



# **Análisis geoespacial de la distribución de recursos sanitarios en la ciudad de Valencia**

**Visualización de datos - Grado en Ciencia de Datos.**

**Autores:**

Mónica Linde Bolta

María Martínez Marí

Emma Espí Ricart

Ainhoa Larios Bea

Joyce Kemeni Miendjiem



<b>1. Introducció</b>	<b>3</b>
1.1. Contexto del problema	3
1.2. Objetivos del proyecto	3
<b>2. Metodología</b>	<b>4</b>
2.1. Análisis exploratorio de los datos	4
2.2. Preprocesado de datos	5
2.3. Preprocesado de la información geográfica	5
2.4. Elección de gráficas	6
2.5. Diseño del mapa e interactividad	8
2.6. Diseño del cuadro de mandos	9
2.7. Implementación	9
<b>3. Resultados</b>	<b>10</b>
3.1. Visualización de resultados	10
3.2. Análisis de patrones y tendencias	19
3.3. Shiny	20
<b>4. Discusión</b>	<b>20</b>
4.1. Interpretación de resultados	20
4.2. Implicaciones	21
4.3. Limitaciones	21
4.4. Dificultades encontradas	21
<b>5. Conclusiones</b>	<b>21</b>
5.1. Resumen de hallazgos	21
5.2. Respuesta a los objetivos	22
5.3. Aplicaciones prácticas	22
<b>6. Referencias</b>	<b>22</b>



# 1. Introducción

En los últimos años, la apertura pública de los datos ha facilitado el análisis y la comprensión de los fenómenos urbanos. El Ayuntamiento de Valencia pone a disposición de la ciudadanía diversos conjuntos de datos a través del portal de datos abiertos lo que permite desarrollar proyectos de análisis y visualización orientados a mejorar la toma de decisiones.

En este trabajo vamos a estudiar la distribución de los centros sanitarios en la ciudad, analizando su localización y su relación con los barrios y distritos para poder identificar posibles desigualdades territoriales y representar la información de forma clara e intuitiva.

Hemos desarrollado un cuadro de mando interactivo en R junto a mapas web integrando capas geográficas previamente tratadas en QGIS. Por último, para facilitar la comprensión de los resultados calculados hemos seleccionado una serie de representaciones gráficas.

## 1.1. Contexto del problema

La distribución de los recursos sanitarios en cualquier ciudad es clave para garantizar el acceso equitativo a los servicios relacionados con la salud. En el caso que estamos estudiando, Valencia, la disponibilidad de los datos abiertos nos permite analizar la distribución de dichos recursos en el territorio y detectar si existen desequilibrios entre zonas.

En este contexto, estudiar estas localizaciones es relevante para identificar patrones espaciales y posibles áreas con menor cobertura.

## 1.2. Objetivos del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es analizar la distribución de los centros sanitarios en la ciudad de Valencia mediante técnicas de visualización de datos.

Hemos planteado los siguientes objetivos:

- Analizar la localización de los centros sanitarios de la ciudad.
- Estudiar su distribución a nivel de distrito y barrio.
- Detectar posibles desigualdades territoriales.
- Desarrollar un cuadro de mando interactivo que permita explorar los datos de manera visual.



## 2. Metodología

### 2.1. Análisis exploratorio de los datos

Para poder realizar el análisis hemos utilizado tres conjuntos de datos.

En primer lugar, hemos empleado un dataset de centros sanitarios, que constituye la base del análisis. Este conjunto de datos incluye la siguiente información:

- Nombre de cada centro.
- Tipo de establecimiento.
- Tipo de financiación.
- Número de camas.
- Dirección.
- Barrio al que pertenece.
- Distrito al que pertenece.
- Localización geográfica (latitud y longitud).

Con esta información hemos podido representar espacialmente los centros sanitarios y analizar su distribución.

Por otro lado hemos usado otro dataset que contiene los barrios de Valencia. Este conjunto de datos incluye:

- Código.
- Nombre.
- Distrito al que pertenece
- Código distrito-barrio.
- Área asociada.
- Geometría espacial (polígonos).

Con estas variables hemos representado los barrios en el mapa y hemos hecho un análisis territorial más detallado.

Por último, un dataset correspondiente a los distritos de la ciudad que incluye:

- Nombre.
- Código.
- Área asociada.
- geometría espacial (polígonos).

Con estas variables hemos representado los distritos en el mapa y hemos hecho un análisis territorial detallado.

Por otro lado hemos usado un archivo auxiliar extraído del portal de estadística del ayuntamiento. Estos archivos en formato excel contienen información demográfica de cada barrio y distrito.



El análisis espacial que se ha llevado a cabo con los conjuntos de datos sanitarios y geográficos se ha podido complementar gracias a la inclusión de esta información, lo que ha hecho más sencillo el cálculo de diversos índices y ratios. Estos datos han sido especialmente importantes para cotejar la repartición de los centros sanitarios en función de la población en cada barrio y distrito. Esto ha permitido tener una visión más exacta de las posibles disparidades territoriales que existan en la ciudad.

## 2.2. Preprocesado de datos

Antes de empezar a realizar el análisis hemos hecho un proceso de limpieza y preparación de los datos con el objetivo de asegurar su correcto uso en las visualizaciones y análisis espaciales.

Se han revisado los datasets utilizados para detectar posibles valores faltantes, inconsistencias en nombres y duplicidades. También se comprobó la correcta correspondencia entre los códigos de barrios y distritos presentes en los distintos conjuntos de datos.

Una vez limpiados los datos, se realizaron diferentes transformaciones para facilitar el análisis y la representación visual de la información.

Por un lado, se adaptaron los nombres y formatos de algunas variables para permitir la unión entre datasets geográficos y tablas auxiliares mediante códigos identificadores comunes.

Por otro lado, se calcularon distintos indicadores y ratios relacionados con los centros sanitarios y la población, tanto a nivel de barrio como de distrito. Para ello, se integró información demográfica procedente de archivos auxiliares en formato Excel mencionados anteriormente.

Finalmente, se prepararon los datos geográficos para su posterior visualización en mapas interactivos mediante Leaflet, asegurando la correcta asociación entre la información estadística y las geometrías espaciales correspondientes.

## 2.3. Preprocesado de la información geográfica

El preprocesado de la información geográfica se ha hecho en QGIS, para preparar y adaptar las capas espaciales usadas en la aplicación de R.

Primero se ha trabajado con los shapefiles de los barrios y distritos comprobando su correcta georreferenciación y su estructura geométrica. Después estas capas han sido adaptadas para facilitar la integración con la información sanitaria y estadística.

Por otro lado se ha hecho una superposición espacial entre las distintas capas geográficas y los datos de los centros sanitarios asociando cada centro a su barrio y distrito. Este proceso ha sido fundamental para poder realizar análisis territoriales y calcular indicadores agregados a diferentes niveles espaciales.



Además, se crearon nuevas capas y shapefiles derivados de los datos originales, incluyendo variables calculadas como la cantidad de centros de salud o diferentes índices relacionados con la población. Estas capas finales se exportaron y luego se emplearon en Leaflet para la elaboración de los mapas interactivos del tablero.

Por último, se comprobó que la información estadística y los datos espaciales coincidían correctamente antes de su incorporación final en la aplicación.

## 2.4. Elección de gráficas

Justificación de los tipos de gráficos usados:

### **NIVEL 1: Análisis General**

#### [Gráfica 1. Mapa base interactivo de centros sanitarios](#)

Se ha utilizado un mapa interactivo (Leaflet) para representar la localización geográfica de los centros sanitarios, ya que este tipo de visualización es el más adecuado para el análisis de datos espaciales. Permite observar directamente la distribución territorial de los recursos y detectar patrones de concentración o dispersión en la ciudad.

En este caso, el uso de puntos coloreados según el tipo de centro facilita la diferenciación entre categorías dentro del mismo espacio geográfico, permitiendo comparar visualmente su distribución. Además, la interactividad del mapa, mediante pop-ups con información detallada, mejora la exploración de los datos y aporta un mayor nivel de detalle sin sobrecargar la visualización.

Este tipo de gráfico resulta especialmente útil cuando se busca analizar la accesibilidad potencial a los servicios sanitarios, ya que permite relacionar la ubicación de los centros con el territorio y sirve como base para estudios posteriores más específicos.

#### [Gráfica 2. Distribución de centros por tipo de financiación](#)

Se ha utilizado un gráfico de barras simple para comparar el número total de centros según su tipo de financiación (público, privado o concertado). Este formato es adecuado para representar frecuencias entre categorías y facilita la comparación visual inmediata entre grupos.

#### [Gráfica 3. Distribución de centros sanitarios por tipo y financiación](#)

Se ha seleccionado un gráfico de barras apiladas (`geom_col`) para representar la relación entre dos variables categóricas (Tipo de centro y Financiación). Esta geometría permite visualizar simultáneamente el volumen total por categoría y la proporción interna de centros públicos frente a privados, facilitando la comparación de "partes de un todo" sobre una base común.

### **NIVEL 2: Análisis por Distritos**

#### [Gráfica 4. Centros sanitarios totales vs públicos por distrito](#)



El gráfico permite identificar **desigualdades territoriales** en la oferta de centros sanitarios públicos y privados, y sirve como punto de partida para analizar la accesibilidad sanitaria en cada distrito

#### [Gráfica 5. Población total por distrito](#)

Se ha seleccionado un gráfico de barras horizontales (`geom_col` con `coord_flip`) para representar la población total por distrito, ya que permite comparar de forma clara y directa magnitudes entre múltiples categorías. Este tipo de visualización es especialmente adecuado cuando existen diferencias notables entre valores, como se observa en este caso, donde algunos distritos presentan una población significativamente superior a otros.

La orientación horizontal facilita la lectura de los nombres de los distritos y mejora la interpretabilidad cuando el número de categorías es elevado. Además, la ordenación de los distritos según su población permite identificar rápidamente cuáles concentran mayor carga demográfica, mientras que la inclusión de etiquetas numéricas aporta precisión en la lectura de los valores.

En conjunto, este tipo de gráfico resulta idóneo para visualizar desigualdades en la distribución de la población y establecer una base clara para su posterior comparación con los recursos sanitarios disponibles.

#### [Gráfica 6. Hospitales por cada 10.000 habitantes por distrito](#)

Se utiliza un gráfico de barras de comparación relativa para normalizar los datos mediante un ratio poblacional. Esto permite identificar posibles desigualdades territoriales en la distribución hospitalaria de cada zona en relación a su número de habitantes.

#### [Gráfica 7. Mapa hospitales por 10.000 hab](#)

El uso de un mapa coroplético interactivo (Leaflet) es fundamental para normalizar los datos absolutos mediante un ratio (hospitales por cada 10.000 habitantes). Se ha optado por una escala cromática secuencial ("Reds") para representar la intensidad del servicio, permitiendo una identificación inmediata de las zonas con mayor o menor cobertura asistencial en función de su carga demográfica. La interactividad permite consultar valores exactos mediante etiquetas HTML al pasar el cursor.

#### [Gráfica 8. Proporción de tipos de centros por distrito](#)

Se ha utilizado un gráfico de barras apiladas para representar la proporción de tipos de centros sanitarios en cada distrito. Esta visualización permite analizar la composición interna de cada distrito, mostrando el peso relativo de cada tipo de centro respecto al total.

Este tipo de gráfico es especialmente útil para comparar estructuras, ya que no solo muestra cantidades absolutas, sino también la distribución relativa de los distintos tipos de servicios sanitarios entre distritos.

#### [Gráfica 9. Camas hospitalarias por cada 10.000 habitantes por distrito](#)



Este gráfico permite comparar la disponibilidad relativa de camas hospitalarias entre los distintos distritos de Valencia, ajustando la capacidad sanitaria al tamaño de la población.

#### [Gráfica 10. Mapa de camas por 10.000 hab.](#)

Se ha optado por un mapa coroplético interactivo para visualizar espacialmente la distribución de camas hospitalarias. La escala de color facilita identificar zonas con mayor concentración de recursos hospitalarios y posibles áreas con menor disponibilidad de camas hospitalarias.

### **NIVEL 3: Análisis por Barrios**

#### [Gráfica 11. Centros sanitarios totales vs públicos por barrio](#)

Hemos aplicado un orden descendente (-n\_total) que genera un ranking visual. El uso de barras superpuestas con colores contrastados (gris para el total y rojo para el público) permite evaluar de un vistazo qué porcentaje de la oferta sanitaria en cada micro-área depende de la administración pública.

#### [Gráfica 12. Barrios con mayor y menor ratio de hospitales](#)

Debido al elevado número de barrios, se ha optado por representar únicamente aquellos con valores extremos (mayor y menor ratio de hospitales por cada 10.000 habitantes) mediante un gráfico de barras horizontales.

Este tipo de visualización permite destacar de forma clara las diferencias más significativas, facilitando la identificación de desigualdades en la accesibilidad sanitaria a nivel local. Además, el uso de etiquetas con los valores del ratio mejora la interpretación de los resultados y permite una comparación directa entre barrios.

#### [Gráfica 13. Mapa de hospitales por 10.000 hab.](#)

El gráfico evidencia **desequilibrios en la accesibilidad sanitaria** entre distritos, lo que puede ser relevante para la toma de decisiones en materia de planificación y distribución de recursos.

#### [Gráfica 14. Mapa de ratio de camas por 10.000 hab.](#)

El uso de un mapa interactivo permite representar de forma precisa la concentración de camas hospitalarias en determinados barrios y visualizar las diferencias territoriales en la distribución de recursos sanitarios

## 2.5. Diseño del mapa e interactividad

El mapa constituye el eje central de la visualización, diseñado para permitir una exploración intuitiva de la infraestructura sanitaria de Valencia.

- **Capas:** Se han integrado dos tipos de capas espaciales principales: una capa de **puntos** que representa la ubicación exacta de los centros sanitarios (clasificados por colores según su tipo) y capas de **polígonos** que delimitan los distritos y barrios de la ciudad.



- Cartografía base: Se ha utilizado el proveedor *CartoDB.Positron* por su estética minimalista en tonos claros, lo que facilita el contraste y la legibilidad de las capas de datos superiores.
- Interactividad: Se han implementado funciones de **zoom** dinámico y **pop-ups** personalizados mediante HTML que muestran información detallada (nombre del centro, ratio, tipo de gestión) al interactuar con los elementos. Además, se incluyeron efectos de **highlighting** en los polígonos para resaltar el área seleccionada.

## 2.6. Diseño del cuadro de mandos

El cuadro de mandos se ha diseñado bajo un enfoque de **análisis descendente** (*top-down*), permitiendo al usuario pasar de una visión global a una local.

- Estructura del dashboard: Organizado mediante una interfaz de navegación por pestañas (*navbarPage*), dividiendo la aplicación en tres niveles operativos: **General** (Ciudad), **Distritos** y **Barrios**.
- Elementos interactivos:
  - o **Inputs**: Se han integrado selectores de entrada (*selectInput*) que permiten filtrar los datos por distrito o barrio específico.
  - o **Outputs**: Los elementos de salida consisten en mapas interactivos de Leaflet y gráficos de ggplot2 que se actualizan en tiempo real mediante programación reactiva según la selección del usuario.

## 2.7. Implementación

La solución técnica se ha desarrollado íntegramente en el entorno estadístico **R**, aprovechando su potencial para el manejo de datos espaciales y la creación de interfaces web.

- Uso de librerías:
  - o **Shiny**: Se ha empleado para construir la arquitectura del cuadro de mandos, permitiendo la creación de una interfaz reactiva donde los elementos se actualizan dinámicamente según la entrada del usuario.
  - o **Leaflet**: Esta librería ha permitido la renderización de mapas interactivos de alto rendimiento, gestionando las capas y objetos geográficos complejos como polígonos y marcadores.
  - o **ggplot2**: utilizada para la generación de gráficos estadísticos (barras, rankings).
  - o **sf (Simple Features)**: Fundamental para el tratamiento de datos geométricos (.shp), permitiendo realizar cálculos de áreas y la manipulación de sistemas de referencia de coordenadas.



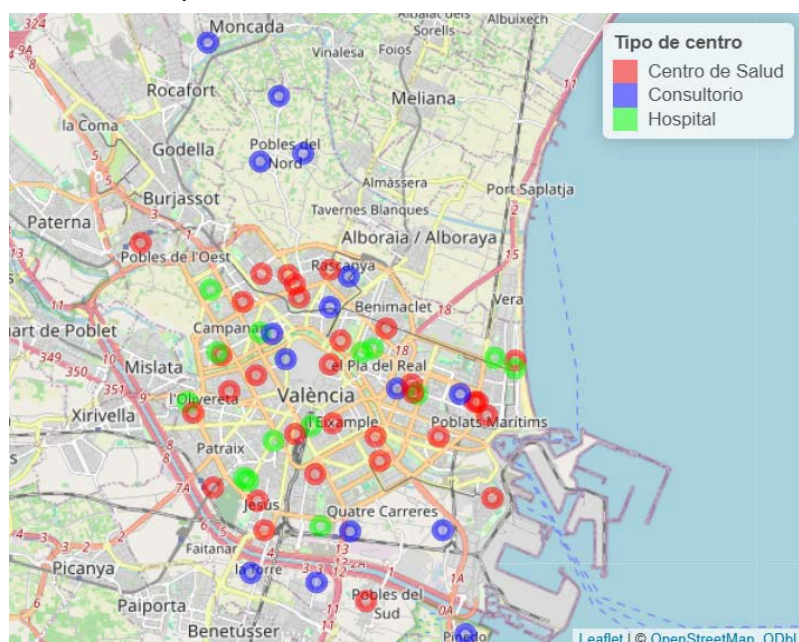
- **dplyr y tidyr:** Empleadas para la limpieza, filtrado y agregación de los datos sanitarios y poblacionales antes de su visualización.
- Organización del código:
  - **Estructura UI/Server:** El código sigue el patrón de diseño de Shiny, separando la definición visual de la interfaz (*fluidPage*, *navbarPage*) del procesamiento de datos y generación de gráficos en el lado del servidor (*server*).
  - **Programación reactiva:** Se han implementado funciones reactivas (*reactive()*, *observeEvent()*) que aseguran que el filtrado por distritos o barrios se ejecute de forma eficiente, actualizando solo los componentes necesarios del dashboard en cada interacción.
  - **Preprocesamiento de datos:** Una parte crítica de la implementación fue la realización de **uniones espaciales** (*spatial joins*) para vincular los puntos de latitud/longitud de los centros sanitarios con las geometrías oficiales de los barrios de Valencia.
  - **Control de versiones:** El desarrollo se gestionó de forma colaborativa mediante un repositorio en **GitHub**, facilitando la integración de las diferentes visualizaciones y el mantenimiento del historial de cambios del proyecto.

## 3. Resultados

### 3.1. Visualización de resultados

#### NIVEL 1: Análisis General

Gráfica 1. Mapa base interactivo de centros sanitarios





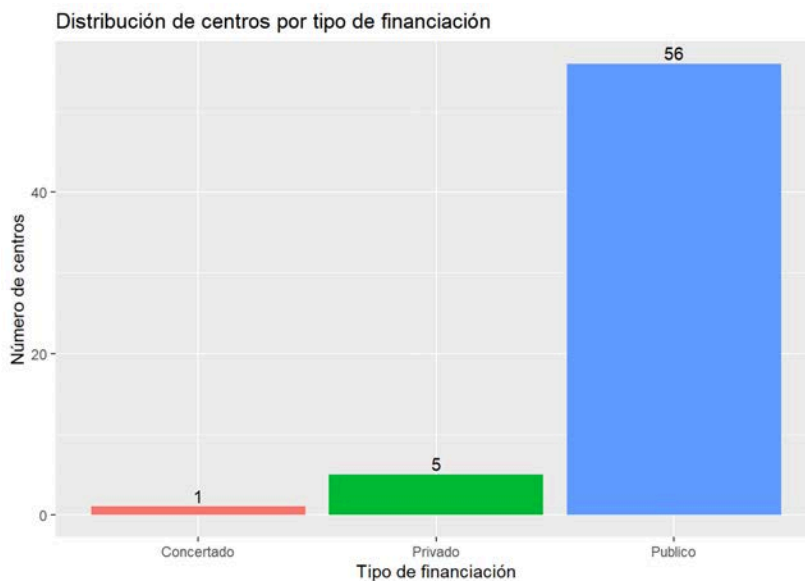
El mapa muestra la distribución geográfica de los centros sanitarios en la ciudad de Valencia, diferenciados por tipo mediante colores. Se observa una clara concentración de centros en la zona central y urbana de la ciudad, especialmente en el área más densamente poblada.

Por el contrario, las zonas periféricas presentan una menor densidad de centros, lo que sugiere una distribución desigual de los recursos sanitarios en el territorio. Este patrón puede estar relacionado con la mayor concentración de población en el centro urbano, así como con factores históricos y de planificación urbana.

Además, se aprecia que los distintos tipos de centros (centros de salud, consultorios y hospitales) no están distribuidos de forma homogénea. Los hospitales, en particular, parecen concentrarse en puntos concretos, mientras que los centros de salud están más repartidos, aunque siguen mostrando mayor presencia en zonas centrales.

En conjunto, el mapa permite identificar un patrón espacial claro, donde la accesibilidad a los servicios sanitarios podría variar en función de la localización geográfica, lo que resulta relevante para el análisis de posibles desigualdades territoriales.

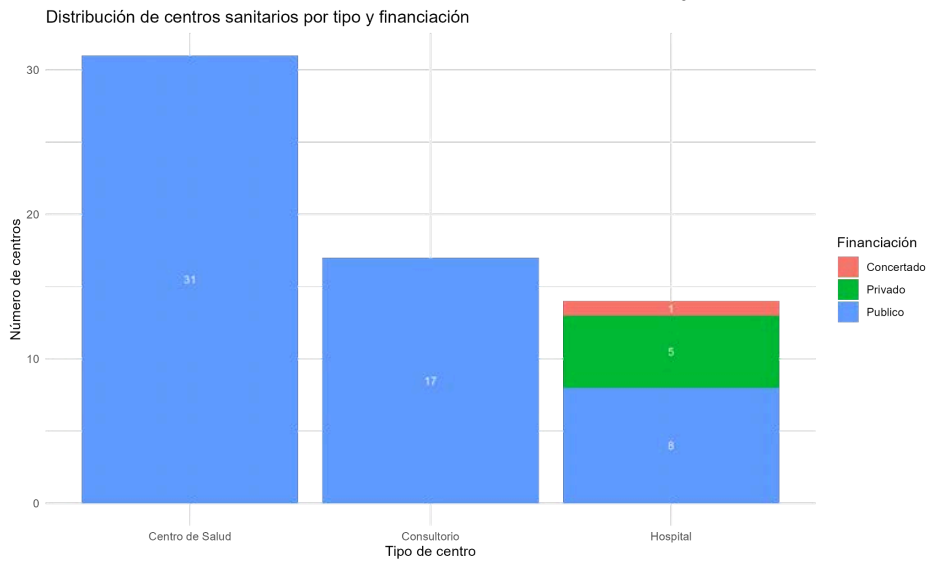
Gráfica 2. Distribución de centros por tipo de financiación



En el gráfico de barras se muestra un gran predominio de los centros públicos, contando con 56 centros en la ciudad de Valencia. Mientras que los sectores privados y concertados tienen una presencia mínima, con 5 y 1 centros respectivamente.



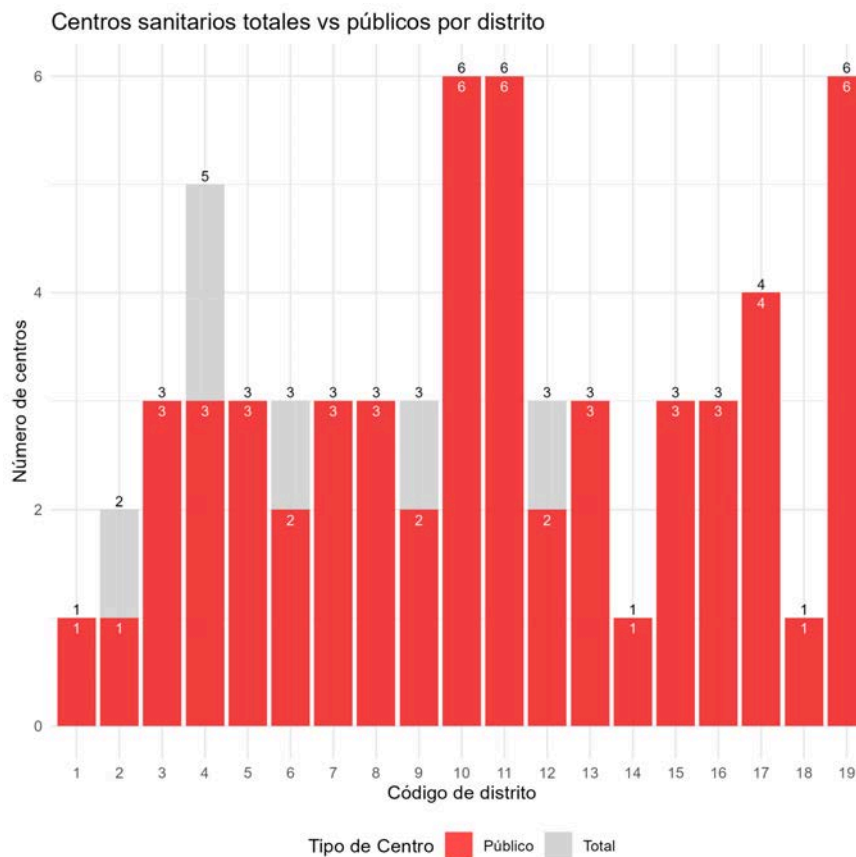
### Gràfica 3. Distribución de centros sanitarios por tipo y financiación



Los resultados muestran una clara especialización según la financiación. Mientras que los centros de salud y consultorios suelen estar bajo gestión pública para garantizar la cobertura primaria, la categoría de "hospitales" presenta una mayor diversidad, con un peso significativo de la red privada en el cómputo total de la ciudad.

### NIVEL 2: Análisis por Distritos

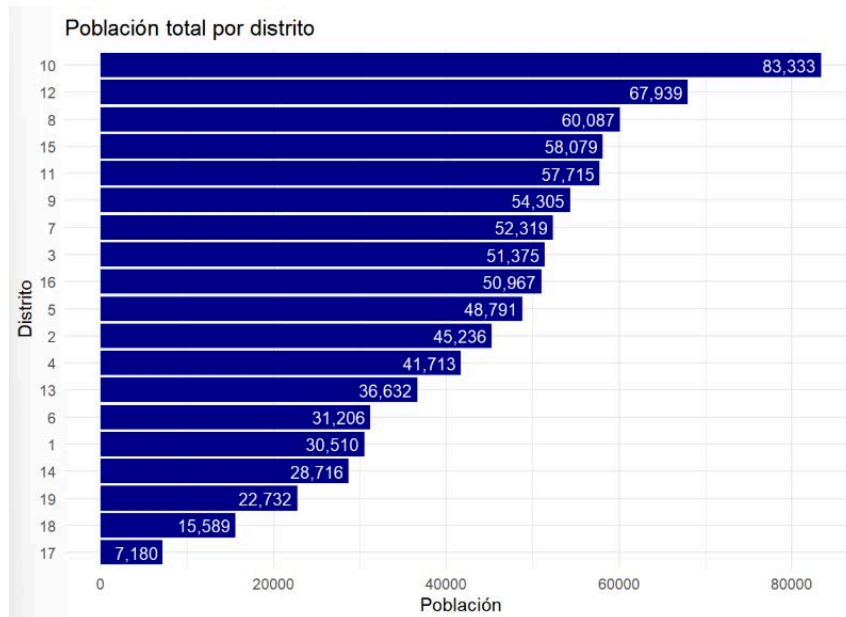
#### Gràfica 4. Centros sanitarios totales vs públicos por distrito





El gráfico muestra la comparación entre el número total de centros sanitarios y el número de centros públicos en cada distrito de Valencia. Se observa que, en la mayoría de los distritos, la totalidad de los centros son públicos, lo que indica una fuerte presencia del sistema sanitario público en la ciudad. Sin embargo, algunos distritos presentan una diferencia notable entre el total de centros y los centros públicos, lo que sugiere la existencia de centros privados o concertados en esas zonas.

Gráfica 5. Población total por distrito



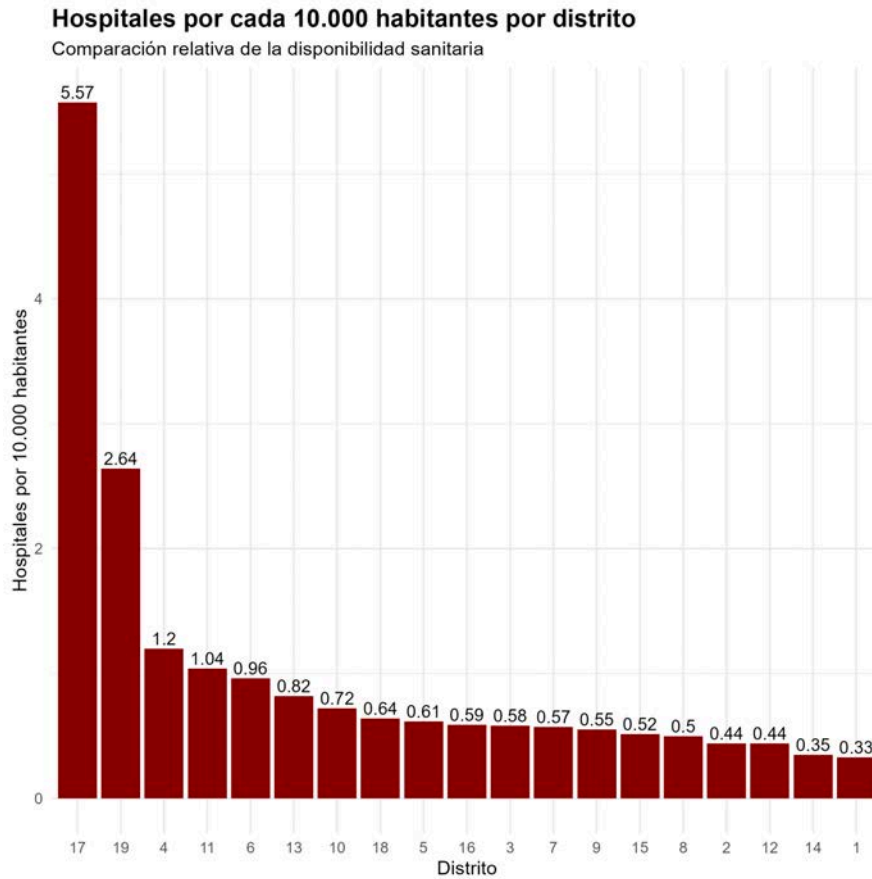
El gráfico muestra la distribución de la población total entre los distintos distritos de la ciudad, ordenados de mayor a menor. Se observa una diferencia significativa en el volumen de población entre distritos, destacando algunos con valores muy elevados frente a otros con cifras considerablemente más bajas.

En particular, los distritos situados en las primeras posiciones concentran una gran parte de la población total, lo que indica una mayor densidad demográfica en estas zonas. Por el contrario, los distritos con menor población presentan valores muy reducidos, lo que evidencia una distribución desigual de la población en el territorio.

Este patrón resulta relevante para el análisis de la planificación sanitaria, ya que los distritos más poblados podrían requerir una mayor dotación de recursos sanitarios para atender la demanda. Por tanto, la comparación entre población y disponibilidad de centros sanitarios permitirá evaluar posibles desequilibrios en la accesibilidad a los servicios de salud.

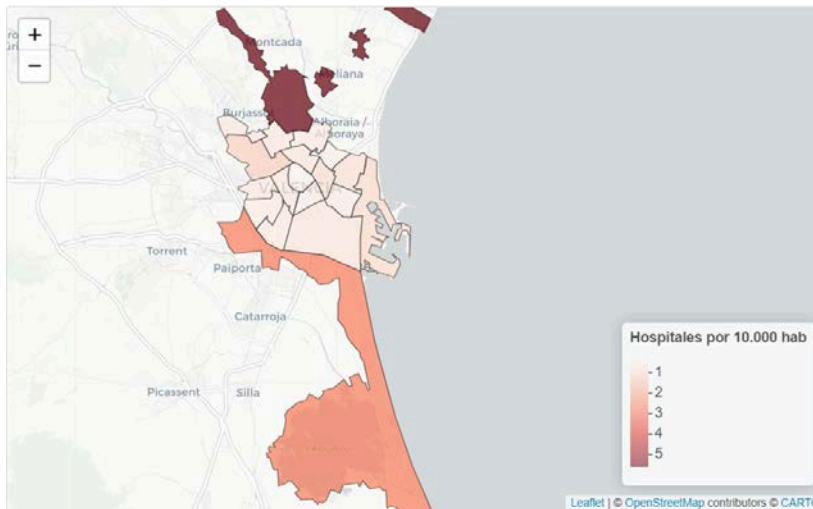


Gràfica 6. Hospitales por cada 10.000 habitantes por distrito



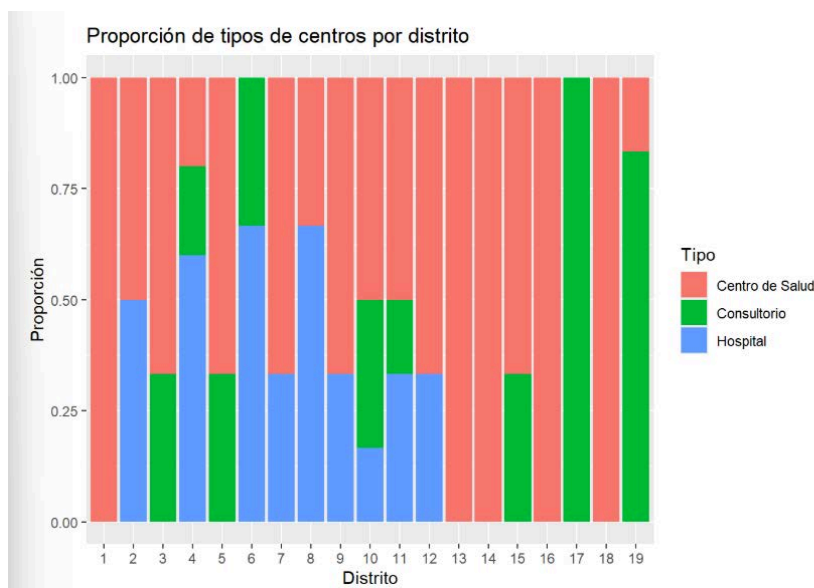
En este gráfico tenemos una fuerte desigualdad territorial en la disponibilidad de hospitales por cada 10.000 habitantes. Distritos como el 17 destacan con ratios muy elevados, lo que indica una alta concentración de recursos sanitarios. En contraste, otros distritos presentan valores significativamente menores, lo que sugiere menor accesibilidad sanitaria relativa. Esta variabilidad puede influir en la capacidad de respuesta ante necesidades asistenciales y en la equidad del sistema sanitario

Gràfica 7. Mapa hospitales por 10.000 hab



El mapa revela una distribución geográfica desigual de los recursos hospitalarios en relación con la población de cada distrito. Se aprecia una distribución geográfica heterogénea de la capacidad hospitalaria. Los distritos de la periferia norte y sur presentan los ratios más altos debido a su menor densidad demográfica, mientras que el núcleo central de Valencia muestra una mayor presión asistencial con ratios más bajos por habitante.

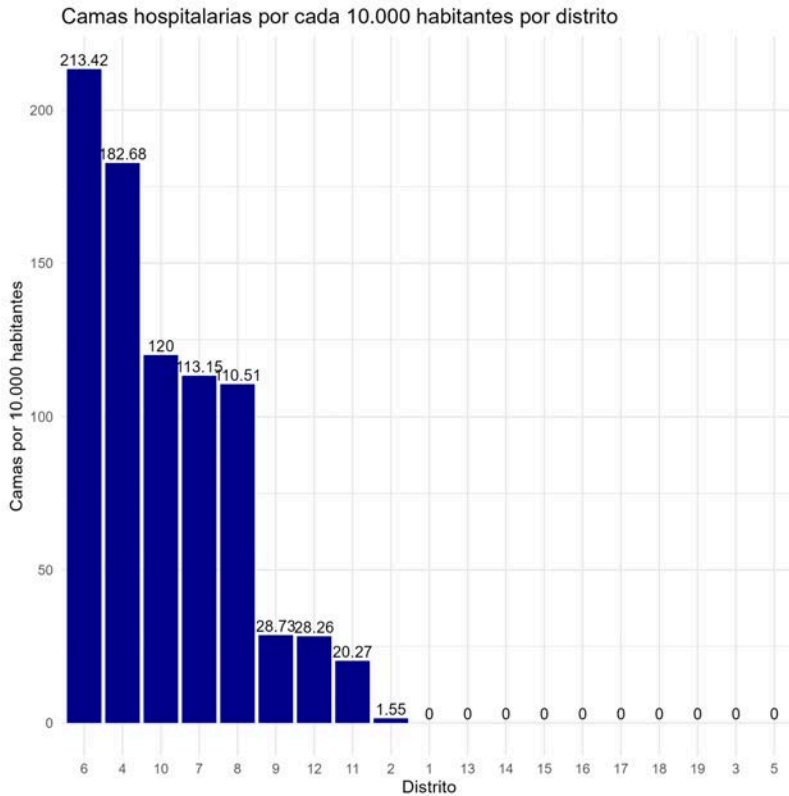
Gráfica 8. Proporción de tipos de centros por distrito



Se observa que los Centros de Salud (color rojo) son el tipo predominante en la mayoría de los distritos, superando generalmente el 50% de la oferta sanitaria. Los consultorios (verde) tienen una presencia moderada y variable, siendo más relevantes en algunos distritos concretos. Los hospitales (azul) representan la proporción más baja en todos los distritos, y varios de ellos ni siquiera cuentan con este tipo de centro. Destacan los distritos donde la proporción de consultorios iguala o supera a la de centros de salud, lo que indica una estructura sanitaria diferente al resto.

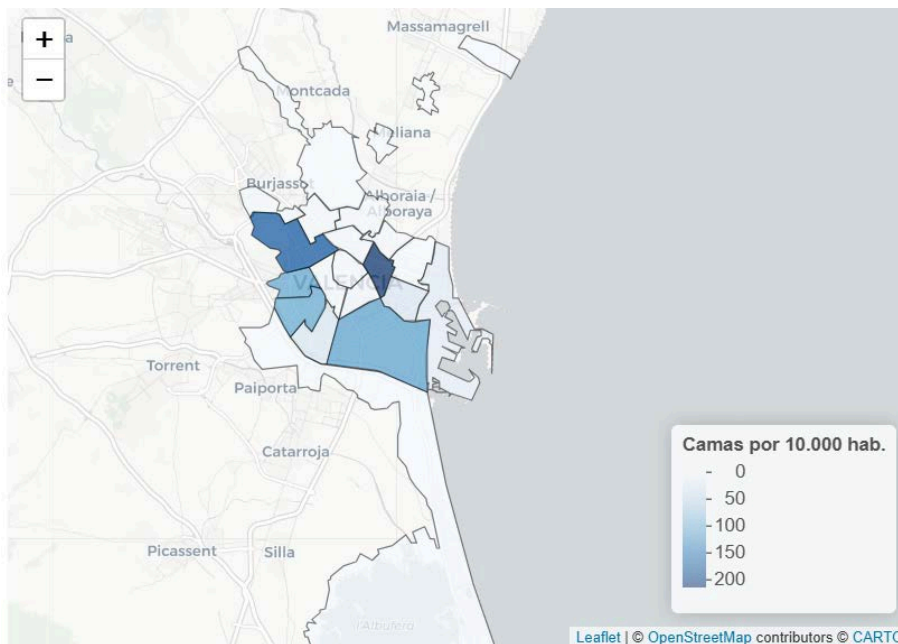


Gràfica 9. Camas hospitalarias por cada 10.000 habitantes por distrito



El gráfico permite identificar **desequilibrios en la distribución de recursos hospitalarios**, lo que resulta útil para evaluar la planificación sanitaria y detectar áreas donde podría ser necesaria una mayor inversión o redistribución de servicios.

Gràfica 10. Mapa de camas por 10.000 hab.



En el mapa se puede observar una distribución geográfica muy desigual de las camas, organizada por distritos. En este caso, se utiliza una escala más reducida (**de 0 a 200**

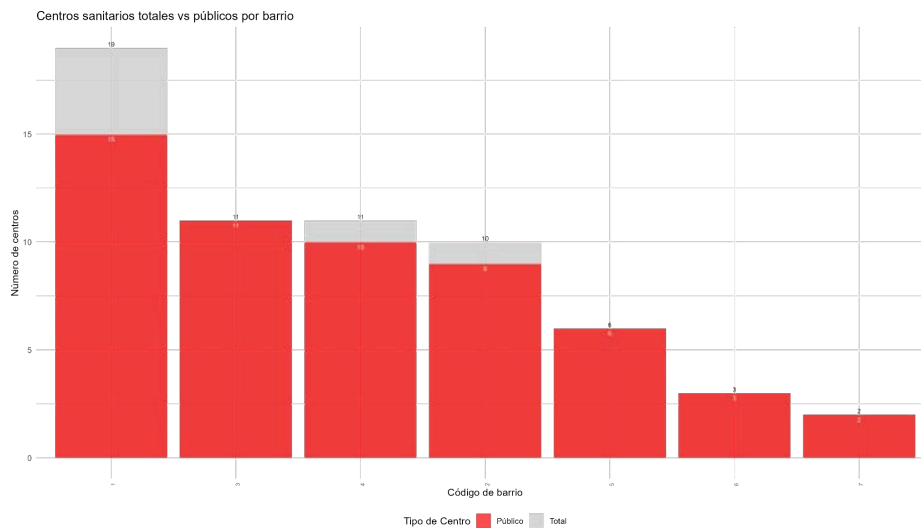


**camas por cada 10.000 habitantes**), lo que permite observar con mucho detalle las diferencias entre las zonas residenciales. Esto muestra claramente que los hospitales no están repartidos de forma igualitaria por toda la ciudad. Las zonas de color azul oscuro, como **Campanar (Distrito 4)** o **El Pla del Real (Distrito 6)**, presentan una concentración significativamente mayor de camas que el resto de distritos.

Esto sucede debido a que en esos puntos se concentran los hospitales más grandes, como el Hospital Clínico o el Arnau de Vilanova. Por el contrario, la mayoría de los distritos del sur y de la periferia presentan valores mucho más bajos en la distribución de camas hospitalarias, lo que podría indicar una mayor dependencia de los hospitales situados en otros distritos.

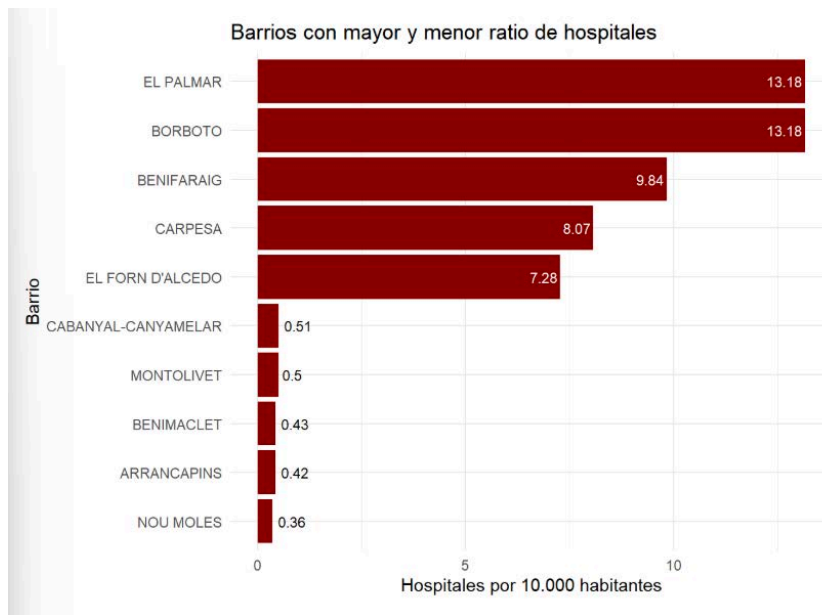
### **NIVEL 3: Análisis por Barrios**

Gráfica 11. Centros sanitarios totales vs públicos por barrio



Se observa una polarización extrema en el Barrio 1, que destaca con un total de 19 centros. Es, además, el que presenta una mayor actividad del sector privado, ya que 4 de esos 19 centros no son públicos. En los barrios 3, 5, 6 y 7, el 100% de los centros sanitarios son públicos, lo que demuestra que la administración cubre las necesidades básicas allí donde el sector privado no tiene presencia.

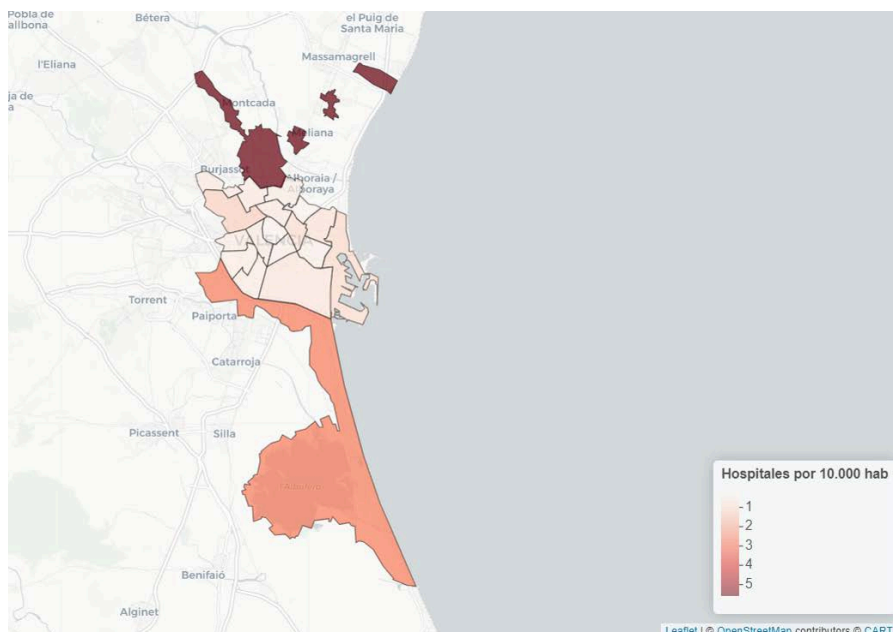
Gráfica 12. Barrios con mayor y menor ratio de hospitales



En el gráfico se puede observar, de forma ordenada, aquellos barrios que presentan un mayor y menor número de hospitales por cada 10.000 habitantes. En primer lugar destacan el barrio **El Palmar** y **Borboto**, ambos con un ratio de 13,18, situándose como los barrios con mayor disponibilidad sanitaria. Por el contrario, en la parte inferior se observa **Arrancapins** y **Nou Moles**, con un ratio de 0,42 y 0,36 respectivamente.

No obstante, se ha de tener en cuenta que algunos barrios con una **población reducida** pueden **presentar ratios muy elevadas** aunque únicamente tengan uno o pocos centros sanitarios, debido a que se calcula el ratio con un menor número de habitantes.

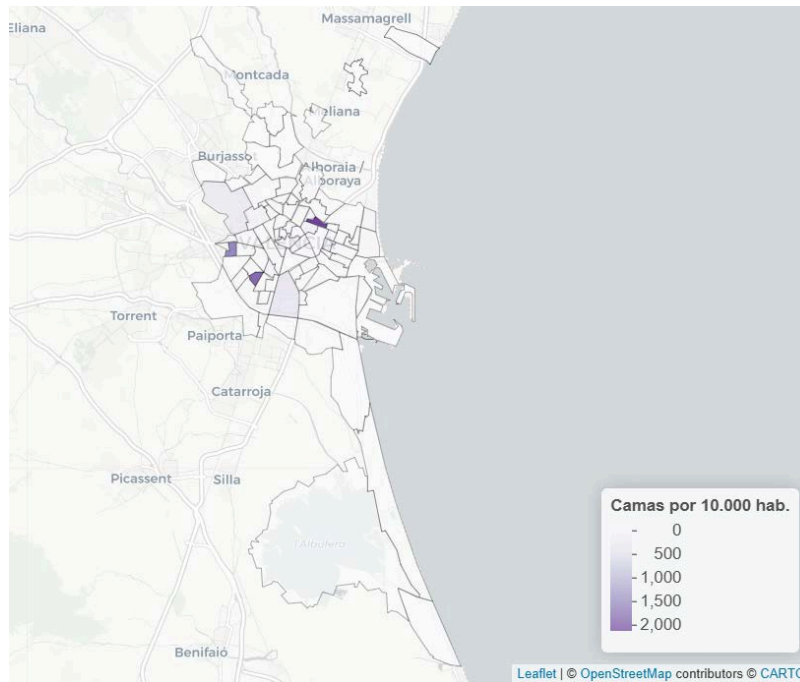
Gráfica 13. Mapa de hospitales por 10.000 hab.





El mapa muestra una distribución desigual de hospitales por 10.000 habitantes. Algunos barrios concentran una mayor disponibilidad sanitaria, mientras que otros presentan ratios mucho más bajos, indicando diferencias claras en accesibilidad.

Gráfica 14. Mapa de ratio de camas por 10.000 hab.



Este mapa muestra de forma más localizada las zonas de la ciudad de Valencia donde el número de camas es mucho mayor, se utiliza una **escala** mucho **más amplia** que llega a superar las **2.000 camas por cada 10.000 habitantes** en puntos muy específicos.

Al elevar tanto el rango de escala, el mapa resalta principalmente los barrios donde se ubican los centros hospitalarios de referencia: **Ciutat Universitària** (por el Hospital Clínico), La **Font Santa** (por el Hospital General) y **Favara** (por el Hospital Dr. Peset). Esto refleja que la infraestructura hospitalaria no está repartida de forma equilibrada, sino agrupada en unos pocos núcleos de la ciudad.

### 3.2. Análisis de patrones y tendencias

El análisis realizado permite identificar varios patrones y tendencias relevantes en la distribución de los recursos sanitarios de la ciudad de Valencia.

En primer lugar, se observa una concentración de centros hospitalarios en determinados distritos y barrios concretos. Los gráficos muestran que las zonas en las que se encuentran los hospitales de referencia presentan ratios muy elevados tanto de hospitales como de camas por habitante. Sin embargo, gran parte de los barrios periféricos cuentan con una menor disponibilidad de infraestructuras sanitarias. Esto refleja una organización territorial de los recursos sanitarios concentrados en unos pocos núcleos de la ciudad de Valencia.



Además, los resultados obtenidos muestran que la distribución de recursos no guarda siempre una relación proporcional con la población residente. Algunos distritos con mayor población presentan un ratio menor de hospitales y camas por cada 10.000 habitantes. Esto podría indicar que existe una dependencia de los recursos sanitarios de los distritos cercanos.

También se aprecia un predominio de los centros sanitarios públicos en la mayoría de barrios y distritos. Aunque también existe presencia de centros privados o concertados, estos se concentran especialmente en determinadas zonas de la ciudad.

En conclusión, los resultados obtenidos evidencian la existencia de desigualdades territoriales en cuanto a la distribución de los centros sanitarios de Valencia. El uso de mapas y gráficos ha permitido identificar patrones y tendencias relevantes y analizar de una manera más visual las diferencias entre distritos y barrios.

### 3.3. Shiny

La aplicación web interactiva desarrollada en **Shiny**, que permite explorar de forma dinámica la distribución de los recursos sanitarios en la ciudad de Valencia.

La app integra mapas interactivos, gráficos estadísticos y filtros que permiten al usuario analizar la información a diferentes niveles territoriales (ciudad, distrito y barrio).

El despliegue se realizó en la plataforma **ShinyApps.io**, que permite publicar aplicaciones Shiny en la nube sin necesidad de infraestructura adicional.

La aplicación final está disponible públicamente en el siguiente enlace:

<https://joyce-app-d.shinyapps.io/miniproyecto-25-26/>

Esta implementación permite explorar de forma interactiva los resultados del análisis geoespacial, visualizar mapas dinámicos y gráficos estadísticos, y facilita la comprensión de los patrones territoriales detectados. El usuario puede pasar de una visión general de la ciudad a un análisis específico por distrito o barrio.

## 4. Discusión

### 4.1. Interpretación de resultados

Los resultados obtenidos muestran una clara desigualdad en la distribución de los recursos sanitarios en Valencia. Aunque la red pública tiene una presencia predominante, la disponibilidad relativa de hospitales y centros varía significativamente en función del distrito y del barrio.



Se observa que los distritos con mayor población no siempre cuentan con una mayor dotación de recursos en proporción, lo que puede generar situaciones de presión asistencial. Además, el análisis por barrios revela diferencias aún más marcadas, con zonas que presentan ratios muy elevados frente a otras con una cobertura claramente insuficiente.

## 4.2. Implicaciones

Estos resultados tienen implicaciones relevantes en términos de planificación sanitaria. La existencia de desigualdades territoriales sugiere la necesidad de una mejor distribución de los recursos para garantizar la equidad en el acceso a los servicios de salud.

El análisis puede servir como apoyo para la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas, permitiendo identificar áreas prioritarias donde sería necesario reforzar la infraestructura sanitaria o mejorar la accesibilidad.

## 4.3. Limitaciones

El estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, los datos utilizados pueden no estar completamente actualizados, lo que podría afectar a la precisión del análisis. Además, el uso de ratios simplifica la realidad, ya que no tiene en cuenta factores como la calidad del servicio, la especialización de los centros o la movilidad de la población entre distritos.

Asimismo, el análisis se basa en datos agregados, lo que puede ocultar desigualdades internas dentro de cada área.

## 4.4. Dificultades encontradas

Durante el desarrollo del proyecto se han encontrado diversas dificultades. Una de las principales ha sido la integración de datos procedentes de diferentes fuentes, lo que ha requerido un proceso de limpieza y estandarización considerable.

También ha supuesto un reto la gestión de datos geográficos y la realización de uniones espaciales entre los centros sanitarios y las divisiones territoriales. Por último, la implementación del dashboard en R Shiny ha requerido un esfuerzo adicional debido a la programación reactiva y la coordinación entre los distintos elementos visuales.

# 5. Conclusiones

## 5.1. Resumen de hallazgos

El análisis geoespacial muestra que la distribución de los recursos sanitarios en Valencia es **desigual** tanto entre distritos como entre barrios. Aunque la red pública tiene una presencia mayoritaria, la disponibilidad relativa de hospitales y camas por habitante varía notablemente según la zona. Los mapas y gráficos revelan áreas con **alta**



**concentración sanitaria** y otras con **menor cobertura**, lo que evidencia diferencias territoriales en accesibilidad y capacidad asistencial.

## 5.2. Respuesta a los objetivos

Todos los objetivos planteados al inicio del proyecto han sido cumplidos satisfactoriamente.

### a. Analizar la localización de los centros sanitarios de la ciudad.

Se ha logrado mediante la integración de datos geográficos y sanitarios, representando la ubicación exacta de cada centro en mapas interactivos.

### b. Estudiar su distribución a nivel de distrito y barrio.

Se han generado gráficos y mapas que muestran la distribución absoluta y relativa de centros, hospitales y camas, permitiendo comparar áreas con diferentes características demográficas.

### c. Detectar posibles desigualdades territoriales.

Los indicadores normalizados (hospitales/camas por 10.000 habitantes) han permitido identificar zonas con mayor o menor disponibilidad sanitaria, evidenciando desigualdades claras entre distritos y barrios.

### d. Desarrollar un cuadro de mando interactivo.

Se ha implementado un dashboard en Shiny que integra mapas, gráficos y filtros dinámicos, facilitando la exploración visual de los datos y permitiendo al usuario analizar la información de forma intuitiva

## 5.3. Aplicaciones prácticas

Los resultados obtenidos pueden tener múltiples aplicaciones en el ámbito de la planificación sanitaria y la gestión pública:

- **Identificación de zonas prioritarias** donde sería recomendable reforzar la infraestructura sanitaria o mejorar la accesibilidad.
- **Apoyo a la toma de decisiones** por parte de administraciones locales en la distribución de recursos y en la planificación de nuevos centros.
- **Análisis demográfico sanitario** para evaluar la presión asistencial en función de la población residente.

## 6. Referencias

Para la elaboración de este análisis y generación de los mapas, hemos utilizado fuentes de datos abiertas y oficiales del Ayuntamiento de Valencia.



- **OFICINAS DE ESTADÍSTICA:** <https://www.valencia.es/cas/estadistica/mapa-barrios>
- **DF HOSPITALES:** <https://opendata.vlci.valencia.es/dataset/hospitales>
- **DF BARRIS:** <https://opendata.vlci.valencia.es/dataset/barris-barrios>
- **DF DISTRICTES:** <https://opendata.vlci.valencia.es/dataset/districtes-distritos>