

Análisis de Accesibilidad a Zonas Verdes en la Ciudad de Valencia

Informe técnico

Autores

Arnau Julio Candel

Asignatura

Visualización de datos

Curso

2025-2026

Índice

1. Introducción
2. Metodología
 - 2.1. Análisis exploratorio de los datos
 - 2.2. Preprocesado de Datos
 - 2.3. Preprocesado de la información geográfica
 - 2.4. Elección de gráficas para los distintos tipos de datos
 - 2.5. Diseño del mapa e interactividad
 - 2.6. Diseño del cuadro de mandos
 - 2.7. Implementación
3. Resultados
4. Discusión
5. Conclusiones
6. Referencias

1. Introducción

Las zonas verdes urbanas desempeñan un papel fundamental en la calidad de vida de las ciudades modernas. La presencia de parques, jardines y arbolado urbano contribuye a mejorar la salud pública, mitigar el efecto de isla de calor, fomentar la biodiversidad urbana y proporcionar espacios de ocio y socialización para los ciudadanos. En este contexto, evaluar la accesibilidad de la población a estos espacios verdes se convierte en una herramienta esencial para la planificación urbana y la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas.

En los últimos años, el desarrollo de políticas de gobierno abierto y datos abiertos ha permitido que las administraciones locales publiquen conjuntos de datos geográficos accesibles a la ciudadanía. El Ayuntamiento de Valencia dispone de un portal de datos abiertos que proporciona información detallada sobre diferentes aspectos de la ciudad, incluyendo infraestructuras urbanas, espacios públicos, divisiones administrativas, zonas verdes y arbolado. Este tipo de datos permite realizar análisis espaciales que facilitan la evaluación de políticas públicas y la identificación de posibles desigualdades territoriales.

La literatura sobre planificación urbana y salud ambiental destaca la importancia de la proximidad a espacios verdes como indicador de bienestar urbano. Además, las herramientas SIG y los cuadros de mando interactivos permiten transformar datos geográficos complejos en información comprensible para usuarios técnicos y no técnicos. En este proyecto se combinan ambas perspectivas: el análisis espacial en QGIS y la visualización interactiva mediante R, Shiny y Leaflet.

El objetivo principal de este proyecto es analizar la accesibilidad a las zonas verdes en la ciudad de Valencia, utilizando técnicas de análisis geoespacial y visualización de datos. Para ello se emplean herramientas de sistemas de información geográfica y librerías de análisis y visualización en R.

Los objetivos específicos del estudio son:

- Analizar la distribución espacial de los parques y zonas verdes de Valencia.
- Evaluar qué barrios disponen de mayor o menor accesibilidad a estas áreas.
- Calcular el porcentaje de superficie de cada barrio que se encuentra dentro de una zona de influencia de parques.
- Integrar en un mapa interactivo capas de distinta naturaleza, como polígonos de barrios, polígonos de parques, el buffer de accesibilidad y puntos de arbolado urbano.
- Generar visualizaciones cartográficas y gráficas científicas que permitan interpretar los resultados de manera clara.

El resultado final del proyecto es un cuadro de mando interactivo que permite explorar la información de forma dinámica mediante filtros, mapas, gráficos y una tabla de datos.

2. Metodología

El desarrollo del proyecto se ha estructurado en varias fases metodológicas. Estas fases incluyen la recopilación de datos, el preprocesado de información geográfica, el análisis espacial en QGIS, la preparación de los datos para R y la implementación del cuadro de mando interactivo.

El flujo de trabajo seguido puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Obtención de datos abiertos desde el portal de datos del Ayuntamiento de Valencia.
2. Carga de datos geográficos en el software QGIS.
3. Transformación del sistema de coordenadas para garantizar el uso de unidades métricas en los análisis espaciales.
4. Aplicación de operaciones de análisis espacial: generación de buffers y superposición espacial entre capas.
5. Cálculo de indicadores espaciales, como el porcentaje de cobertura verde por barrio.
6. Representación cartográfica de resultados mediante simbología graduada.
7. Exportación de capas procesadas en formato GeoJSON para su posterior uso en R.
8. Implementación de un cuadro de mando interactivo con Shiny, Leaflet y ggplot2.

Las herramientas utilizadas en este proceso incluyen QGIS para el análisis geoespacial, el portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia como fuente principal de información, y R para la creación del cuadro de mando interactivo. El uso combinado de estas herramientas permite integrar análisis espacial tradicional con técnicas modernas de visualización de datos.

2.1. Análisis exploratorio de los datos

Los datos utilizados en el proyecto provienen del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Valencia. Se descargaron varios conjuntos de datos relevantes para el análisis de accesibilidad a zonas verdes. Los principales datasets utilizados fueron:

- Espacios verdes de Valencia: capa geográfica que contiene la localización de parques, jardines y zonas verdes de la ciudad. Se utiliza como base para crear las zonas de influencia.
- Barrios de Valencia: división administrativa de la ciudad en barrios. Cada entidad geográfica corresponde a un polígono y permite calcular indicadores territoriales.
- Arbolado urbano: capa de puntos con la localización de árboles urbanos. Se utiliza en R para enriquecer el análisis y calcular el número de árboles por barrio.
- Buffer de parques: capa derivada creada en QGIS a partir de las zonas verdes, con una distancia de 300 metros.
- Barrios con cobertura verde: capa final que contiene el indicador `pct_cobertura`, calculado en QGIS.

En una primera fase se cargaron las capas en QGIS para examinar su estructura y atributos. El dataset de barrios contiene aproximadamente 88 polígonos, cada uno representando un barrio de la ciudad. Entre los principales atributos presentes se encuentran el código del barrio, el nombre del barrio, el código del distrito y la geometría poligonal.

Durante esta fase exploratoria se identificaron campos específicos generados por el portal de datos abiertos, como `geo_point_2d` y `geo_shape`. Estos campos contienen estructuras internas de la plataforma OpenDataSoft, pero no son necesarios para el análisis geográfico y pueden generar errores al exportar capas.

2.2. Preprocesado de Datos

El preprocesado de datos constituye una etapa fundamental para garantizar la consistencia y compatibilidad de la información utilizada en el análisis. En primer lugar, se verificó la integridad de los datasets descargados y se comprobó que las geometrías y atributos estuvieran correctamente definidos.

Posteriormente se identificaron campos problemáticos asociados a la exportación de datos desde OpenDataSoft. Estos campos contenían estructuras internas incompatibles con algunos formatos de exportación, lo que provocaba errores durante la exportación de capas desde QGIS. Para solucionar este problema se eliminaron los campos `geo_point_2d` y `geo_shape`, ya que no contenían información relevante para el análisis espacial.

Asimismo, se añadieron nuevos campos calculados que fueron utilizados en el análisis posterior. El campo `area_barrio` almacena la superficie de cada barrio en metros cuadrados, mientras que el campo `pct_cobertura` almacena el porcentaje de superficie del barrio incluido dentro de la zona de influencia de parques.

En R se realizó una segunda fase de preparación: las variables numéricas se convirtieron al formato adecuado, se sustituyeron valores nulos por cero y se creó una tabla agregada con el número de árboles por barrio mediante una unión espacial entre el arbolado urbano y los barrios.

2.3. Preprocesado de la información geográfica

Para realizar análisis espaciales precisos es fundamental trabajar con un sistema de coordenadas adecuado. Inicialmente, los datos estaban en el sistema de coordenadas geográficas EPSG:4326, WGS84. Este sistema utiliza grados como unidad de medida, por lo que no resulta adecuado para cálculos de distancias o superficies.

Por este motivo se reproyectaron las capas al sistema ETRS89 / UTM zone 30N, EPSG:25830. Este sistema utiliza metros como unidad, lo que permite realizar correctamente operaciones como buffers y cálculos de superficie. La reproyección se realizó mediante la herramienta Reprojectar capa de QGIS.

Una vez reproyectadas, se utilizaron las capas `parques_25830` y `barrios_25830` para realizar el análisis espacial. En QGIS se generó un buffer de 300 metros alrededor de los parques. Esta distancia se eligió como aproximación a un acceso peatonal cercano a espacios verdes urbanos.

El buffer se generó con la opción de disolver resultado activada, de forma que todos los buffers individuales quedaron unidos en una única capa continua. Posteriormente se realizó una intersección entre la capa de barrios y el buffer de parques. Esta operación permitió obtener la superficie de cada barrio que queda dentro de la zona de influencia de los parques.

Con la capa resultante se calculó el indicador de cobertura mediante la expresión:

$$\text{Cobertura} = (\text{Área cubierta} / \text{Área total del barrio}) \times 100$$

El resultado de este proceso fue la capa `barrios_cobertura_verde.geojson`, que integra la división administrativa de barrios con el porcentaje de cobertura verde calculado.

2.4. Elección de gráficas para los distintos tipos de datos

La elección de gráficas se realizó siguiendo principios básicos de visualización de datos: claridad, legibilidad y adecuación al tipo de variable representada. Dado que el proyecto trabaja con variables cuantitativas por barrio, se utilizaron gráficos de barras horizontales, que permiten comparar valores entre múltiples categorías.

Para representar el porcentaje de cobertura verde se optó por un gráfico de barras horizontal centrado en los 50 barrios con menor cobertura verde. Esta decisión permite focalizar el análisis en las zonas con mayor déficit de acceso a espacios verdes, evitando que los valores elevados (cercaos al 100%) oculten las diferencias más relevantes.

Para representar el número de árboles se utilizó también un gráfico de barras horizontal, mostrando los 50 barrios con menor número de árboles. Esta visualización permite identificar desigualdades en la distribución del arbolado urbano.

Además, se incorporó una tercera gráfica específica para el análisis conjunto, en la que se representan los barrios que cumplen simultáneamente dos condiciones:

- Estar entre los 20 con menor cobertura verde
- Estar entre los 20 con menor número de árboles

Esta gráfica permite identificar los barrios más críticos, combinando dos indicadores clave del estudio.

Finalmente, se incluye una tabla interactiva que permite consultar el detalle completo de los datos, complementando las gráficas sin sobrecargarlas visualmente.

2.5. Diseño del mapa e interactividad

El mapa interactivo se implementó con la librería leaflet. Se integraron varias capas sobre cartografías base, permitiendo visualizar de forma conjunta los resultados del análisis espacial y los datos originales.

El mapa incluye las siguientes cartografías base: OpenStreetMap y CartoDB Positron. La primera proporciona una cartografía general y la segunda ofrece un fondo claro que facilita la lectura de las capas temáticas.

Las capas integradas en el mapa son:

- Barrios: polígonos coloreados mediante una escala verde en función del porcentaje de cobertura verde.
- Buffer de parques: polígono semitransparente que representa la zona situada a menos de 300 metros de un parque.
- Parques y zonas verdes: polígonos en color verde oscuro.
- Arbolado urbano: puntos representados en color marrón.

La elección de estéticas se ajusta al tipo de dato representado. La variable `pct_cobertura` es continua, por lo que se representa mediante una escala de color graduada. Los parques y el buffer son polígonos temáticos, por lo que se muestran con colores verdes y diferentes niveles de transparencia. El arbolado se representa como puntos, diferenciándose claramente de las capas poligonales.

El mapa incorpora pop-ups con información detallada por barrio, incluyendo el nombre del barrio, el porcentaje de cobertura verde y el número de árboles. También se incluye un control de capas para activar o desactivar elementos y una leyenda que facilita la interpretación de la escala de cobertura.

2.6. Diseño del cuadro de mandos

El cuadro de mando se diseñó con Shiny siguiendo una estructura sencilla y funcional. La interfaz se organiza mediante un panel lateral y un panel principal.

El panel lateral contiene los controles de entrada: un selector de barrio y un filtro de cobertura mínima. Estos widgets permiten al usuario modificar la información visualizada y explorar subconjuntos de datos de forma dinámica.

El panel principal se organiza en tres pestañas: Mapa, Gráficas y Tabla. La pestaña Mapa contiene el mapa interactivo de Leaflet. La pestaña Gráficas incluye las visualizaciones estadísticas creadas con ggplot2. La pestaña Tabla muestra una tabla interactiva con los datos filtrados.

Este diseño permite separar claramente la exploración geográfica, el análisis estadístico y la consulta tabular, facilitando la navegación por la aplicación.

2.7. Implementación

La implementación se realizó en R mediante un documento R Markdown con runtime: shiny, lo que permite integrar texto, código, mapa interactivo, gráficos y tabla dentro de un mismo entorno.

Las librerías utilizadas fueron:

- sf, para la carga y manipulación de datos espaciales.
- leaflet, para la generación del mapa web interactivo.
- shiny, para la construcción del cuadro de mando y la reactividad.
- dplyr, para la manipulación de tablas y agregaciones.
- ggplot2, para la creación de gráficas científicas.
- DT, para la creación de la tabla interactiva.

En primer lugar se cargaron las capas GeoJSON generadas en QGIS. Después se transformaron a EPSG:4326 para su correcta visualización en Leaflet. A continuación se realizó una unión espacial entre el arbolado y los barrios para calcular el número de árboles por barrio. Finalmente se definieron la interfaz de usuario y el servidor de Shiny, conectando los elementos de entrada con las salidas del mapa, las gráficas y la tabla.

La reactividad se implementó mediante objetos reactive(), de forma que los filtros aplicados por el usuario actualizan automáticamente el mapa, las gráficas y la tabla.

3. Resultados

El resultado principal del proyecto es un cuadro de mando interactivo que permite explorar la accesibilidad a zonas verdes en la ciudad de Valencia. La aplicación integra un mapa interactivo, varias gráficas científicas y una tabla de datos.

En el mapa se observa la distribución espacial de la cobertura verde, donde los barrios aparecen coloreados en función del porcentaje de superficie dentro del buffer de 300 metros respecto a parques. Esta visualización permite identificar rápidamente áreas con mayor y menor accesibilidad.

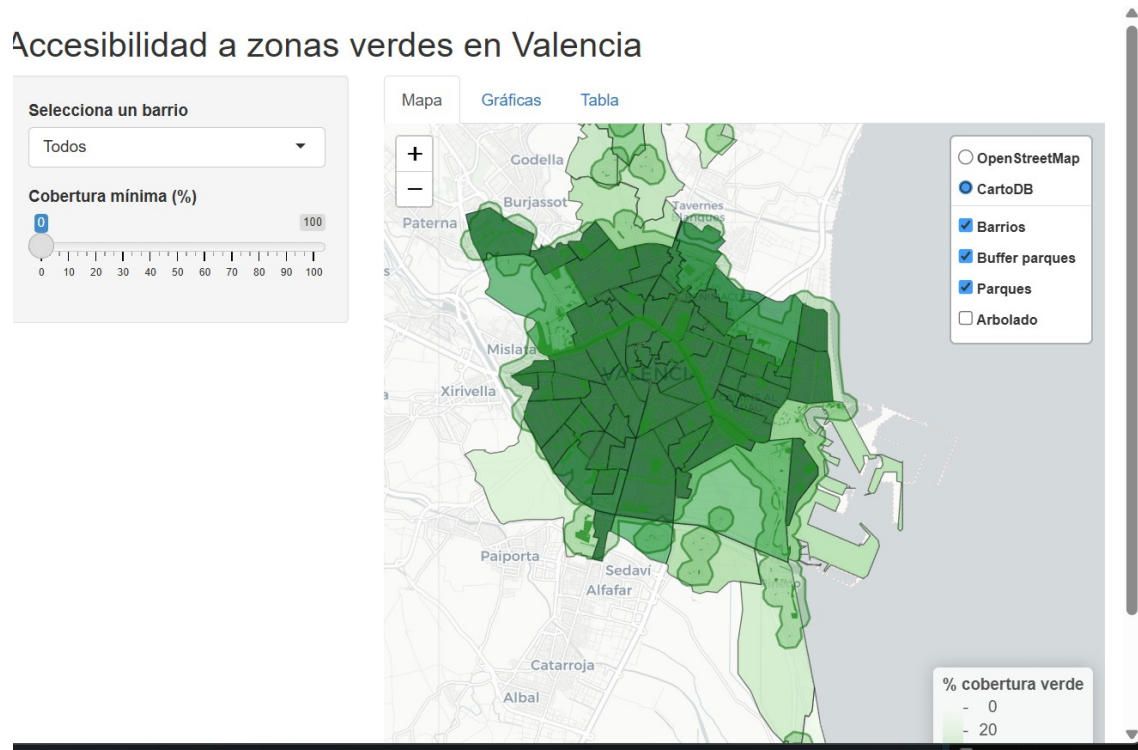


Figura 1. Cuadro de mando con mapa interactivo de cobertura verde.

Las gráficas permiten analizar los resultados de forma más específica:

La primera gráfica muestra los 50 barrios con menor cobertura verde, lo que permite centrar el análisis en las zonas con menor accesibilidad. Se observa que existen barrios con valores muy bajos, cercanos al 0%, lo que indica una clara falta de acceso a zonas verdes en su entorno inmediato.

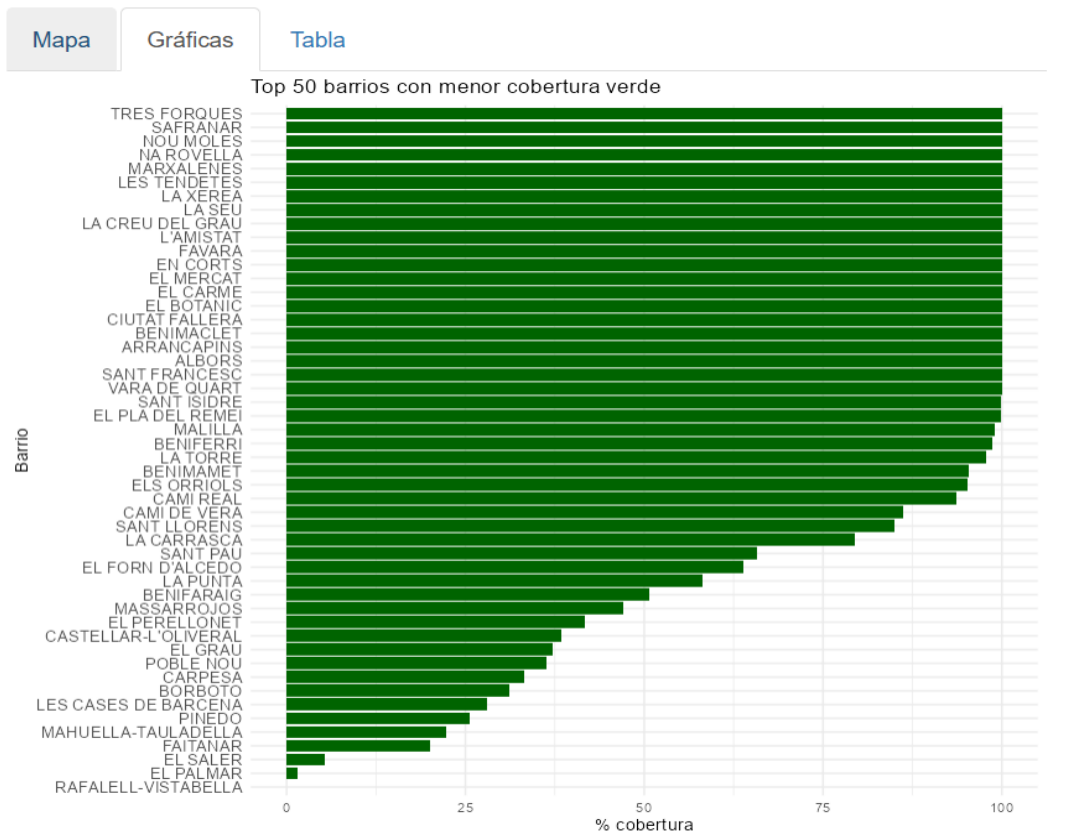


Figura 2. Ranking de barrios con menor cobertura verde.

La segunda gráfica representa los 50 barrios con menor número de árboles, evidenciando una distribución desigual del arbolado urbano. Algunos barrios presentan valores extremadamente bajos, lo que refuerza la idea de desigualdad en la infraestructura verde.

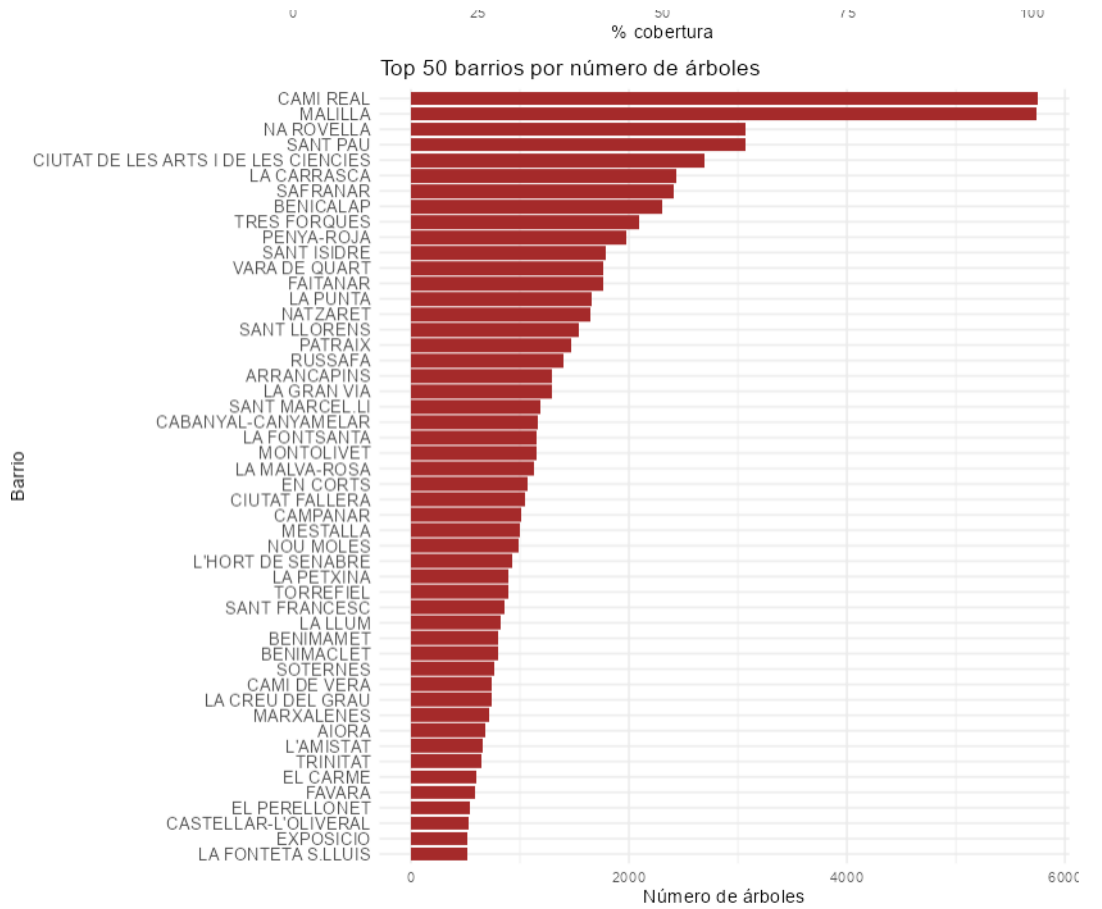


Figura 3. Ranking de barrios por menor número de árboles.

La tercera gráfica combina ambos indicadores y muestra los barrios que simultáneamente presentan baja cobertura verde y poco arbolado. Este análisis permite identificar de forma clara las zonas más desfavorecidas desde el punto de vista ambiental.

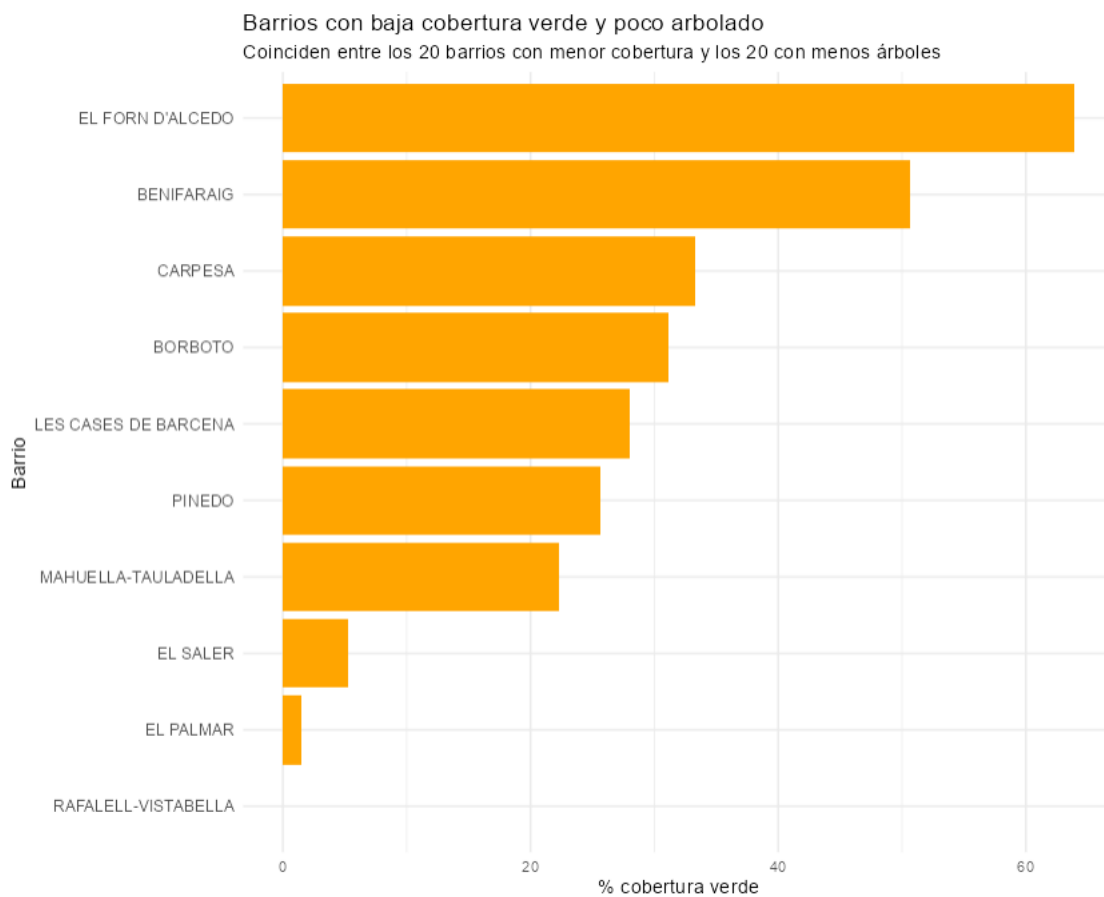


Figura 4. Barrios críticos con baja cobertura y bajo arbolado.

La tabla interactiva permite consultar los valores completos de cada barrio. En ella se muestran el nombre del barrio, el porcentaje de cobertura verde y el número de árboles. Esta salida resulta especialmente útil para revisar con detalle la información que en las gráficas aparece resumida.

Accesibilidad a zonas verdes en Valencia

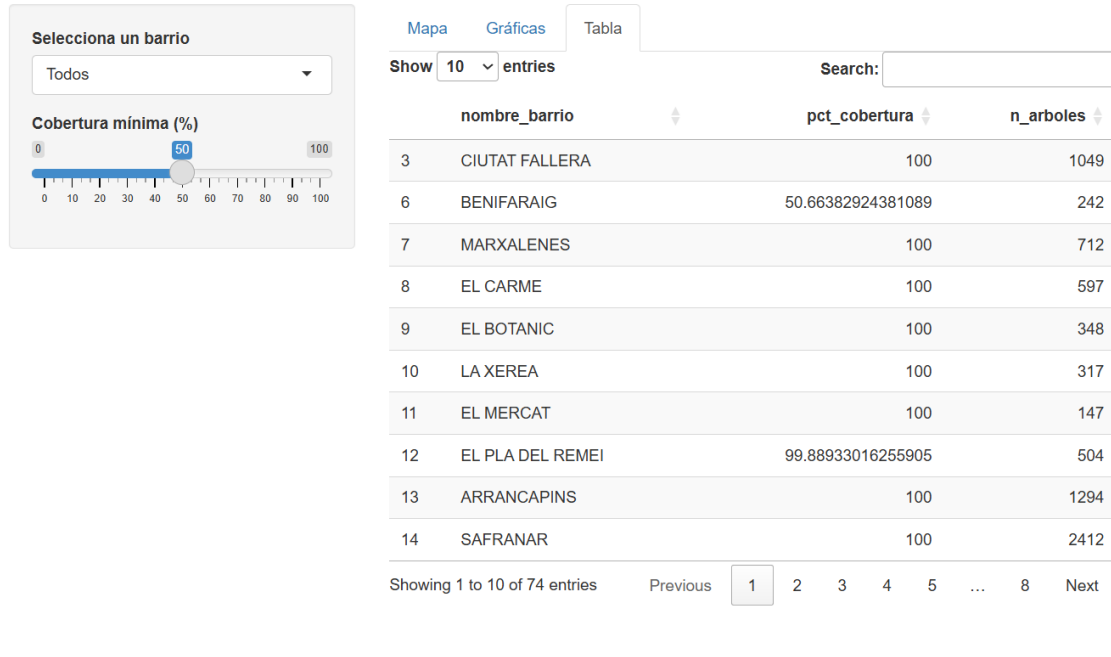


Figura 5. Tabla interactiva del cuadro de mando.

En conjunto, los resultados muestran que la accesibilidad a zonas verdes presenta diferencias entre barrios. Algunos barrios alcanzan valores muy altos de cobertura, mientras que otros presentan valores más reducidos. En relación con el arbolado urbano, también se observa una distribución desigual, con barrios que destacan por una alta concentración de árboles. Además, nos permiten localizar los barrios mas críticos con poca accesibilidad y poco arbolado.

4. Discusión

Los resultados obtenidos confirman que la accesibilidad a zonas verdes en Valencia no es homogénea. Aunque muchos barrios presentan valores altos de cobertura dentro del radio de 300 metros, existen diferencias relevantes que pueden interpretarse desde el punto de vista de la planificación urbana.

Un aspecto especialmente relevante del análisis es la identificación de barrios que combinan baja cobertura verde y bajo número de árboles. Estos barrios representan áreas críticas donde la infraestructura verde es claramente insuficiente. Este tipo de análisis combinado permite ir más allá de indicadores individuales y proporciona una visión más completa de la desigualdad ambiental en la ciudad.

Los barrios con mayor cobertura suelen coincidir con zonas cercanas a parques, jardines históricos o grandes espacios verdes. En cambio, algunos barrios periféricos o con menor presencia de zonas verdes presentan valores inferiores. Esta información puede servir como apoyo para identificar áreas donde sería conveniente reforzar la infraestructura verde urbana.

El análisis del arbolado urbano añade una dimensión complementaria. Un barrio puede tener buena cobertura por proximidad a parques pero no necesariamente un número alto de árboles en su interior. Del mismo modo, un barrio con mucho arbolado urbano no siempre tiene una elevada cobertura por parques. Esto demuestra que la accesibilidad a parques y la presencia de arbolado son indicadores relacionados, pero no equivalentes.

El estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el uso de un buffer fijo de 300 metros simplifica la accesibilidad real, ya que no considera la red de calles, pasos peatonales, barreras físicas o tiempos reales de desplazamiento. En segundo lugar, el análisis no incorpora la calidad, equipamiento, seguridad o mantenimiento de los espacios verdes. En tercer lugar, el estudio mide disponibilidad espacial, pero no el uso real que hace la población de estos espacios.

Durante el desarrollo del proyecto se encontraron varias dificultades técnicas. En QGIS aparecieron problemas de exportación asociados a campos complejos del portal OpenDataSoft, como `geo_point_2d`. También fue necesario controlar cuidadosamente los sistemas de coordenadas para evitar errores en los cálculos espaciales. En R, la principal dificultad fue integrar correctamente las capas espaciales, mantener el mismo sistema de coordenadas y optimizar las gráficas para evitar la saturación visual producida por el elevado número de barrios.

Como trabajo futuro, sería interesante incorporar datos de población por barrio para calcular indicadores como metros cuadrados de zona verde por habitante. También podría mejorarse el análisis utilizando distancias reales por red viaria en lugar de buffers euclidianos. Finalmente, podrían añadirse filtros adicionales en el cuadro de mando, como distrito, tipo de zona verde o especie de árbol.

5. Conclusiones

El proyecto ha permitido analizar la accesibilidad a zonas verdes en la ciudad de Valencia mediante técnicas de análisis geoespacial y visualización interactiva.

Los principales hallazgos del estudio son:

- Existe una distribución desigual de la cobertura de zonas verdes entre barrios
- Algunos barrios presentan valores muy bajos de accesibilidad, lo que indica carencias importantes
- El arbolado urbano no está distribuido de manera homogénea y no siempre coincide con las zonas con mayor cobertura verde
- Se han identificado barrios críticos que combinan baja cobertura verde y bajo número de árboles

El cuadro de mando desarrollado en Shiny aporta un valor añadido significativo, ya que permite explorar los datos de forma interactiva, facilitando la identificación de patrones y desigualdades territoriales.

Desde el punto de vista práctico, este análisis puede servir como herramienta de apoyo para:

- Identificar zonas prioritarias de intervención
- Planificar nuevas zonas verdes
- Mejorar la distribución del arbolado urbano

En definitiva, el proyecto demuestra el potencial de combinar datos abiertos, análisis geoespacial y visualización interactiva para abordar problemas urbanos complejos.

6. Referencias

Ayuntamiento de Valencia. (2025). Portal de Datos Abiertos de Valencia.

<https://valencia.opendatasoft.com>

QGIS Development Team. (2025). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation.

<https://qgis.org>

R Core Team. (2025). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.

<https://www.r-project.org>