

3 Documento de Trabajo Ivie

WP-Ivie 2026-03

DIME DÓNDE VIVES Y TE DIRÉ CUÁNTOS VECINOS TIENES —POBLACIÓN PRÓXIMA EN UN RADIO DE 1 KM—

Francisco Goerlich

Los documentos de trabajo del Ivie ofrecen un avance de los resultados de las investigaciones económicas en curso o análisis específicos sobre debates de actualidad, con objeto de divulgar el conocimiento generado por diferentes investigadores.

Ivie working papers offer a preview of the results of economic research under way, as well as an analysis on current debate topics, with the aim of disseminating the knowledge generated by different researchers.

La edición y difusión de los documentos de trabajo del Ivie es una actividad subvencionada por la Generalitat Valenciana, Conselleria de Hacienda y Modelo Económico, en el marco del convenio de colaboración para la promoción y consolidación de las actividades de investigación económica básica y aplicada del Ivie.

The editing and dissemination process of Ivie working papers is funded by the Valencian Regional Government's Ministry for Finance and the Economic Model, through the cooperation agreement signed between both institutions to promote and consolidate the Ivie's basic and applied economic research activities.

Todos los documentos de trabajo están disponibles de forma gratuita en la web del Ivie <http://www.ivie.es>. Al publicar este documento de trabajo, el Ivie no asume responsabilidad sobre su contenido.

Working papers can be downloaded free of charge from the Ivie website <http://www.ivie.es>. Ivie's decision to publish this working paper does not imply any responsibility for its content.

Cómo citar/How to cite:

Goerlich Gisbert, F. «Dime dónde vives y te diré cuántos vecinos tienes –Población próxima en un radio de 1 km–». Working Papers Ivie n.º 2026-3. València: Ivie. https://doi.org/10.12842/WPIVIE_0326

Versión: mayo 2026 / Version: May 2026

Edita / Published by:

Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.

C/ Guardia Civil, 22 esc. 2 1º - 46020 València (Spain)

DOI: https://doi.org/10.12842/WPIVIE_0326

WP-Ivie 2026-3

Dime dónde vives y te diré cuántos vecinos tienes

–Población próxima en un radio de 1 km–

Francisco Goerlich¹

Resumen

A mucha gente le gustaría saber cuántos vecinos tiene a su alrededor, más que cuantos habitantes residen en su municipio. La respuesta a esta pregunta depende de la densidad de población del entorno en el que se vive. En un centro urbano, tendremos muchos más vecinos que en una zona rural, donde los asentamientos humanos son muchos más reducidos y la población más dispersa.

La estadística presentada en este trabajo explota la distribución de población generada por Goerlich y Mollá (2025), que ofrecen una *grid* de población con resolución de 100 m x 100 m de tamaño de celda para toda España. Esta información está generada, por métodos dasimétricos, a partir de la *grid* censal 2021 del Instituto Nacional de Estadística (INE) y de la información del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España de Alta Resolución (SIOSEAR) referida a 2017. El resultado es una distribución de la población tremendamente granular, con más de 1.3 millones de celdas.

Para saber cuántos vecinos tenemos cerca debemos, en primer lugar, acotar el vecindario. Nosotros estamos interesados en un vecindario local, en la línea de las ciudades de 15 minutos, y por ello consideraremos un radio de 1 km, lo que representa un área de 3.14 km². Nuestro espacio de interacción es realmente reducido y viene a representar la población con la que podemos interactuar en unos 15 minutos de desplazamiento a pie.

Palabras clave: Población; Censo; *Grids* de población; Rural; Urbano; Vecinos.

Clasificación JEL: J11; R1.

Abstract

Many people would like to know how many neighbours they have around them, rather than how many inhabitants reside in their municipality. The answer to this question depends on the population density of the environment in which they live. In an urban centre, we tend to have many more neighbours than in a rural area, where human settlements are much smaller and the population is more dispersed.

The statistics presented in this paper exploit the population distribution generated by Goerlich and Mollá (2025), who provide a population grid with a resolution of 100 m x 100 m cell size for all of Spain. This information is generated, using dasymetric methods, from the 2021 census grid of the Spanish National Institute of Statistics (INE) and data from the Spanish High Resolution Land Use Information System (SIOSEAR) for 2017. The result is an extremely granular population distribution, with more than 1.3 million cells.

To determine how many neighbours we have nearby, we must first define what “neighbourhood” means. In this context, we are interested in a local neighbourhood aligned with the concept of 15-minute cities. Therefore, we consider a radius of 1 km, which represents an area of approximately 3.14 km². This interaction space is relatively small and represents the population we could potentially engage with during a 15-minute walk.

Keywords: Population; Census; Population Grids; Rural; Urban; Neighbours.

JEL classification: J11; R1.

¹ F. Goerlich, Universitat de València e Ivie.

1.

Introducción y motivación

Este trabajo presenta una estadística curiosa, pero en absoluto trivial de construir. A mucha gente le gustaría saber cuántos vecinos tiene a su alrededor, más que cuantos habitantes residen en su municipio. La respuesta a esta pregunta depende de la densidad de población del entorno en el que se vive. En un centro urbano, tendremos muchos más vecinos que en una zona rural, donde los asentamientos humanos son muchos más reducidos y la población más dispersa. Esta mayor densidad genera más oportunidades de interacción económica y social, lo que ha sido objeto de extensos estudios en la literatura sobre economía urbana (Duranton y Puga 2020).

Cuantificar la población en un entorno dado requiere conocer la distribución espacial de la misma sin referencia a los lindes administrativos. Si ese entorno es relativamente reducido la resolución de la información debe ser, además, muy elevada. ¡Y esta no es una estadística que esté normalmente disponible!

Más allá de la originalidad de conocer nuestra población próxima en un radio dado, esta información supone una aproximación al **concepto económico de densidad** como algo relacionado con las oportunidades que brinda la interacción entre individuos. El mundo urbano es más denso que el mundo rural y, en consecuencia, presenta más oportunidades derivadas de una mayor probabilidad de contacto entre individuos, instituciones, empresas o empleos (Ciccone y Hall 1996, De La Roca y Puga 2007).

Cualquier medida de densidad trata de resumir una realidad bidimensional –individuos o empleos en un área o superficie dada– en un indicador único, esta es siempre una tarea difícil, y cuyo cómputo debe ajustarse de forma apropiada a la escala del análisis. Como acertadamente señalan Duranton y Puga (2020) la disponibilidad de información con un nivel creciente de detalle geográfico está provocando rápidos cambios en como los investigadores miden la densidad económica a efectos de la investigación aplicada (Henderson, Nigmatulina y Kriticos 2021). Así pues, el cálculo de densidades deja de ser una cuestión trivial y el método tradicional de dividir la población que reside en un área dada sobre la superficie de la misma deja de ser válido.

La estadística presentada en este trabajo explora la distribución de población generada por Goerlich y Mollá (2025), que ofrecen una *grid* de población con resolución de 100 m x 100 m de tamaño de celda para toda España. Esta información está generada, por métodos dasimétricos, a partir de la *grid* censal 2021 del Instituto Nacional de Estadística (INE) –GEOSTAT2021–, y de la información del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España de Alta Resolución (SIOSEAR) referida a 2017 –SIOSEAR2017–. El resultado es una distribución de la población tremendamente granular, con más de 1.3 millones de celdas², lo que permite cálculos enormemente precisos.

Para saber cuántos vecinos tenemos cerca debemos, en primer lugar, acotar el vecindario. En un contexto de economía urbana, De

² Exactamente 1.324.147 celdas.

La Roca y Puga (2007), utilizando una *grid* de población con resolución de 1 km x 1 km, emplean como vecindad un círculo con 10 km de radio a partir del centroide de la celda de interés³. Ello representa un área de 314 km², que es un área de influencia razonable para un centro urbano si estamos interesados en los desplazamientos diarios por motivos de trabajo o estudio (Duranton y Turner 2018)⁴. Sin embargo, nosotros estamos interesados en un vecindario mucho más local, más en la línea de las ciudades de 15 minutos (Bruno, Melo, Campanelli y Loreto 2024), y por ello consideraremos un radio de 1 km, lo que representa un área de 3.14 km². Nuestro espacio de interacción es realmente reducido y viene a representar la población con la que podemos interactuar en unos 15 minutos de desplazamiento a pie.

Los cálculos representan, pues, una medida de densidad económica de carácter muy local, originalmente en celdas de 100 m x 100 m, construida independientemente de los lindes administrativos en los que se divide el estado, y a la que Duranton y Puga (2020) se refieren como **densidad experimentada**. En realidad, nuestra construcción elabora una *grid* de **población próxima** dado un determinado radio, y para la que tenemos un valor para cada celda poblada en la *grid* original. Naturalmente la aplicación concreta determina el radio de vecindad y siempre podemos construir una medida de **densidad experimentada o población próxima** para una menor resolución, o determinadas áreas administrativas, mediante promedios ponderados por la población a partir de la resolución inicial de los cálculos.

La estructura del trabajo es la siguiente. El apartado 2 describe los datos y el *software* utilizados. A continuación, se presentan algunos aspectos técnicos en la Elaboración de la estadística con la resolución original. Estos aspectos aparecen de forma recurrente en muchos cálculos relacionados con los Sistemas de Información Geográfica (GIS), por lo que esta sección tiene un enfoque en gran parte didáctico. El apartado 4 ofrece los resultados a nivel regional y provincial y el siguiente detalla la base de datos y la información ofrecida con carácter público. Finalmente, el apartado 6 presenta unos breves comentarios finales.

³ La población próxima en este entorno –un círculo de 10 km de radio–, elaborada a partir de GEOSTAT2021, se recoge a nivel de celda en Goerlich (2024).

⁴ Otros contextos, como por ejemplo el desempeño de la red de transportes por carretera, pueden requerir radios mucho más

grandes, del orden de 90 o 120 km (Dijkstra, Poelman y Ackermans 2019; Brons, Dijkstra, Nicolás y Poelman 2022; Goerlich y Mollá 2025).

2.

Datos y software utilizados

El punto de partida, y la única estadística esencial, es la información de la *grid* de población con resolución de 100 m x 100 m elaborada por Goerlich y Mollá (2025) a partir de la *grid* censal 2021 publicada por el INE – *GEOSTAT2021*– con resolución de 1 km x 1 km. Si *GEOSTAT2021* tiene 115,410 celdas habitadas, la *grid* de Goerlich y Mollá (2025) ofrece una distribución de la población en 1,324,147 celdas que es consistente, celda a celda, con *GEOSTAT2021*. En ambos casos la información se ajusta a las especificaciones de la Directiva Comunitaria *INSPIRE* (2023), por lo que su sistema de referencia de coordenadas (CRS) es ETRS89-LAEA, y se dispone de ellas en formato vectorial⁵.

La agregación a unidades administrativas — comunidades autónomas (CC. AA.), provin-

cias o municipios— requiere de sus contornos en formato vectorial. Estos proceden de la Base de Datos de Líneas Límite (*BDLL*) disponible en el [Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica \(CNIG\)](#) dependiente del IGN (Goerlich y Pérez 2021).

Todos los procesos se han implementado en el sistema de cálculo estadístico R (R Core Team 2023). En concreto, las librerías de *tidyverse* (Wickham et al 2019) para la manipulación y tratamiento de datos –*data wrangling*–, la librería *sf* (Pebesma 2018) para el tratamiento de la información vectorial y las librerías *terra* (Hijmans 2025) y *stars* (Pebesma y Bivand 2023) para la manipulación de la información *ráster*.

⁵ La *grid* de Goerlich y Mollá (2025) está disponible también en formato *ráster*. En ambos casos esta información está disponible en [zenodo](#).

3.

Aspectos técnicos

Una vez disponemos de la distribución de la población en un formato regular —celdas cuadradas— y una determinada resolución —celdas de 100 m x 100 m—, el cálculo de la población próxima en un círculo de 1 km de radio alrededor de una celda de interés es sencillo —aunque computacionalmente muy intensivo si la distribución tiene una gran resolución como en este caso⁶— y solo requiere de algunas operaciones sencillas de los Sistemas de Información Geográfica (GIS). En concreto, el proceso de cálculo implica los siguientes pasos:

1. **Para cada celda de la *grid* con población trazamos un círculo de 1 km de radio.** En la práctica el círculo lo trazamos a partir del centroide de dicha celda. Ello representa un área de 3,14 km².
2. **Examinamos que celdas pobladas de la *grid* caen dentro de dicho círculo.** Como las celdas son cuadradas, pero el círculo no, la regla utilizada es considerar como pertenecientes a dicho círculo aquellas celdas cuyo centroide cae dentro del mismo⁷. Un tema sobre el que volveremos a continuación.
3. **Sumamos, para cada celda, la población de las celdas que caen dentro del círculo.** Esta es la población próxima a la

de la celda de interés, y que también incluye la población de la propia celda. Así pues, para cada celda obtenemos un valor de la población próxima dentro de un radio determinado, por lo que disponemos de una *grid* para España de población próxima, con tantas celdas como celdas con población hay en la *grid* original, es decir, 1.324.147. Esta la podemos denominar ***grid* de proximidad** de un radio dado, en nuestro caso 1 km.

4. **La población próxima de un residente español promedio se obtiene como media ponderada por la población de la *grid* de proximidad.** Este cálculo es lo que [Duranton y Puga \(2020\)](#) denominan **densidad experimentada**.

Por tanto, los pasos 1 a 3 determinan una ***grid* de proximidad** con la misma resolución que la *grid* original, mientras que el 4 agrega a cualquier ámbito territorial superior mediante promedios ponderados por la población de las celdas implicadas en el proceso de agregación. La ponderación por la población es importante, ya que de otra forma estaríamos calculando la población próxima en un radio de 1 km de la celda o el lugar promedio, en lugar de en un radio de 1 km del residente promedio⁸.

⁶ Los cálculos se hicieron enteramente en vectorial, ya que este era el formato en el que se quería el *output* del proceso, aunque hubiera sido mucho más eficiente, desde el punto de vista computacional, haberlos hecho en ráster.

⁷ Conceptualmente el problema es el mismo que el de la interacción entre la información ráster y la vectorial (Lovelace, Nowosad y Muenchow 2024, capítulo 6), aunque los cálculos están hechos enteramente en formato vectorial. No existe una solución única en estos casos. La solución adoptada permite reducir la carga computacional y representa un compromiso entre considerar todas las celdas con intersección no nula con el área de

interés —un círculo de 1 km de radio— y considerar solamente las celdas interiores a dicha área.

⁸ Cuando el radio de proximidad es 0, de forma que la *grid* de proximidad coincide con la *grid* de población, este proceso de agregación implica simplemente calcular, como población próxima de un residente promedio de un área dada, la media ponderada por la población de las celdas correspondientes. Henderson, Nigmatulina y Kriticos (2021) llaman a este indicador densidad de población personal del área en cuestión. Intuitivamente es una medida de las interacciones potenciales entre los individuos considerando como vecindad solo a la población de cada celda. Con celdas de 100 m x 100 m es dudoso que esta

Algunos detalles de implementación son relevantes. Los cálculos, relativamente intensivos en computación, se realizan en el sistema de referencia de coordenadas (CRS) de la *grid*, ETRS89-LAEA, y las distancias son euclídeas, es decir, nos movemos en línea recta y no a través de la red viaria o urbana⁹.

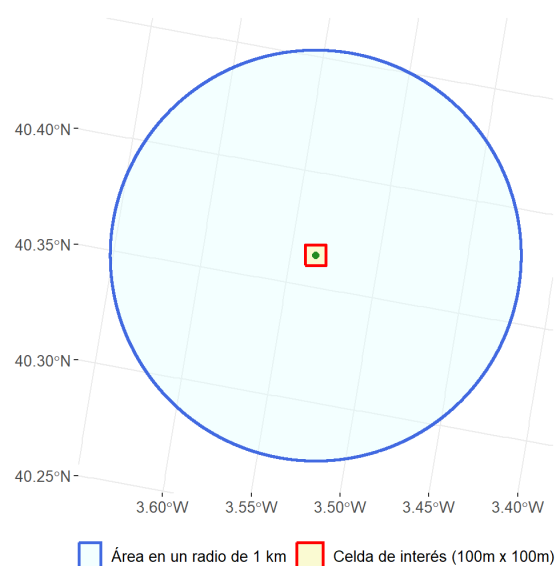
Sería posible incorporar en el cálculo un factor de descuento que otorgara más peso a la población de celdas más cercanas (Henderson, Nigmatulina y Kriticos 2021) pero nuestros cálculos no lo hacen. Entre otras razones porque el radio de vecindad es muy reducido, solo 1 km.

La estadística ofrecida en este trabajo no toma en cuenta las discontinuidades espaciales debidas a la superficie terrestre, es decir, en el caso de las islas, o de Ceuta y Meli-

lla, no se acotan sus cálculos a sus respectivos territorios, aunque la *grid* solo cubre, naturalmente, la población de España, y, en consecuencia, no se consideran los vecinos extranjeros en las zonas fronterizas. Esto no tiene consecuencias prácticas en nuestro caso donde el radio de proximidad es muy reducido, pero podría tenerlas si la vecindad fuera mucho más grande. El concepto de población próxima es algo más difuso si debemos atravesar el mar, pero también otros accidentes geográficos de importancia que no son tenidos en cuenta en los cálculos.

Resulta ilustrativo examinar visualmente el algoritmo anterior de cálculo, ver las diferentes opciones y la solución elegida. El **mapa 1** muestra una hipotética celda de interés —en el centro— y su área de proximidad, un círculo de 1 km de radio a partir de celdas de 100 m x 100 m. Este es el **paso 1**.

Mapa 1. Celda de interés y área de proximidad



Fuente: Centro de Descargas del IGN y elaboración propia.

medida tenga un significado claro, aunque con celdas de 1 km x 1 km, como en el caso de De La Roca y Puga (2007), dicho indicador tiene un significado más relevante.

⁹ Si los cálculos hubieran sido hechos a través de la red viaria o urbana, considerando un umbral de tiempo, en lugar de un umbral de distancia, entonces tendríamos lo que en el enfoque del

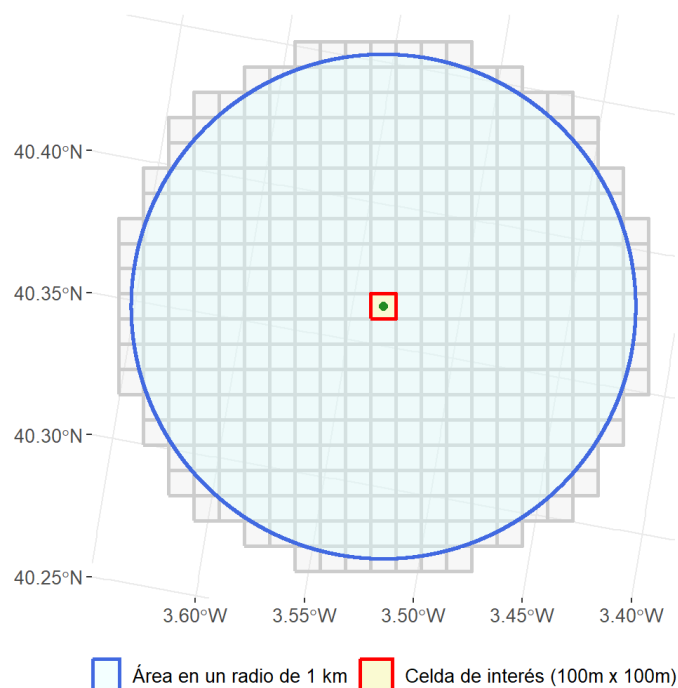
International Transport Forum (2019a, 2019b) se denomina *grid* de accesibilidad, que junto con la *grid* de proximidad juega un papel fundamental en el desarrollo de los indicadores del desempeño de los sistemas de transporte (Dijkstra, Poelman y Ackermans 2019; Poelman, Dijkstra y Ackermans 2020; Goerlich y Mollá 2025).←

El **mapa 2** muestra las celdas que tienen intersección no nula con el área de proximidad. Hay 357 celdas en esta situación, lo que representa un área de 3,57 km², algo superior al área de proximidad real, 3,14 km². Este criterio —intersección no nula con el área de proximidad— proporciona, pues, una cierta sobre estimación de la población próxima. Una alternativa para evitar esta sobrestimación es considerar solo las celdas interiores al área de proximidad.

El **mapa 3** muestra estas celdas, 277 en total, lo que representa un área de 2,77 km². Así pues, este criterio —celdas interiores al área de proximidad— proporciona una cierta subestimación de la población próxima.

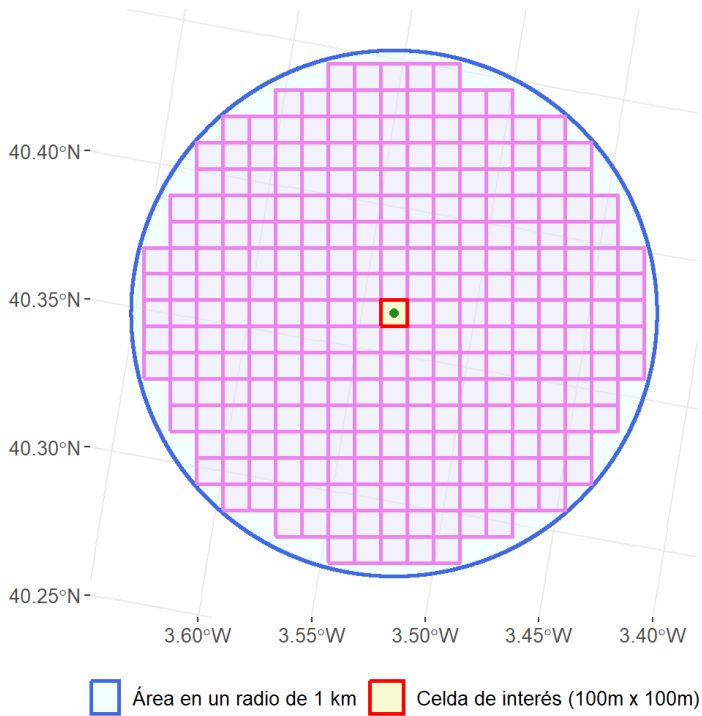
Una solución de compromiso entre ambas estimaciones es tomar en consideración las celdas cuyo centroide cae dentro del área de proximidad. El **mapa 4** muestra estas celdas, 309 en total, lo que representa un área de 3,09 km². Este criterio —centroide dentro del área de proximidad— proporciona una estimación intermedia, entre los dos casos anteriores, de la población próxima y es probablemente bastante ajustada a la realidad. Esta es la razón por la que hemos adoptado este criterio en nuestros cálculos. Obsérvese que aquellas celdas cuyo centroide cae en el límite del área de proximidad se consideran interiores a la misma, y en consecuencia se incluyen en el cálculo de la población próxima. Una opción adicional sería excluirlas, pero nosotros no lo haremos.

Mapa 2. Celdas con intersección no nula con el área de proximidad



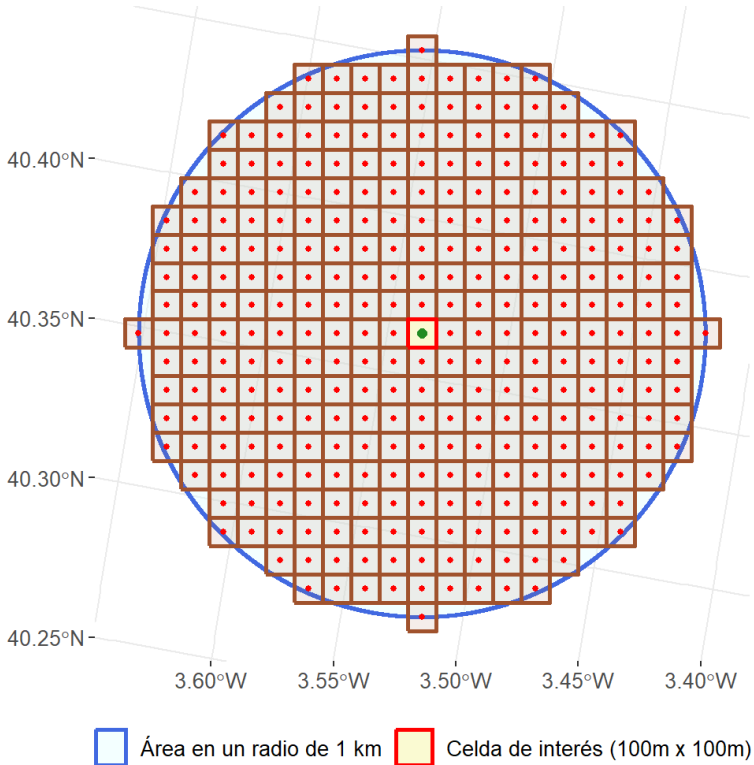
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3. Celdas interiores al área de proximidad



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 4. Celdas cuyo centroide cae dentro del área de proximidad



Fuente: Elaboración propia.

Naturalmente existen otras alternativas, como por ejemplo calcular la población de las celdas que intersectan el área de proximidad mediante interpolación por área, con o sin información auxiliar (Eicher y Brewer 2001), pero estas alternativas complican en exceso el cálculo y no aportan una mejora sustancial en la estimación de la población próxima. La **regla del centroide** es sencilla, fácil de implementar y proporciona una estimación razonable de la población próxima en un círculo de 1 km de radio.

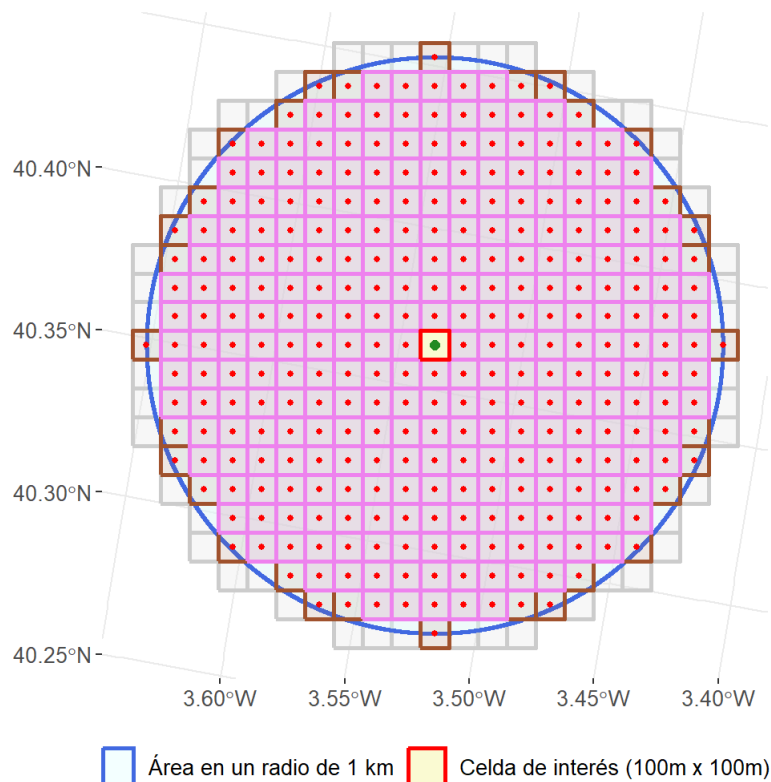
El **mapa 5** resume los mapas 2, 3 y 4 anteriores sobreimponiendo las celdas que cumplen los diferentes criterios mencionados, y muestra claramente como el criterio seleccionado —**regla del centroide**— resulta adecuado en nuestro caso.

Los mapas anteriores muestran el total de celdas que cumplen un determinado criterio con relación al área de proximidad, sin embargo, no todas las celdas están pobladas. Los **mapas 6, 7, 8 y 9** representan los mismos casos que los anteriores, pero solo para las celdas pobladas en un ejemplo hipotético.

En el **mapa 6** se muestran las celdas pobladas que tienen intersección no nula con el área de proximidad, 189 en este ejemplo.

En el **mapa 7** se muestran las celdas pobladas interiores al área de proximidad, 149 en este ejemplo.

Mapa 5. Diversos criterios de selección de cel-



das en su relación con el área de proximidad

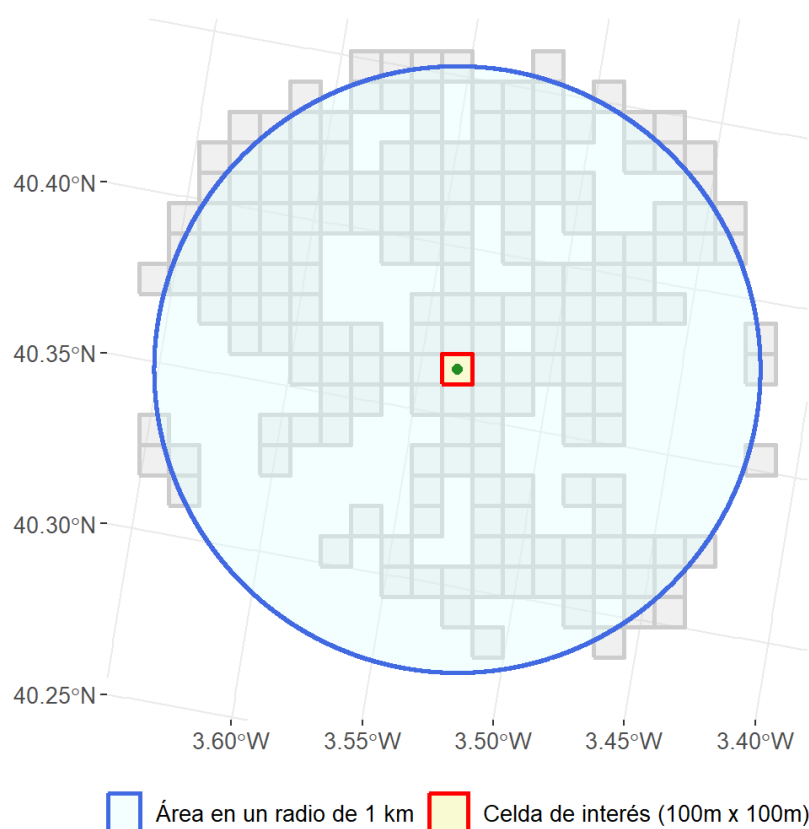
Fuente: Elaboración propia.

En el **mapa 8** se muestran las celdas pobladas cuyo centroide cae dentro del área de proximidad, 164 en este ejemplo.

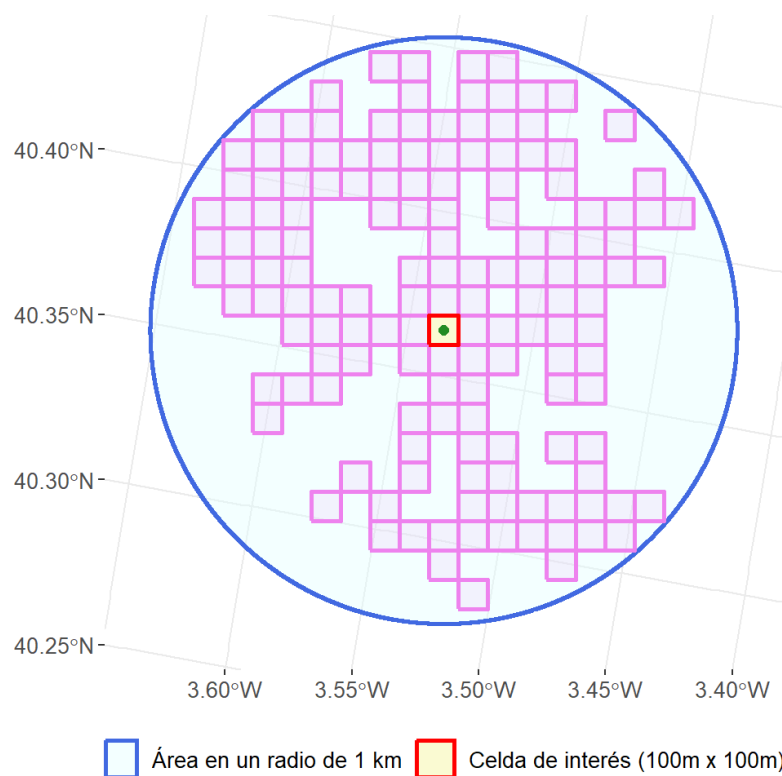
Finalmente, el **mapa 9** resume los **mapas 6, 7 y 8** anteriores sobreimponiendo las celdas pobladas que cumplen los diferentes criterios mencionados, y muestra claramente como el criterio seleccionado —**regla del centroide**— resulta adecuado en nuestro caso.

Este cálculo se implementa para las más de 1,3 millones de celdas pobladas de la *grid* con resolución de 100 m x 100 m, de forma que obtenemos una **grid de proximidad con la misma resolución que la grid original**.

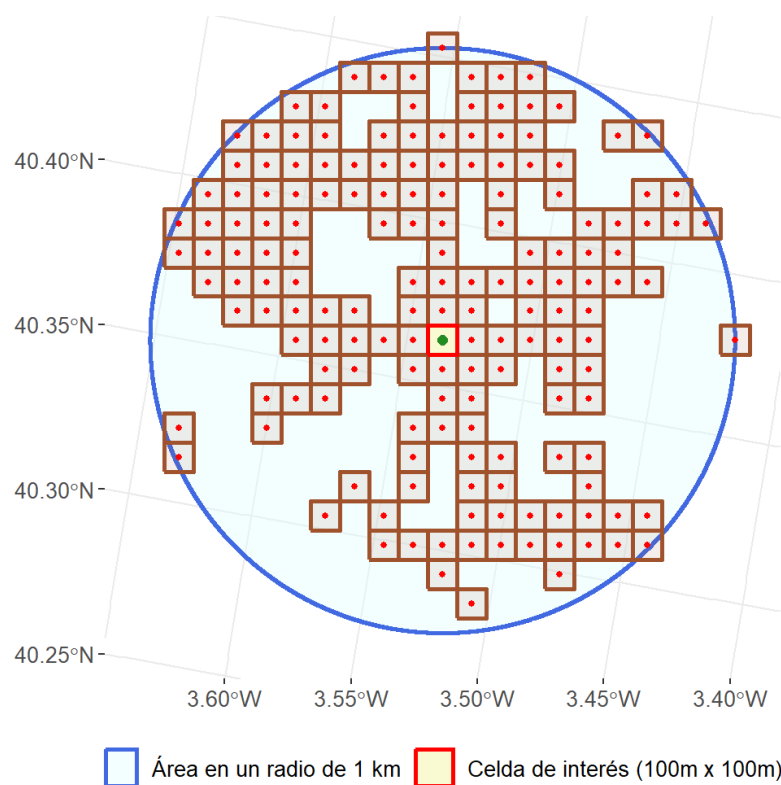
Mapa 6. Celdas pobladas con intersección no nula con el área de proximidad



Fuente: Elaboración propia.

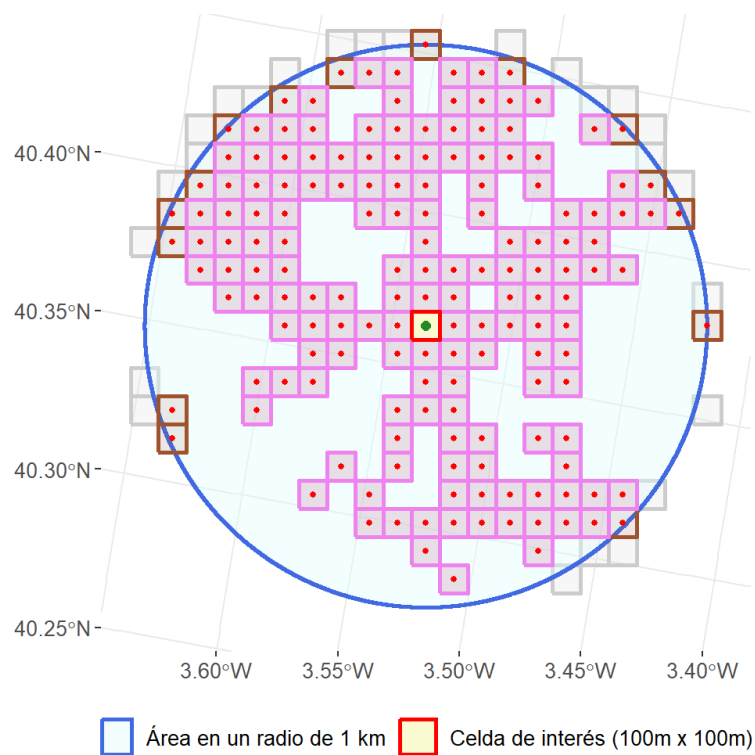
Mapa 7. Celdas pobladas interiores al área de proximidad

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 8. Celdas pobladas cuyo centroide cae dentro del área de proximidad

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 9. Diversos criterios de selección de celdas pobladas en su relación con el área de proximidad



Fuente: Elaboración propia.

4.

Resultados a nivel regional y provincial

A nivel nacional, **el español promedio tiene algo menos de 30,000 vecinos en un radio de 1 km** —27.481 según nuestras estimaciones—, pero las diferencias entre territorios son muy grandes, y crecen de forma notable conforme aumentamos la resolución espacial.

Este apartado muestra resultados a nivel de comunidad autónoma y provincia, obtenidos mediante promedios ponderados por la población de las celdas implicadas en el cálculo del ámbito territorial correspondiente. Los resultados a nivel municipal se encuentran disponibles en la información asociada a este trabajo, y que se describe en el apartado siguiente.

Puesto que en las celdas que intersectan los lindes administrativos tenemos el mismo problema que acabamos de describir en el apartado anterior para determinar las celdas que pertenecen al círculo de 1 km de radio, adoptamos la misma solución, y utilizamos la **regla del centroide** para asignar celdas a unidades administrativas, de esta forma, además, la asignación es unívoca, de forma que una celda solo pertenece a un territorio, y cuenta una sola vez. El problema es ahora marginalmente diferente del que acabamos de describir, puesto que para algunas celdas el centroide cae fuera de los lindes considerados¹⁰. Para no perder dichas celdas, la asignación de estas es a la unidad territorial

—CC. AA., provincia o municipio— más cercana. Ello asegura que todas las celdas entran en los cálculos, no perdemos ninguna y lo hacen una sola vez.

La tabla 1 muestra los resultados a nivel de CC. AA. La comunidad con mayor población próxima es Madrid, con casi 45.000 personas, un 62,5% más que el promedio nacional, mientras que la comunidad con menor población próxima es Extremadura, con algo más de 10.000 personas, un 38,4% del promedio nacional. La columna *Celdas* muestra la media de celdas implicadas en el cálculo de la población próxima y ofrece cierta información sobre la dispersión de esta¹¹. En general, las comunidades con mayor población próxima tienden a utilizar un mayor número de celdas en su cálculo, pero hay algunas excepciones importantes. Por ejemplo, el número medio de celdas implicadas en Aragón es muy bajo —57—, con relación a su población próxima, que supera el promedio nacional —118,9%—. La razón es que este elevado valor se debe al municipio de Zaragoza, por lo que a nivel de comunidad el número medio de celdas utilizadas en el cálculo son muy pocas. Cataluña y la Comunidad Valenciana utilizan un número similar de celdas en promedio en sus cálculos, pero Cataluña tiene una población próxima considerablemente mayor, lo que indica una

¹⁰ Algunas celdas tienen intersección no nula con el contorno de España, pero el centroide de dichas celdas cae fuera de dicho contorno —en el mar o más allá de nuestras fronteras—. La aplicación estricta de la regla del centroide dejaría estas celdas fuera del cálculo en el proceso de agregación. En estos casos, simplemente se asigna la celda a la unidad territorial más cercana, donde esa distancia se mide desde el centroide de la celda al contorno de la unidad administrativa considerada.

¹¹ En la generación de la *grid* de proximidad se almacenó, para cada celda, el número de celdas con población implicadas en el cálculo —las celdas que aparecen en el mapa 8—. La columna *Celdas* muestra la media de estas celdas al agregar a unidades administrativas.

mayor dispersión de la población en la Comunidad Valenciana en relación con Cataluña.

Las diferencias se amplían de forma notable conforme aumentamos la escala territorial. La tabla 2 muestra los datos a nivel provincial. En este caso es la provincia de Barcelona la que mayor población próxima tiene, algo más de 50.000 personas, un 83,8% más que el promedio nacional, mientras que Teruel no llega a las 6.000 persona, tan solo el 21,6% del promedio nacional. Zaragoza se incorpora ahora a las provincias con más de 40.000 personas de población próxima, con un número relativamente reducido de celdas implicadas en los cálculos, lo que indica una elevada concentración de la población. En el otro extremo de la distribución, 7 provincias muestran una población próxima que no alcanza a los 10.000 habitantes. Además de Teruel, encontramos a Segovia, Ávila, Cuenca, Cáceres, Toledo y Lugo. Estos contrastes nos hablan de las oportunidades económicas y de relación entre los distintos territorios, en la medida en que una mayor densidad facilita las interacciones entre los individuos.

A nivel municipal –cuyos resultados no se muestran– los contrastes son mucho mayores. En 18 municipios se superan los 50.000 habitantes de población próxima, y en 7 los 60.000: Madrid (28079), Bilbao (48020), Valencia (46250), Badalona (08015), Barcelona (08019), Santa Coloma de Gramenet (08245) y l'Hospitalet de Llobregat (08101). En estos 3 últimos, que forman parte del área metropolitana de Barcelona, la población próxima supera los 90.000 habitantes. En el otro extremo, en muchos municipios minúsculos, y lejos de otros núcleos habitados, la población próxima coincide con los escasos habitantes del propio municipio, de forma que la oportunidad de hacer amigos es realmente escasa.

Esta es otra forma de ilustrar la concentración extrema de la población en nuestro país, una forma relativamente flexible, porque admite cualquier tipo de agregación que no sea por áreas administrativas, y al mismo tiempo nos habla de la densidad como un continuo sobre el territorio.

Los datos de las tablas 1 y 2 muestran una ligera relación positiva entre el tamaño demográfico y la población próxima. La economía urbana ha estudiado profusamente esta relación a nivel de ciudad ([Duranton y Puga 2020](#)), y que nosotros también observamos a otras escalas territoriales más amplias. Sin embargo, esta relación resultó ser muy sensible a la escala geográfica. Tomando logaritmos en las variables, a nivel de CC. AA. el R^2 es prácticamente nulo, a nivel de provincia es de 0,29, pero a nivel municipal es de 0,89. El gráfico 1 muestra –en escala logarítmica– la relación entre la población próxima en un radio de 1 km alrededor del residente promedio y la población a nivel provincial. A esta escala, la elasticidad implícita en dicho gráfico es relativamente baja, 0,27 con un R^2 de 0,29. Sin embargo a nivel municipal –resultados no mostrados–, la elasticidad es mucho mayor, aunque significativamente inferior a la unidad, 0,89, con una bondad del ajuste también más elevada, R^2 de 0,89. Los resultados de Goerlich y Mollá (2025) –capítulo 2– muestran que esta sensibilidad en los resultados también se produce con la escala a la que medimos la densidad, el radio de proximidad –10 km frente a 1 km– y la resolución de la *grid* –1 km x 1 km *versus* 100 m x 100 m–. ¡Medir la densidad económica es definitivamente más complejo ahora y la escala de análisis es muy relevante!

Tabla 1. Población próxima en un radio de 1 km a nivel de Comunidad Autónoma

Comunidad autónoma			Población	España
Código	Nombre	Celdas	Próxima	= 100
01	Andalucía	100	20.104	73,2
02	Aragón	57	32.662	118,9
03	Principado de Asturias	52	27.052	98,4
04	Illes Balears	86	21.965	79,9
05	Canarias	95	14.714	53,5
06	Cantabria	81	15.088	54,9
07	Castilla y León	53	16.684	60,7
08	Castilla-La Mancha	86	14.282	52,0
09	Cataluña	99	40.910	148,9
10	Comunidad Valenciana	103	27.894	101,5
11	Extremadura	69	10.540	38,4
12	Galicia	69	14.374	52,3
13	Comunidad de Madrid	147	44.667	162,5
14	Región de Murcia	87	18.286	66,5
15	Comunidad Foral de Navarra	61	17.810	64,8
16	País Vasco	80	29.047	105,7
17	La Rioja	67	24.333	88,5
18	Ciudad Autónoma de Ceuta	112	25.770	93,8
19	Ciudad Autónoma de Melilla	165	29.784	108,4
06	Cantabria	81	15.088	54,9
07	Castilla y León	53	16.684	60,7
08	Castilla-La Mancha	86	14.282	52,0
09	Cataluña	99	40.910	148,9
10	Comunidad Valenciana	103	27.894	101,5
11	Extremadura	69	10.540	38,4
12	Galicia	69	14.374	52,3
13	Comunidad de Madrid	147	44.667	162,5
14	Región de Murcia	87	18.286	66,5
15	Comunidad Foral de Navarra	61	17.810	64,8
16	País Vasco	80	29.047	105,7
17	La Rioja	67	24.333	88,5
18	Ciudad Autónoma de Ceuta	112	25.770	93,8
19	Ciudad Autónoma de Melilla	165	29.784	108,4
España		87	27.481	100,0

Fuente: Goerlich y Mollá (2025) y elaboración propia.

Tabla 2. Población próxima en un radio de 1 km a nivel de Provincia

Provincia				Población
Código	Nombre	Celdas	Próxima	= 100
01	Alava	66	32.704	119,0
02	Albacete	73	28.245	102,8
03	Alacant/Alicante	112	23.431	85,3
04	Almeria	73	15.470	56,3
05	Avila	59	7.956	29,0
06	Badajoz	78	11.316	41,2
07	Illes Balears	86	21.965	79,9
08	Barcelona	122	50.524	183,8
09	Burgos	43	19.885	72,4
10	Cáceres	57	9.208	33,5
11	Cádiz	128	19.578	71,2
12	Castellón/Castelló	83	22.635	82,4
13	Ciudad Real	105	13.477	49,0
14	Córdoba	91	20.099	73,1
15	A Coruña	75	15.622	56,8
16	Cuenca	60	8.444	30,7
17	Girona	82	12.447	45,3
18	Granada	88	15.774	57,4
19	Guadalajara	72	12.831	46,7
20	Guipúzcoa	82	17.939	65,3
21	Huelva	79	15.908	57,9
22	Huesca	36	10.659	38,8
23	Jaen	78	15.354	55,9
24	León	51	13.232	48,1
25	Lleida	51	14.793	53,8
26	La Rioja	67	24.333	88,5
27	Lugo	36	9.600	34,9
28	Madrid	147	44.667	162,5
29	Málaga	110	24.121	87,8
30	Murcia	87	18.286	66,5
31	Navarra	61	17.810	64,8
32	Ourense	46	11.142	40,5
33	Asturias	52	27.052	98,4
34	Palencia	44	15.177	55,2
34	Palencia	44	15.177	55,2
35	Palmas de Gran Canaria (Las)	87	16.544	60,2
36	Pontevedra	99	15.583	56,7
37	Salamanca	51	19.181	69,8
38	Santa Cruz de Tenerife	102	12.739	46,4
39	Cantabria	81	15.088	54,9
40	Segovia	59	7.062	25,7
41	Sevilla	117	23.399	85,1
42	Soria	37	11.413	41,5
43	Tarragona	85	15.386	56,0
44	Teruel	41	5.937	21,6
45	Toledo	95	9.398	34,2
46	Valencia/València	99	32.332	117,7
47	Valladolid	81	24.553	89,3
48	Vizcaya	84	34.976	127,3
49	Zamora	43	11.306	41,1
50	Zaragoza	77	41.408	150,7
51	Ceuta	112	25.770	93,8
52	Melilla	165	29.784	108,4
	España	87	27.481	100,0

Fuente: Goerlich y Mollá (2025) y elaboración propia.

5.

Base de datos e información ofrecida

Este apartado describe la información disponible a partir de este trabajo y que puede ser descargada de [zenodo](#).

El *output* básico del trabajo es una **grid de proximidad** en la que para cada celda de la *grid* de población de 100 m x 100 m se muestra la población próxima en un radio de 1 km. Esta información se ofrece en formato de texto plano, *Vecinos1km.csv*, con 4 campos:

- **GRD_ID**: Identificador de celda.
- **POB**: Población de la celda¹².
- **n**: Número de celdas implicadas en el cálculo, es decir, número de celdas con población en un círculo de 1 km de radio respecto a la celda de interés.
- **POB1km**: Población próxima en un círculo de 1 km de radio, obtenida como suma de la población de las celdas con población en un círculo de 1 km de radio respecto a la celda de interés.

Como se indica en el apartado de aspectos técnicos, el **criterio** para determinar la **pertinencia al círculo de proximidad** es que **el centroide de la celda correspondiente caiga dentro de dicho círculo**, calculada a partir del centroide de la celda de interés. La población próxima se obtiene

como suma de la población de las celdas que cumplen con este criterio.

Para poder representar la *grid* de proximidad necesitamos la geometría de las celdas habitadas. Esta información vectorial se ofrece en formato *GeoPackage*, tanto a nivel poligonal, *Grid_100m_surf_ETRS89_LAEA.gpkg*, como puntual, *Grid_100m_point_ETRS89_LAEA.gpkg*, con 3 campos¹³:

- **GRD_ID**: Identificador de celda.
- **X_LLC**: Coordenada X –longitud– de la esquina inferior izquierda de la celda en metros.
- **Y_LLC**: Coordenada Y –latitud– de la esquina inferior izquierda de la celda en metros.

Adicionalmente, la población próxima en un círculo de 1 km de radio, **POB1km**, también se ofrece en un fichero *ráster* y formato *GeoTIFF*, *Vecinos1km.tif*.

Además de esta información básica, al máximo nivel de desagregación, se ofrece para descarga la información a nivel de CC. AA., provincias y municipios —además del valor nacional—. En este caso se trata de un simple fichero Excel, *Vecinos1km.xlsx*, con 3 hojas, una para cada ámbito territorial: CC.

¹² Si se desea la población próxima en un círculo de 1 km de radio, excluyendo la población de la celda de interés, se puede obtener esta restando la población de dicha celda de la población próxima, es decir, *POB1km - POB*.

¹³ Estos son los campos que genera la aplicación *GridMaker* de Eurostat (2021). No obstante, esta *grid* vectorial fue generada

por Goerlich (2024) para toda España a partir de una función propia en R y de ella se extrajeron solo las celdas pobladas derivadas por Goerlich y Mollá (2025). Esta es la información que se ofrece aquí.

AA., Provincias y Municipios. Además de la información de identificación de la unidad territorial correspondiente —código y nombre—, se ofrecen los mismos campos que para la *grid* de proximidad:

- **POB:** Población del censo 2021 de la unidad administrativa correspondiente.
- **n:** Número medio de celdas implicadas en el cálculo —media simple—.
- **POB1km:** Población próxima en un círculo de 1 km de radio, obtenida como promedio ponderado por la población de las celdas que pertenecen a la unidad administrativa correspondiente.

6.

Comentarios finales

Este breve trabajo ofrece la estadística de población próxima en un círculo de 1 km de radio alrededor de cada celda de la *grid* de población de 100 m x 100 m elaborada por Goerlich y Mollá (2025). Se trata de un indicador de densidad económica y social con una elevada resolución, y que muestra la población con la que podemos interactuar en un entorno muy local, al que podemos acceder a pie en unos 15 o 20 minutos. La estadística permite analizar, desde otra perspectiva, las diferentes oportunidades a las que se enfrentan los individuos en el contexto de la dicotomía rural/urbano.

La información se genera a nivel de celda de 100 m x 100 m, pero se ha agregado a CC. AA., provincias y municipios mediante promedios adecuadamente ponderados, permitiendo un análisis complementario de la distribución de la población en España, la densidad económica y las diferentes oportunidades a las que se enfrentan los individuos en sus respectivos territorios.

Referencias

- Brons, M.; Dijkstra, L. y Poelman, H. (2023) "How fast are rail trips between EU cities and is rail faster than air?". *Working Paper WP 03/2023*. Regional and Urban Policy. Bruselas: DG-Regio. European Commission.
- Bruno, M.; Melo, H. P. M.; Campanelli, B. y Loreto, V. (2024) "A universal framework for inclusive 15-minute cities". *Nature Cities*. 1, 633-641. 16th-September. doi: [10.1038/s44284-024-00119-4](https://doi.org/10.1038/s44284-024-00119-4).
- Ciccone, A. y Hall, R. E. (1996) "Productivity and the Density of Economic Activity". *American Economic Review*. 86, 1, (march) 54-70.
- De La Roca, J. y Puga, D. (2017) "Learning by Working in Big Cities". *Review of Economic Studies*. 84, 1, (January), 106-142.
- Dijkstra, L.; Poelman, H. y Ackermans, L. (2019) "Road Transport Performance in Europe. Introducing a new accessibility framework". *Working Paper WP 01/2019*. Regional and Urban Policy. Bruselas: DG-Regio. European Commission.
- Duranton, G. y Puga, D. (2020) "The Economics of Urban Density". *Journal of Economic Perspectives*. 34, 3, (summer), 3-26.
- Duranton, G. y Turner, M. A. (2018) "Urban Form and Driving: Evidence from US Cities". *Journal of Urban Economics*. 108, 1, (November), 171-191.
- Eicher, C. y Brewer, C. (2001) "Dasymetric mapping and areal interpolation: Implementation and evaluation". *Cartography and Geographic Information Science*. 28, 125-138.
- Eurostat (2021) *GridMaker*. Version 1.3. Repositorio en [GitHub](#).
- Goerlich, F. J. (2024) *Grid Statistics –Estadísticas en formato grid–*. *Documento de Trabajo del lvie*. WP-2024-05. Versión: 27/02/2025. Datos accesibles en [zenodo](#).
- Goerlich, F. J. y Mollá, S. (2026) *La población española en alta resolución: de la grid de 1 km x 1 km a una de 100 m x 100 m. Metodología, análisis y aplicaciones*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Goerlich, F. J. y Pérez, P. (2021) *LAU2boundaries4spain: R package providing LAU2 (municipalities) data geometries for Spain for 2002-2021*. *ROpenSpain*. Repositorio en [GitHub](#).
- Henderson, J. V.; Nigmatulina, D. y Kriticos, S. (2021) "Measuring urban economic density". *Journal of Urban Economics*. 125, (September), 103188.
- International Transport Forum (ITF) (2019a) *Benchmarking Accessibility in Cities, Measuring the Impact of Proximity and Transport Performance*. Paris, France.
- International Transport Forum (ITF) (2019b) *Improving Transport Planning and Investment Through the Use of Accessibility Indicators*. Paris, France.
- Hijmans R. (2025) *terra: Spatial Data Analysis*. *R package version 1.8-21*.

Lovelace, R.; Nowosad, J. y Muenchow, J. (2024) *Geocomputation with R*. Bookdown.

Pebesma, E. (2018) "Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data". *The R Journal*, 10, 1, 439-446. doi: [10.32614/RJ-2018-009](https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009).

Pebesma, E. & Bivand, R. (2023). *Spatial Data Science: With Applications in R*. Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429459016>

Poelman, H.; Dijkstra, L. y Ackermans, L. (2020b) "How Many People Can You Reach by Public Transport Bicycle or on Foot in European Cities? Measuring urban accessibility for low-carbon modes". [Working Paper WP 01/2020](#). Regional and Urban Policy. Bruselas: DG-Regio. European Commission.

R Core Team (2023) *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

Wickham, H.; Averick, M.; Bryan, J.; Chang, W.; McGowan, L. D.; François, R.; Grolemund, G.; Hayes, A.; Henry, L.; Hester, J.; Kuhn, M.; Pedersen, T. L.; Miller, E.; Bache, S. M.; Müller, K.; Ooms, J.; Robinson, D.; Seidel, D. P.; Spinu, V.; Takahashi, K.; Vaughan, D.; Wilke, C.; Woo, K. y Yutani, H. (2019) "Welcome to the tidyverse". *Journal of Open Source Software*. 4, 43, 1686. doi: [10.21105/joss.01686](https://doi.org/10.21105/joss.01686).

Ivie

Event Budget for Event : EXPENSES				(Date)
	Estimated	Actual	Actual Cost Breakdown	
and hall fees	\$500.00	\$300.00		
chairs	\$100.00	\$100.00		
	\$200.00	\$100.00		
	\$300.00	\$500.00		
	\$1,100.00	\$1,000.00		

	Estimated	Actual
	\$200.00	\$500.00
	\$900.00	\$400.00
	\$500.00	\$600.00
	\$300.00	\$800.00
	\$400.00	\$200.00
	\$2,300.00	\$2,500.00

	Estimated	Actual
	\$500.00	\$800.00
	\$100.00	\$200.00
	\$600.00	\$500.00
	\$00.00	\$1,500.00

	Actual
	\$600.00
	\$400.00
	\$600.00
	\$400.00
	\$2,000.00

