

Accesibilidad sanitaria en València mediante visualización interactiva

Miniproyecto de Visualización de Datos

Curso 2025/2026

Autores: [Nombre y apellidos de los integrantes del grupo]

Asignatura: Visualización de Datos

Fecha de entrega: 11/05/2026

Herramientas utilizadas: QGIS, R, Shiny, Leaflet, ggplot2 y DT

Índice

1. Introducción
2. Metodología
 - 2.1. Análisis exploratorio de los datos
 - 2.2. Conjunto de datos utilizados
 - 2.3. Preprocesado de datos
 - 2.4. Preprocesado de la información geográfica
 - 2.5. Elección de gráficas
 - 2.6. Diseño del mapa e interactividad
 - 2.7. Diseño del cuadro de mandos
 - 2.8. Implementación en R
3. Resultados
4. Discusión
5. Conclusiones
6. Referencias
7. Anexo: guía de defensa y vídeo

1. Introducción

La disponibilidad de servicios sanitarios en el territorio es un aspecto relevante para evaluar la organización urbana y la accesibilidad de la población a equipamientos básicos. En una ciudad como València, la distribución de centros sanitarios no debe analizarse únicamente mediante listados o tablas, sino también mediante su localización espacial y su relación con los barrios.

Este miniproyecto desarrolla un cuadro de mando interactivo que combina datos abiertos municipales, análisis espacial en QGIS y visualización de datos en R. La aplicación permite explorar la localización de centros sanitarios, la delimitación de barrios y una zona de influencia de 1000 metros alrededor de dichos centros. El objetivo no es realizar un diagnóstico sanitario definitivo, sino construir una herramienta visual que facilite la lectura espacial del fenómeno y permita detectar patrones generales de cobertura territorial.

Desde el punto de vista de la visualización de datos, el proyecto combina dos tipos de representación complementarios: por un lado, un mapa interactivo que conserva la dimensión geográfica del problema; por otro, un conjunto de gráficas científicas que resumen la información por categorías, distritos y superficies. Esta combinación facilita pasar de una lectura espacial detallada a una interpretación cuantitativa agregada.

La literatura sobre visualización recomienda seleccionar el tipo de gráfico en función de la naturaleza de las variables. En este trabajo se emplean diagramas de barras para variables categóricas y comparaciones entre grupos, y mapas coropléticos o de puntos para información georreferenciada. Además, el uso de Shiny permite incorporar reactividad, de forma que los filtros aplicados por el usuario actualizan automáticamente mapas, tablas e indicadores.

Los objetivos concretos del proyecto son:

1. Construir un cuadro de mando en Shiny que integre mapas, gráficas, tablas y filtros interactivos.
2. Representar los centros sanitarios y los barrios de València sobre cartografía base mediante Leaflet.
3. Aplicar un análisis espacial previo en QGIS mediante el cálculo de un buffer de 1000 metros alrededor de los centros sanitarios.
4. Clasificar los barrios según su relación espacial con el área de influencia generada.
5. Diseñar gráficas adecuadas para resumir la distribución de barrios, centros sanitarios, tipos de centro y superficie afectada.
6. Interpretar los resultados obtenidos, señalando patrones, limitaciones y posibles mejoras.

2. Metodología

2.1. Análisis exploratorio de los datos

El análisis exploratorio inicial permitió comprobar la estructura básica de los datos cargados en el proyecto. La capa de barrios contiene 88 registros poligonales, la capa de centros sanitarios contiene 62 registros puntuales y la capa de buffer contiene 1 geometría disuelta correspondiente al área de influencia de 1000 metros. Además, se calculó la superficie aproximada de cada barrio en km² para poder comparar no solo el número de barrios clasificados, sino también la extensión territorial afectada.

Durante esta revisión se identificaron tres variables fundamentales: el nombre del barrio, el distrito y la variable acceso_1km, que resume la relación espacial del barrio con el área de influencia de los centros sanitarios. En la capa de centros sanitarios, las variables principales son el nombre del centro, su tipo y la dirección.

2.2. Conjunto de datos utilizados y características

Tabla 1. Capas utilizadas en el proyecto.

Capa	Tipo geométrico	Registros	Uso en el proyecto
barrios_acceso.geojson	Polígonos	88	Delimitación territorial y clasificación de accesibilidad
centros_sanitarios.geojson	Puntos	62	Localización y tipología de centros sanitarios
buffer_centros_1000m.geojson	Polígono disuelto	1	Área de influencia de 1000 m alrededor de los centros

Los datos proceden del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de València. Las capas fueron preparadas para su lectura desde R y se exportaron en formato GeoJSON, compatible con las librerías sf y leaflet. Esta elección facilita el flujo de trabajo entre QGIS y R, ya que conserva tanto la geometría como los atributos necesarios para la visualización.

2.3. Preprocesado de datos

El preprocesado de datos tuvo como finalidad homogeneizar nombres de campos, evitar errores en la aplicación y dejar las variables preparadas para su uso en filtros, mapas y gráficas. Las principales operaciones realizadas fueron:

- Normalización de nombres de columnas para utilizar variables sencillas en R: barrio, distrito, acceso_1km, nombre, tipo y direccion.
- Conversión de variables categóricas a texto y eliminación de espacios innecesarios.
- Homogeneización de la variable acceso_1km en dos categorías principales: Dentro y Fuera.
- Control de valores vacíos en nombre, tipo y dirección de los centros sanitarios.
- Cálculo de la superficie de los barrios en km² mediante una proyección métrica.

Estas operaciones son importantes porque Shiny y ggplot2 dependen de nombres de columnas coherentes y de categorías limpias para que los filtros reactivos, las leyendas y las gráficas funcionen correctamente.

2.4. Preprocesado de la información geográfica

El requisito de análisis espacial se resolvió en QGIS mediante el cálculo de una zona de influencia o buffer de 1000 metros alrededor de los centros sanitarios. Para medir distancias en metros de forma adecuada, el análisis se realizó en EPSG:25830. Después, las capas finales se exportaron a EPSG:4326 para su correcta visualización en Leaflet, que trabaja habitualmente con coordenadas geográficas para mapas web.

El flujo geográfico seguido fue el siguiente:

7. Carga de la capa de centros sanitarios y de la capa de barrios en QGIS.
8. Comprobación del sistema de referencia de coordenadas.
9. Reproyección de las capas a EPSG:25830 para trabajar con distancias métricas.
10. Generación de un buffer de 1000 metros alrededor de los centros sanitarios.
11. Disolución del buffer para obtener una única zona de influencia continua.
12. Superposición espacial entre barrios y buffer para clasificar los barrios como Dentro o Fuera.
13. Exportación de las capas finales en GeoJSON para su carga posterior desde R.

La variable acceso_1km debe interpretarse con cautela: indica relación espacial con un buffer euclídeo, no tiempo real de acceso, distancia caminando por red viaria ni disponibilidad efectiva del servicio.

2.5. Elección de gráficas para los distintos tipos de datos

Tabla 2. Justificación de las gráficas utilizadas.

Gráfica	Tipo de dato	Justificación
Barrios según accesibilidad	Variable categórica binaria	El gráfico de barras permite comparar claramente el número de barrios Dentro y Fuera.
Centros sanitarios por tipo	Variable categórica nominal	Las barras horizontales facilitan leer nombres de categorías y comparar frecuencias.
Barrios por distrito y accesibilidad	Categorías agrupadas por distrito	Las barras apiladas muestran simultáneamente distribución territorial y categoría de acceso.
Superficie acumulada por clasificación	Variable cuantitativa agregada por categoría	Permite comprobar si el número de barrios coincide con la extensión

		territorial afectada.
Centros sanitarios por distrito	Conteo espacial agregado	Resume la concentración de centros en el territorio y complementa la interpretación del mapa.

Se ha evitado utilizar gráficos circulares porque dificultan la comparación precisa entre categorías. En cambio, se han priorizado barras ordenadas, etiquetas y escalas simples, siguiendo criterios de claridad, legibilidad y coherencia con los datos representados.

2.6. Diseño del mapa e interactividad

El mapa interactivo se ha diseñado con Leaflet y contiene tres elementos geográficos principales: barrios, centros sanitarios y buffer de 1000 metros. Los barrios se muestran como polígonos coloreados según su clasificación espacial; los centros sanitarios se representan mediante marcadores con icono sanitario; y el buffer se visualiza como una capa semitransparente para no ocultar la cartografía base ni los barrios.

La interactividad incorporada incluye:

- Selector de cartografía base: mapa claro, mapa oscuro y OpenStreetMap.
- Control de capas para activar o desactivar barrios, centros sanitarios y buffer.
- Pop-ups con información específica de cada barrio y centro sanitario.
- Resaltado de barrios al pasar el cursor, mejorando la lectura individual.
- Ajuste automático de la vista a la extensión de los barrios filtrados.
- Barra de escala para apoyar la interpretación espacial.

2.7. Diseño del cuadro de mandos

El cuadro de mandos se organiza mediante pestañas para separar las tareas principales del usuario. La primera pestaña contiene el mapa interactivo; la segunda reúne las gráficas científicas; la tercera y cuarta muestran tablas de barrios y centros; y la última explica la metodología y muestra una comprobación básica de los datos cargados.

La barra lateral incluye filtros por distrito, clasificación espacial y tipo de centro sanitario. Estos filtros actualizan de forma reactiva los resultados. Además, en la parte superior del panel principal se muestran indicadores sintéticos con el número de barrios seleccionados, el número de centros y la superficie filtrada.

2.8. Implementación en R

La implementación se realizó en R mediante las librerías shiny, leaflet, sf, dplyr, ggplot2 y DT. La estructura general de la aplicación se divide en carga de datos, limpieza, definición de la interfaz, servidor reactivo y lanzamiento de la aplicación.

La librería sf se utiliza para leer y transformar las capas geográficas. Leaflet se encarga de la visualización cartográfica interactiva. ggplot2 genera las gráficas científicas, mientras que DT permite mostrar tablas explorables. Shiny coordina la interfaz, los filtros y la reactividad entre inputs y outputs.

Se han incluido controles defensivos para evitar errores habituales: asignación de CRS si falta, comprobación de columnas, sustitución de valores vacíos y validación de datos antes de dibujar gráficos o mapas. De este modo, la aplicación es más robusta ante pequeñas variaciones en los ficheros de entrada.

3. Resultados

El análisis muestra que 56 de los 88 barrios se clasifican como Dentro del área de influencia de 1000 metros, mientras que 32 aparecen como Fuera. En porcentaje, esto supone aproximadamente 63.6% de barrios dentro y 36.4% fuera.

Tabla 3. Barrios y superficie según clasificación espacial.

Clasificación	Barrios	Superficie (km ²)	% barrios	% superficie
Dentro	56	30.95	63.60	22.60
Fuera	32	106.08	36.40	77.40

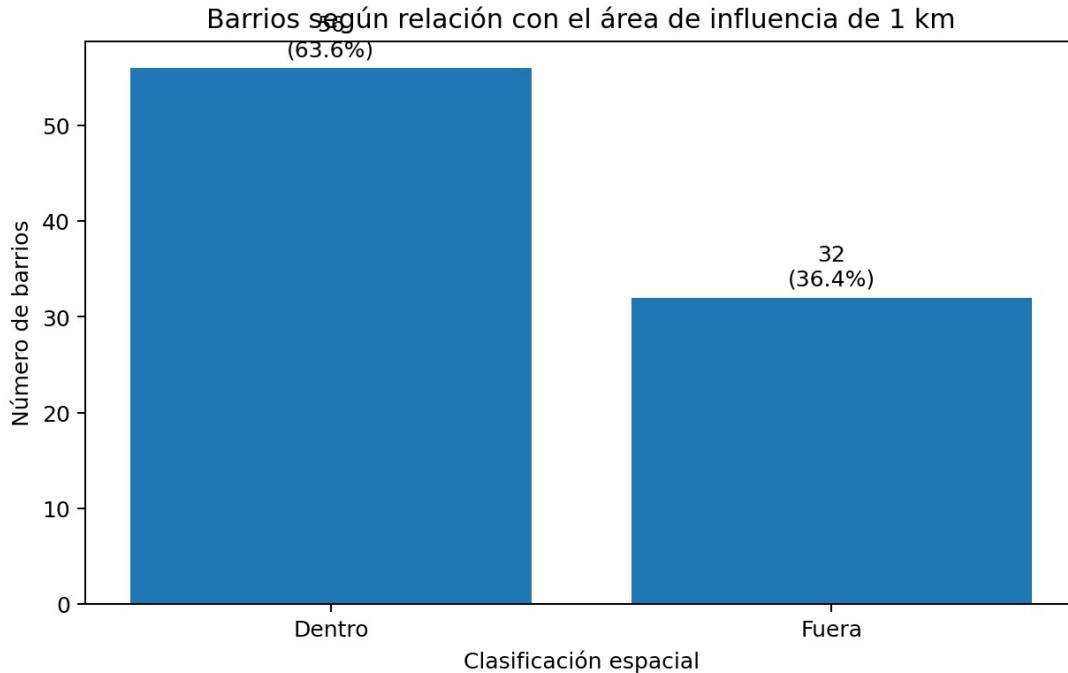


Figura 1. Número de barrios clasificados como Dentro o Fuera del área de influencia de 1000 metros.

El resultado más relevante aparece al comparar número de barrios y superficie. Aunque hay más barrios Dentro que Fuera, la superficie acumulada de los barrios Fuera es de 106.08 km², frente a 30.95 km² dentro del área de influencia. Esto indica que los barrios fuera del buffer tienden a ser territorialmente más extensos, por lo que el análisis por superficie aporta una interpretación distinta al simple conteo de barrios.

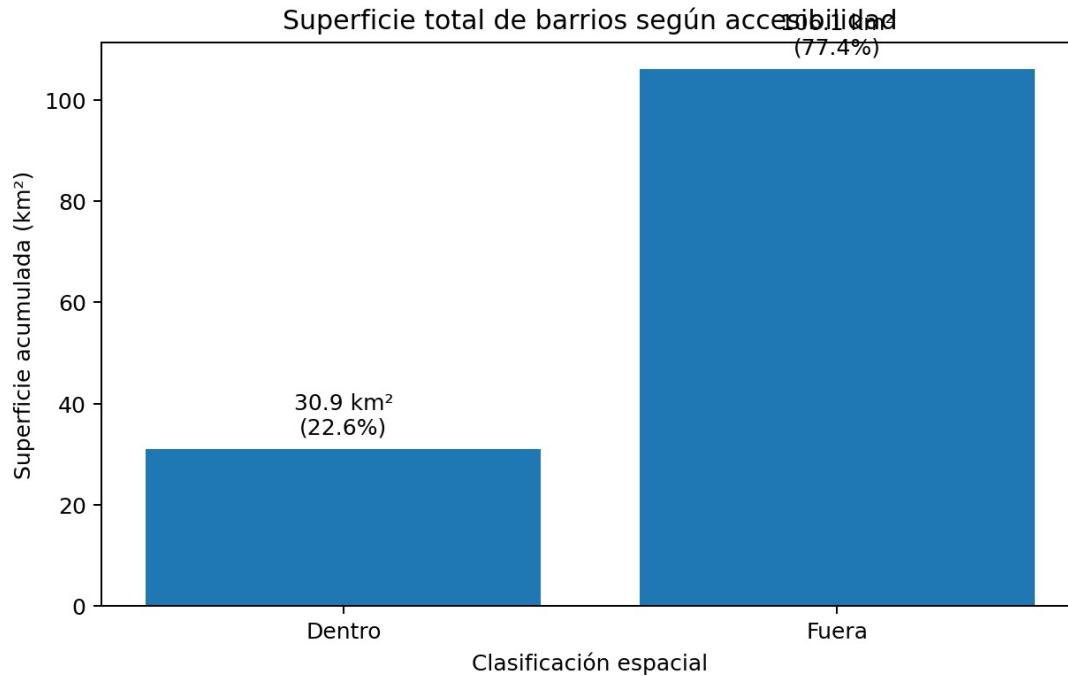


Figura 2. Superficie acumulada de barrios por clasificación espacial.

Respecto a los centros sanitarios, la tipología más frecuente es Centro de Salud, seguida de Consultorio y Hospital. Esta distribución es coherente con una red sanitaria urbana en la que los centros de atención primaria son más numerosos que los hospitales.

Tabla 4. Centros sanitarios por tipo.

Tipo de centro	Centros	%
Centro de Salud	31	50.00
Consultorio	17	27.40
Hospital	14	22.60

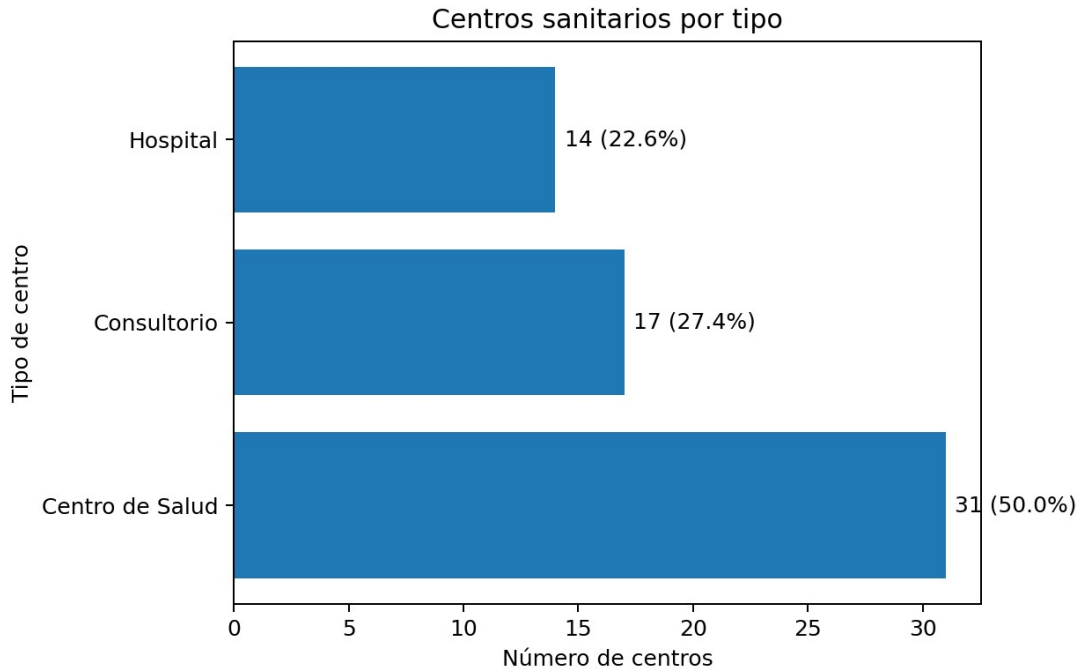


Figura 3. Distribución de centros sanitarios por tipología.

La distribución por distrito permite observar diferencias territoriales. Algunos distritos concentran varios barrios con clasificación Fuera, mientras que otros aparecen mayoritariamente Dentro. Esta visualización es útil para detectar zonas donde la cobertura espacial estimada podría ser menor y que merecerían un análisis posterior más detallado.

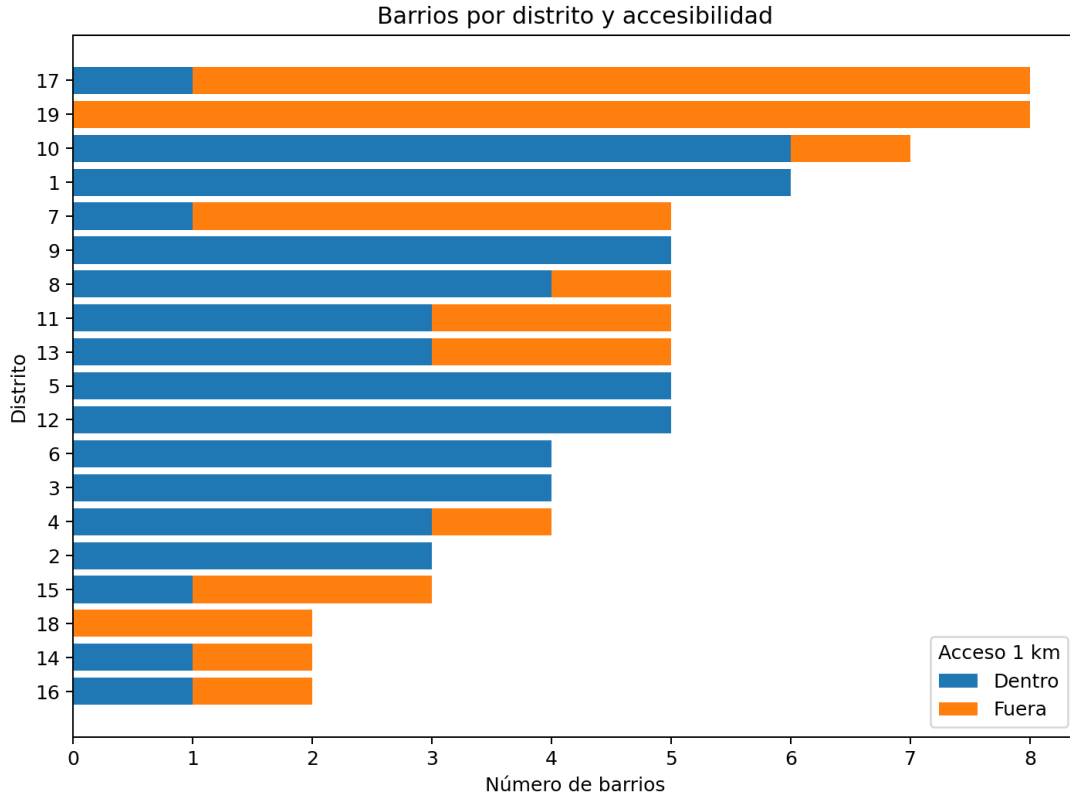


Figura 4. Barrios por distrito y clasificación de accesibilidad.

La asignación espacial aproximada de centros a distritos complementa el análisis anterior, ya que permite comparar la presencia de equipamientos sanitarios con la clasificación de los barrios. Esta lectura agregada debe interpretarse como orientación visual, no como medida definitiva de cobertura asistencial.

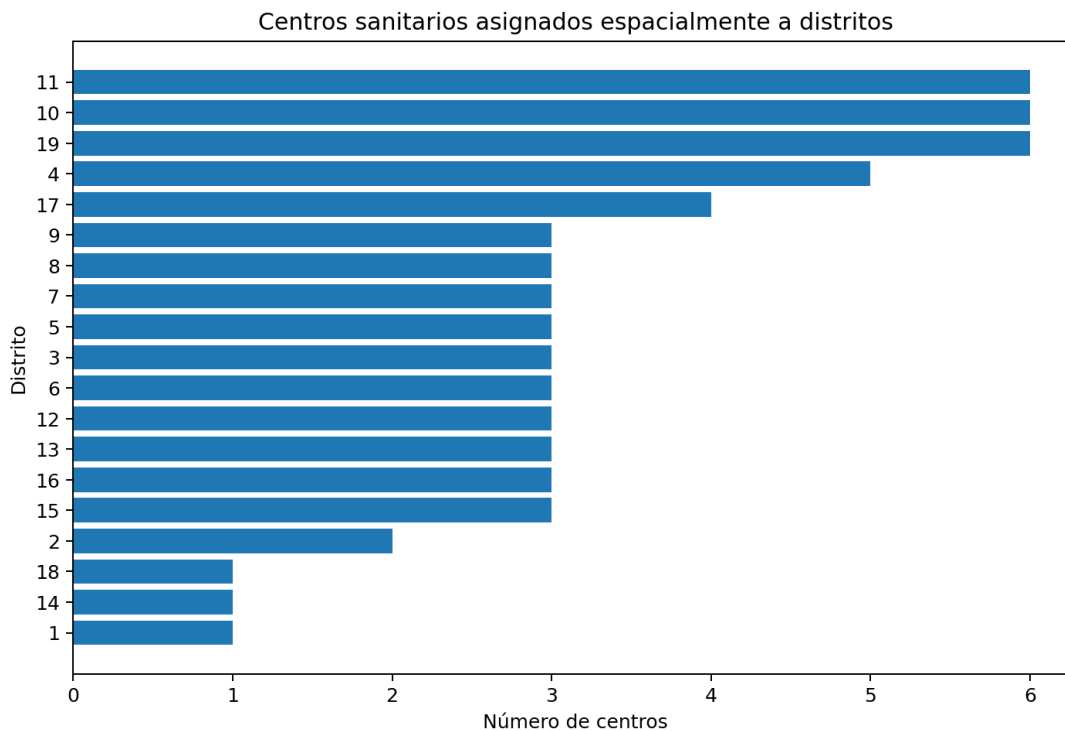


Figura 5. Centros sanitarios asignados espacialmente a distritos.

4. Discusión

Los resultados sugieren que la accesibilidad sanitaria estimada mediante un buffer de 1000 metros no es homogénea en todo el municipio. El hecho de que una parte importante de la superficie analizada quede fuera del área de influencia indica que las zonas periféricas o de mayor extensión territorial pueden quedar peor representadas por una medida basada únicamente en proximidad euclídea.

La principal fortaleza del proyecto es la integración entre análisis espacial y visualización interactiva. El mapa permite identificar patrones locales, mientras que las gráficas ayudan a resumir y comparar la información. Además, la reactividad de Shiny permite explorar el fenómeno por distrito, tipo de centro y clasificación espacial.

Sin embargo, existen limitaciones importantes. En primer lugar, el buffer de 1000 metros mide distancia en línea recta, por lo que no considera calles, barreras urbanas, transporte público, tiempo de desplazamiento ni accesibilidad peatonal real. En segundo lugar, no se ha incorporado población por barrio, por lo que no puede calcularse una ratio de centros por habitante. En tercer lugar, tampoco se consideran capacidad asistencial, horarios, especialidades médicas ni saturación de los centros.

Por tanto, el análisis debe entenderse como una primera aproximación visual a la cobertura espacial. Para trabajos futuros sería recomendable incorporar red viaria, datos de población, distancias por recorrido real, tiempos de desplazamiento y variables socioeconómicas. También sería útil diferenciar entre atención primaria, urgencias, hospitales y centros especializados.

Las principales dificultades encontradas fueron la gestión de sistemas de coordenadas, la necesidad de realizar el buffer en una proyección métrica, la adaptación de capas exportadas desde QGIS a R y la creación de una aplicación reactiva que actualizara correctamente mapas, tablas y gráficas.

5. Conclusiones

El proyecto ha permitido construir una aplicación interactiva para visualizar la accesibilidad sanitaria en València a partir de datos abiertos municipales. Se han integrado capas de barrios, centros sanitarios y una zona de influencia calculada en QGIS, cumpliendo el requisito de realizar preprocesado espacial previo a la visualización en R.

El análisis muestra que 56 barrios se encuentran dentro del área de influencia de 1000 metros y 32 fuera. No obstante, la comparación por superficie revela que los barrios fuera del área de influencia acumulan una extensión mucho mayor, lo que aporta una conclusión más matizada que el simple recuento de barrios.

La combinación de Leaflet, Shiny y ggplot2 resulta adecuada para este tipo de proyecto porque permite unir mapa interactivo, filtros reactivos, tablas y gráficas científicas en una misma herramienta. La aplicación facilita la exploración de los datos y ayuda a comunicar patrones espaciales de forma clara.

Como conclusión general, el cuadro de mando cumple una función exploratoria y comunicativa: permite detectar posibles desigualdades espaciales en la proximidad a centros sanitarios, pero no sustituye un estudio completo de accesibilidad real. Para avanzar hacia un análisis más preciso, sería necesario incorporar población, red viaria, tiempos de desplazamiento y capacidad de los centros.

6. Referencias

Ayuntamiento de València. Portal de datos abiertos de València.

<https://valencia.opendatasoft.com/pages/home/?flg=es-es>

Ayuntamiento de València. Campañas municipales.

<https://www.valencia.es/cas/campa%C3%B1as-municipales>

Chang, W., Cheng, J., Allaire, J. J., Sievert, C., Schloerke, B., Xie, Y., Allen, J., McPherson, J., Dipert, A., & Borges, B. (2024). shiny: Web Application Framework for R. R package.

Pebesma, E. (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal*, 10(1), 439-446.

Wickham, H. (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer.

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

Cheng, J., Karambelkar, B., & Xie, Y. (2024). leaflet: Create Interactive Web Maps with the JavaScript Leaflet Library. R package.

7. Anexo: guía de defensa y vídeo

El vídeo de entrega debe durar entre 5 y 10 minutos. Se recomienda grabar la pantalla con la aplicación abierta en RStudio o en el navegador y seguir un orden claro: presentación del problema, datos, QGIS, dashboard, resultados y conclusiones. La defensa individual debe centrarse en explicar decisiones concretas: por qué se eligieron esos gráficos, qué significa el buffer y cuáles son las limitaciones del análisis.