D representations to increase the precision of the analysis.

The results propose new challenges to the data-producing entities so that they can comply with the detailed characteristics, the degree of updating, their reference to geographical levels (floors), alignment with semantic models and standardization against criteria of disposition, access and use.

Key words: Open Data, Population Density, COVID-19, Multipurpose Cadastre, Dasyymmetric.

1. INTRODUCCION

En enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud – OMS dio la noticia al mundo sobre la identificación del nuevo coronavirus COVID-19 y declaró la emergencia de salud pública a niveles que superaron las fronteras de los Estados. Frente a esta situación y posterior declaración de pandemia, los gobiernos naciones y locales, de la mano con los tomadores de decisiones, se han vistos enfrentados a nuevos desafíos.

Bajo esta nueva realidad, los datos y la información con enfoque multidisciplinario han tomado relevancia para intentar comprender no solo los fenómenos sociales a nivel del sector salud, sino han ampliado al espectro de los económicos, poblacionales y territoriales, con el propósito de definir las mejores estrategias para el manejo del COVID-19.

Es por esta razón que aquellos espacios político-administrativos que cuenten con mayor información podrán afrontar de mejor manera este tipo de retos. Sin embargo, no basta con contar con los mismos, se requiere de marcos semánticos que permitan la integración de otros datos, así como de modelos que permitan su correcta gestión. En este contexto, se presentan retos relacionados con las necesidades:

- Contar con los datos de calidad y con temporalidad acorde a la dinámica propia de las situaciones, en especial las relacionadas con la pandemia.
- Contar con modelos de datos que permitan interoperabilidad semántica para que los resultados de los análisis converjan a resultados coherentes, independiente del método.
- Adoptar de tecnologías que sean eficientes frente a la gestión de los datos y cuya relación costo-beneficio no supere las capacidades de los administradores.

- Fortalecer las políticas de difusión y disposición de datos e información en un esquema de gobierno abierto, tornando a los datos aptos para el intercambio y la reutilización por diferentes sectores que den enfoques diferenciales desde distintos ámbitos.

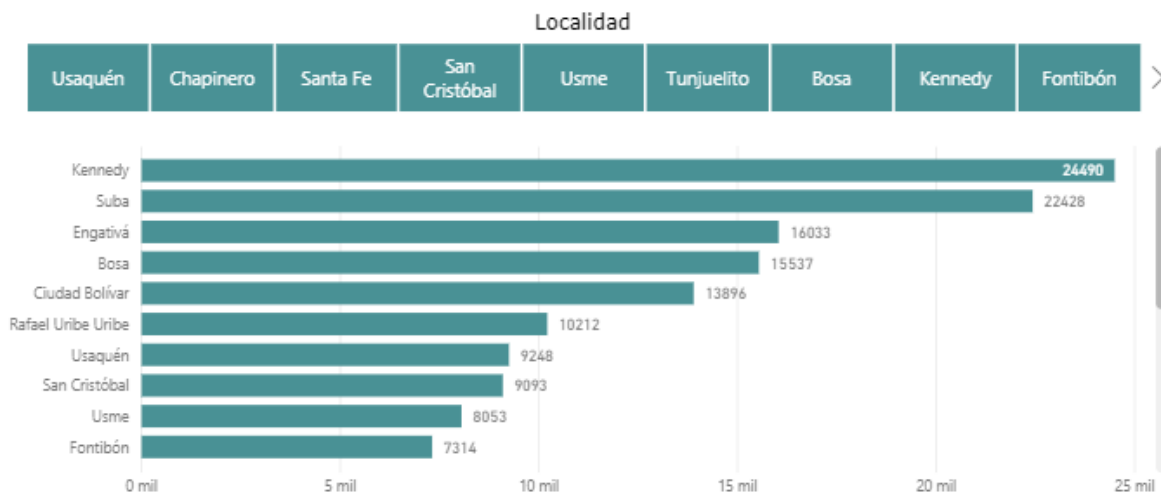
2. MODELO TEÓRICO Y ESTUDIO DE CASO – LOCALIDAD KENNEDY, BOGOTÁ D.C.

2.1. Caracterización de la Zona de Estudio

La zona de estudio es la Localidad de Kennedy, un entorno de gestión político-administrativa local que comprende un espacio geográfico con un área de 38,59 kilómetros cuadrados, correspondientes al 10.15% del área urbana de Bogotá que concentra el 15,12% de la población urbana de la ciudad siendo la segunda localidad con mayor población con un total de 1'252.014 personas (Dato a 2019 – Censo Poblacional de Colombia).

Esta localidad es la que presenta mayor número de contagios por COVID-19 (véase Figura 1), y la que más periodos de cuarentena estricta total y focalizada ha tenido como medida de manejo y control de la pandemia.

Figura 1 - Número de Casos Confirmados de COVID-19 por Localidad



Fuente: Tablero de Control, Secretaría Distrital de Salud (Corte a 22/08/2020)
<http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/enfermedades-trasmisibles/covid19/>

2.2. Descripción de los datos utilizados

Para el análisis propuesto, se ha recurrido a información de carácter local con licencia de uso Dato Abierto, relacionada con censo de población, distribución de los casos confirmados por COVID- 19 y censo catastral de parcelas y edificaciones. Estos son descritos como:

Cuadro 1- Descripción del conjunto de datos utilizado.

COVID-19	
Nombre del Dato	Mapa de Calor COVID-19
Fuente	Secretaría Distrital de Salud – Observatorio de Salud de Bogotá
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/numero-de-casos-confirmados-por-el-laboratorio-de-covid-19-bogota-d-c
Servicio Web Geográfico	https://services2.arcgis.com/gbSgj4rkRPxvGhp6/ArcGIS/rest/services/CalorEjeviaCasos/FeatureServer
Descripción	Mapa de puntos de representa localizados sobre ejes viales que presentan desviación entre 50 y 90 metros de la localización real de casos COVID-19, para la ciudad de Bogotá D.C.
POBLACIÓN	
Nombre del Dato	Pirámide Poblacional Bogotá D.C. (2005,2015,2020)
Fuente	Secretaría Distrital de Salud – Observatorio de Salud de Bogotá
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/piramide-poblacional-bogota-d-c
Descripción	Conjunto de Datos de la población por edades de Bogotá D.C., actualizado a 11-03-2020.
CATASTRAL	
Nombre del Dato	Mapa de referencia para Bogotá D.C.
Fuente	Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá - IDECA
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/mapa-de-referencia
Servicio Web Geográfico	https://serviciosgis.catastrobogota.gov.co/arcgis/rest/services/Mapa_Referencia/Mapa_Referencia/MapServer
Descripción	Conjunto de datos espaciales básicos, compuesto por 36 niveles de información estandarizados aportados por las entidades: Secretaría Distrital de Planeación-SDP, Secretaría Distrital de Movilidad-SDM, Instituto de Desarrollo Urbano-IDU, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P.-EAAB, Servicios Postales Nacionales S.A. 4-72, Transmilenio S.A. y la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital-UAECD; y que representan los datos fundamentales del territorio Distrital, del área urbana y rural, en temáticas como: catastro, hidrografía, entidades territoriales y de planeamiento, topografía, transporte, nombres geográficos y social.

Fuente: Elaboración Propia

En este contexto se propone una serie de análisis basados en la información disponible con el ánimo que sirva de referente a otros espacios territoriales de Latinoamérica que afrontan problemáticas similares.

2.3. Metodología Aplicada

El estudio de caso presentado a continuación, está fundamentado en los CEDS “Cadastral-based Expert Dasymmetric System” (Maantay, J.A-2007), metodología que ofrece la capacidad de desglosar datos de alta resolución espacial en entornos urbanos densamente poblados a partir de la generación de Mapas Dasimétricos, entendidos como productos geográficos temáticos producto del proceso de “desagregación de datos espaciales en una unidad de análisis más fina, utilizando datos adicionales (o "auxiliares") para ayudar a refinar las ubicaciones de la población u otros fenómenos”. (Mennis 2003 – Citado por Maantay, J.A-2007).

En desarrollo de este análisis, se plantea la necesidad de contar con información de población e información catastral a nivel de parcelas con los cual se puedan establecer relaciones a nivel de las siguientes variables:

RA = Área Residencial
RU = Unidades Residenciales

Entendidos como sustitutos de la distribución de la población. Es decir, se parte del supuesto que donde haya más posibilidades de alojamiento, habrá mayor población. Se busca entonces que la población del área de estudio se desagregue (o redistribuya) entre las parcelas en función de RA o RU; a partir de la multiplicación de la población del censo por la razón de las unidades proxy de la población de la siguiente forma:

$$POP_i = POP_c * U_i/U_c \quad (1)$$

Donde:

POP_i= Población a nivel de parcela derivada dasimétricamente;

POP_c= Censo de población (grupo de bloque o área);

U_i= Número de unidades proxy a nivel de parcela (RU o ARA);

U_c= Número de unidades proxy en el nivel del censo (RU o ARA por grupo de bloque o área).

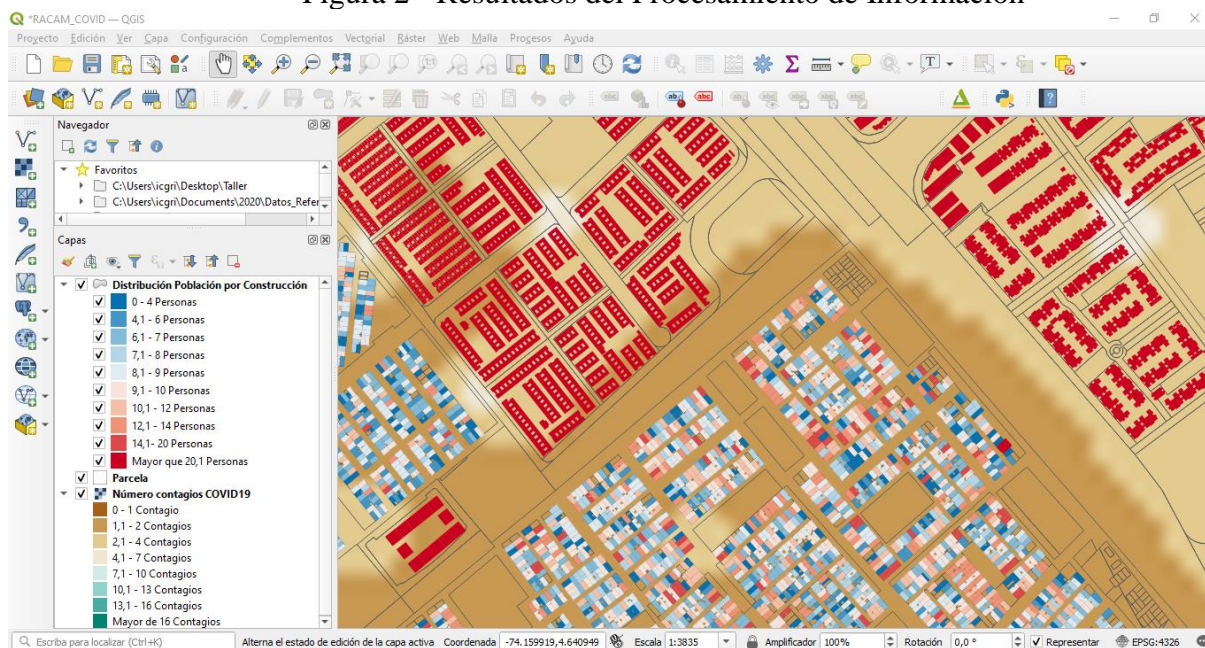
Es de notar que, para el procesamiento de la información en el caso de estudio propuesto se aplicó la formula directa y no se tuvieron en consideración ajustes a la información propuestos en la metodología, relacionados con las diferencias de áreas y números unidades residenciales que comparten con otros usos para una misma edificación o aquellos asociados a con la estimación de población, debido a que los datos con los que se trabajó en cuanto a población corresponden no a una estimación sino a un dato de censo total de población realizado para el año 2018-2019 y en el caso de la información catastral se cuenta con datos a nivel de unidades construidas detalladas por uso para cada una de los predios de la ciudad de Bogotá.

2.4. Procesamiento de Información y Resultados

Con base en la información se dio paso al procesamiento de toda la información recopilada en QGIS, para través del cual se procedió a:

1. Seleccionar la información catastral de la unidad espacial de Localidad de Kennedy, en los niveles de los datos geográficos de Lote (Parcela) y Construcción y como datos alfanuméricos los datos de predios.
2. Identificar a nivel predial de las unidades construidas con uso residencial, y su posterior asociación a nivel de lote y construcción.
3. Aplicar la metodología de CEDS para tres tipos de variables: Unidades Residenciales, área construida por predio, área residencial por predio.
4. Generar el mapa de distribución de casos de COVID-19.
5. Visualizar la información a través de modelos 3D.

Figura 2 - Resultados del Procesamiento de Información



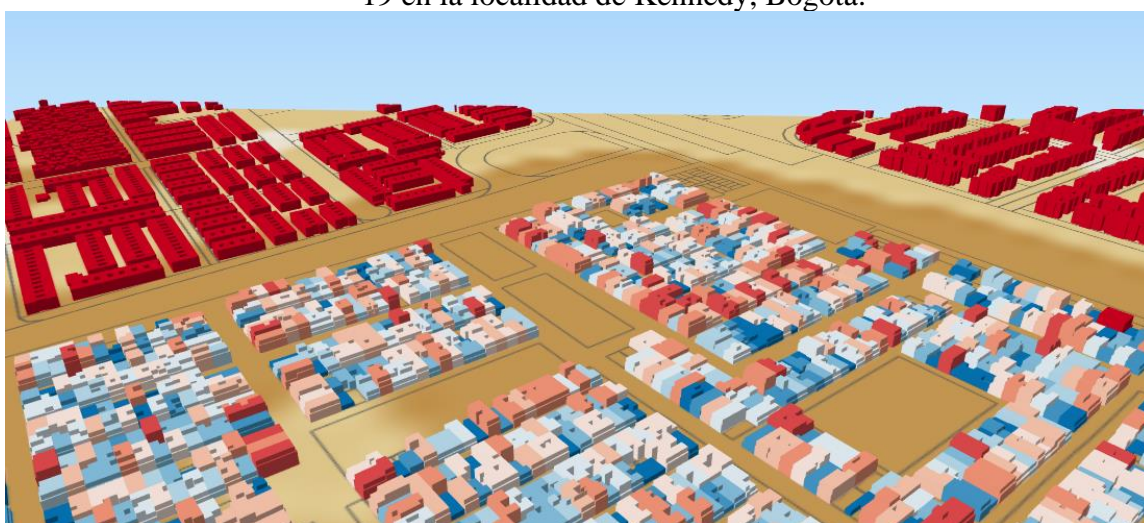
Fuente: Elaboración Propia

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La hipótesis de la relación directa entre el número de contagios y la población por área se ratifica con el análisis espacial realizado donde se evidencia una alta correlación entre las zonas de mayor concentración de población con las áreas de mayor presencia de contagios. A pesar de la evidencia y de la utilidad de los datos abiertos, si bien el nivel de detalle de la información catastral permitió establecer la ocupación de la población por unidad de uso residencial; la estructura geométrica impide identificar y ubicar en el espacio 3D a los contagios y la cantidad de personas.

Analizando los resultados se puede concluir que, si bien es posible tener una representación en tres dimensiones de los fenómenos estudiados, no es posible aún identificar a nivel de las construcciones aspectos como la localización real de las unidades habitacionales dentro del bloque de la edificación, la densidad de población por pisos en función de las distribuciones de las áreas residenciales, ni el nivel de contagio potencial en espacios verticales.

Figura 3 - Perspectiva 3D de la distribución de la Población por bloque de edificación en función de la población por área residencial, con respecto a número de casos por COVID-19 en la localidad de Kennedy, Bogotá.

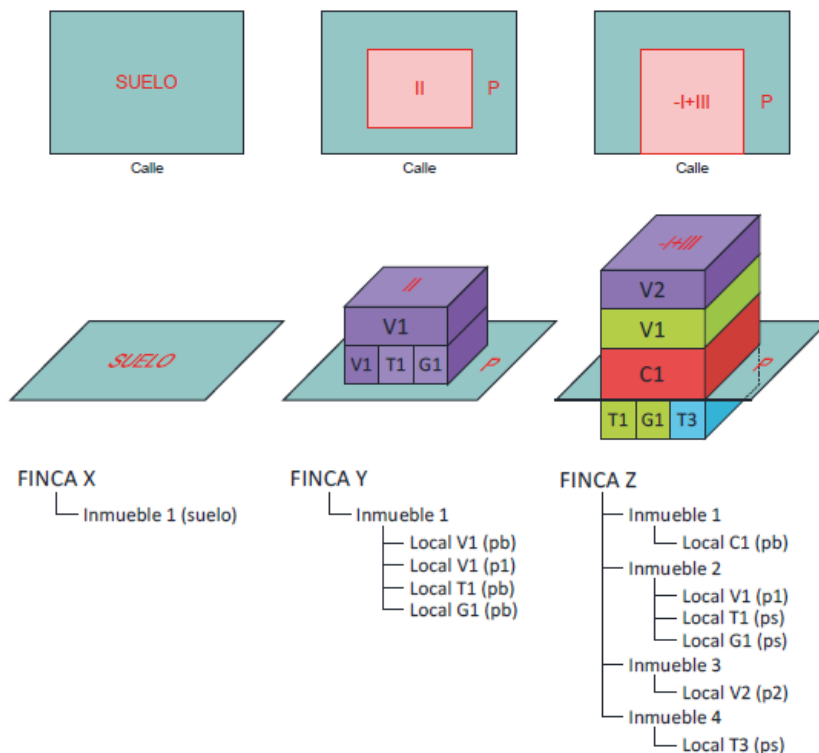


Fuente: Elaboración Propia

Es evidente la calidad geométrica y de detalle de los datos que componen el catastro físico de Bogotá, lo cual permitió alcanzar parte de los objetivos propuestos. Para que la base de datos pueda dar respuesta a nivel de vivienda, de hogar, la jurisdicción tiene un largo camino en lo que se refiere al registro de estas unidades geográficas. En este contexto, se propone que la información catastral incorpore informaciones provenientes de las obras particulares aprobadas en la misma Alcaldía, adaptándolas para formar nuevos modelos semánticos y de datos que permitan niveles más detalladas de la localización de las unidades prediales.

El esquema presentado en la Figura 4 representa diferentes casos de distribución:

Figura 4 - Esquema de tres parcelas catastrales, idealización espacial y estructura alfanumérica.



Fuente: (Mora-García, 2015). Notas: V vivienda, T trastero, G garaje, C comercial, pb planta baja, ps planta sótano, p1 y p2 plantas piso.

Para lograr este tipo de resultados, se hace necesario que las bases de datos catastrales a nivel municipal integren modelos como CityGML, el cual no solo proporciona un modelo conceptual flexible adaptable al dominio de la administración de tierras, sino que soportan los conceptos espaciales requeridos para los sistemas catastrales 3D.

Es de reconocer, las limitaciones de captura, procesamiento y administración de la información de catastral por parte de una gran mayoría de entidades territoriales, sin embargo, la adaptación progresiva de este tipo de modelos, y en especial de CityGML, les permitirá la representación de aspectos temáticos y espaciales de las edificaciones al menos para los dos o tres primeros niveles que plantea el estándar que son: LOD0 edificios representados por la huella o polígonos de borde de techo, LOD1 modelo de bloques que comprende edificios prismáticos con estructuras de techo plano y LOD2 que presenta estructuras de techo diferenciadas y superficies límite temáticamente diferenciadas.

Cuando el catastro evolucione en este sentido presentará nuevas ventajas para los usuarios al proveer:

- Ubicación y el tamaño de los espacios legales permitiendo una mejor representación de situaciones complejas asociadas a la propiedad como limitaciones al derecho de edificación.

- Estadísticas detalladas que permitan caracterizar el parque edificado, en cualquier delimitación espacial (parcela, manzana, barrio, sector, entre otros) al estar disponibles los datos desagregados a nivel de unidad predial o unidad construida.

Gran responsabilidad recae sobre las entidades productoras y custodias de datos e información quienes deberán garantizar aspectos como la disponibilidad, accesibilidad e interoperabilidad, para que propios y terceros sigan transformando el orden del conocimiento, se enfrenten a los nuevos desafíos y den respuesta a nuevas necesidades que plantea la situación de pandemia por efecto del COVID-19.

Referencias

JANTIEN S., HENDRIK P., RUBEN R., ELS VAN DER RIET, FILIP B. AND HUGO L. **First 3D Cadastral Registration of Multi-level Ownerships Rights in the Netherlands**. 5th International FIG 3D Cadastre Workshop, 18-20 October 2016, Athens, Greece.

KATARZYNA G., WOJCIECH P., PETER VAN O. AND VOLKER C. **The Possibilities of Using CityGML for 3D Representation of Buildings in the Cadastre**. 4th International Workshop on 3D Cadastres, 9-11 November 2014, Dubai, United Arab Emirates.

MAANTAY, J.A.; MAROKO, A.R. Y HERRMANN, C.: **Mapping Population Distribution in the Urban Environment: The Cadastral-based Expert Dasymetric System (CEDS)**. (2007) 34 (nº2), pp. 77-102. doi: 10.1559/152304007781002190.

MENNIS, J. **Generating surface models of population using dasymetric mapping**. The Professional Geographer 55(1): 31-42. 2003

MORA-GARCÍA R.T., CÉSPEDES-LÓPEZ M.F., PÉREZ-SÁNCHEZ J.C., PÉREZ-SÁNCHEZ. V.R. **Reutilización de datos catastrales para estudios urbanos**. - Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 295-304. 2015. Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8