

Universidad De La Salle

Actividad 4

Aplicación web interactiva para el análisis
de mortalidad en Colombia

Tito Alberto Nuncira Gacharná

2025-1 - APLICACIONES I G1

19 de abril de 2025

Índice

1. Introducción	2
1.1. Objetivos	2
1.2. Tecnologías empleadas	2
2. Desarrollo	3
2.1. Funcionamiento general de la aplicación	3
2.2. Componentes principales	3
2.2.1. Layout	3
2.2.2. Callbacks	3
2.2.3. Visualizaciones	4
2.3. Estructura de código	4
3. Visualización e interpretación de datos	5
3.1. Distribución de muertes por departamento	5
3.2. Muertes mensuales en Colombia	6
3.3. Ciudades más violentas de Colombia	7
3.4. Ciudades con menor índice de mortalidad	8
3.5. Principales causas de muerte	8
3.6. Distribución de muertes por edad	9
3.7. Muertes por sexo y departamento	9
4. Despliegue de la aplicación	11
4.1. Plataforma utilizada	11
4.2. Proceso de implementación	11
4.3. Enlace a la aplicación	12
5. Conclusión	13
5.1. Hallazgos principales	13
5.2. Reflexión sobre la herramienta	13
5.3. Oportunidades de mejora	14

1. Introducción

El presente informe documenta el desarrollo de una aplicación web interactiva que permite explorar y analizar datos de mortalidad en Colombia durante el año 2019. Esta aplicación ha sido desarrollada como parte de la Actividad 4 del curso Aplicaciones I, con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos sobre visualización interactiva de datos y desarrollo de aplicaciones web dinámicas.

1.1. Objetivos

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Analizar patrones y tendencias de mortalidad en Colombia durante el año 2019.
- Implementar una aplicación web interactiva que permita visualizar e interpretar estos datos.
- Desarrollar habilidades en el uso de herramientas como Dash y Plotly para la creación de visualizaciones interactivas.
- Adquirir experiencia en el despliegue de aplicaciones web en plataformas como servicio (PaaS).

1.2. Tecnologías empleadas

Para el desarrollo de esta aplicación se han utilizado las siguientes tecnologías:

- **Python**: Como lenguaje base de programación.
- **Pandas**: Para la manipulación y análisis de datos.
- **Dash**: Framework de Python para la creación de aplicaciones web analíticas.
- **Plotly**: Biblioteca de visualización interactiva que trabaja de manera integrada con Dash.
- **Bootstrap**: Para mejorar el diseño y la experiencia de usuario.

Python con Dash ofrece un ecosistema ideal para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, ya que permite combinar el potencial analítico de Python con la capacidad de crear interfaces web interactivas sin necesidad de utilizar JavaScript directamente. Dash actúa como un puente entre el análisis de datos en Python y la visualización web, proporcionando componentes reactivos que facilitan la creación de dashboards interactivos.

Las visualizaciones interactivas desarrolladas con Plotly permiten a los usuarios explorar los datos desde diferentes perspectivas, aplicar filtros dinámicos y obtener información detallada mediante eventos como el hover (pasar el mouse sobre los elementos gráficos), lo que enriquece significativamente la experiencia de análisis de datos.

2. Desarrollo

2.1. Funcionamiento general de la aplicación

La aplicación web desarrollada es un dashboard interactivo que permite analizar diversos aspectos relacionados con la mortalidad en Colombia durante el año 2019. La aplicación integra múltiples visualizaciones que ayudan a comprender patrones geográficos, temporales, demográficos y causales de la mortalidad en el país.

El funcionamiento de la aplicación se basa en el siguiente flujo:

1. **Carga de datos:** Al iniciar, la aplicación carga tres conjuntos de datos principales:
 - Datos de mortalidad no fetal 2019 (NoFetal2019.xlsx)
 - Códigos de causas de muerte (CodigosDeMuerte.xlsx)
 - División Político-Administrativa de Colombia (Divipola.xlsx)
2. **Procesamiento de datos:** La aplicación realiza transformaciones y cálculos sobre los datos para preparar las visualizaciones.
3. **Renderizado del dashboard:** Se genera una interfaz web con múltiples secciones, cada una conteniendo una visualización específica.
4. **Interactividad:** Los usuarios pueden interactuar con los gráficos para obtener información detallada al pasar el cursor sobre las visualizaciones.

2.2. Componentes principales

La aplicación está estructurada en los siguientes componentes principales:

2.2.1. Layout

El layout de la aplicación está organizado en filas y columnas utilizando Bootstrap a través del componente `dbc.Container` de Dash Bootstrap Components. Esto proporciona una estructura responsive que se adapta a diferentes tamaños de pantalla.

2.2.2. Callbacks

Los callbacks son funciones que actualizan dinámicamente los elementos visuales de la aplicación en respuesta a interacciones del usuario o cambios en los datos. En esta aplicación, los callbacks se utilizan principalmente para generar las diferentes visualizaciones a partir de los datos procesados.

2.2.3. Visualizaciones

La aplicación incluye siete visualizaciones principales, cada una diseñada para responder a preguntas específicas sobre la mortalidad en Colombia:

- **Mapa coroplético:** Muestra la distribución de muertes por departamento.
- **Gráfico de líneas:** Presenta la evolución mensual de muertes durante 2019.
- **Gráfico de barras:** Visualiza las 5 ciudades más violentas según homicidios por arma de fuego.
- **Gráfico circular:** Representa las 10 ciudades con menor índice de mortalidad.
- **Tabla de datos:** Lista las 10 principales causas de muerte.
- **Histograma:** Muestra la distribución de muertes por rangos de edad.
- **Gráfico de barras apiladas:** Compara muertes por sexo en cada departamento.

2.3. Estructura de código

La estructura del código sigue un patrón común en aplicaciones Dash, dividido en las siguientes secciones:

- **Importación de bibliotecas:** Al principio del código se importan todas las bibliotecas necesarias.
- **Carga y procesamiento de datos:** Funciones para cargar y preparar los datos.
- **Inicialización de la aplicación:** Configuración inicial de la aplicación Dash.
- **Definición del layout:** Estructura visual de la aplicación.
- **Callbacks:** Funciones para actualizar las visualizaciones.
- **Ejecución de la aplicación:** Código para ejecutar el servidor.

A continuación se muestra una captura del flujo de procesamiento de datos implementado:

3. Visualización e interpretación de datos

A continuación se presentan las visualizaciones generadas por la aplicación junto con su interpretación.

3.1. Distribución de muertes por departamento

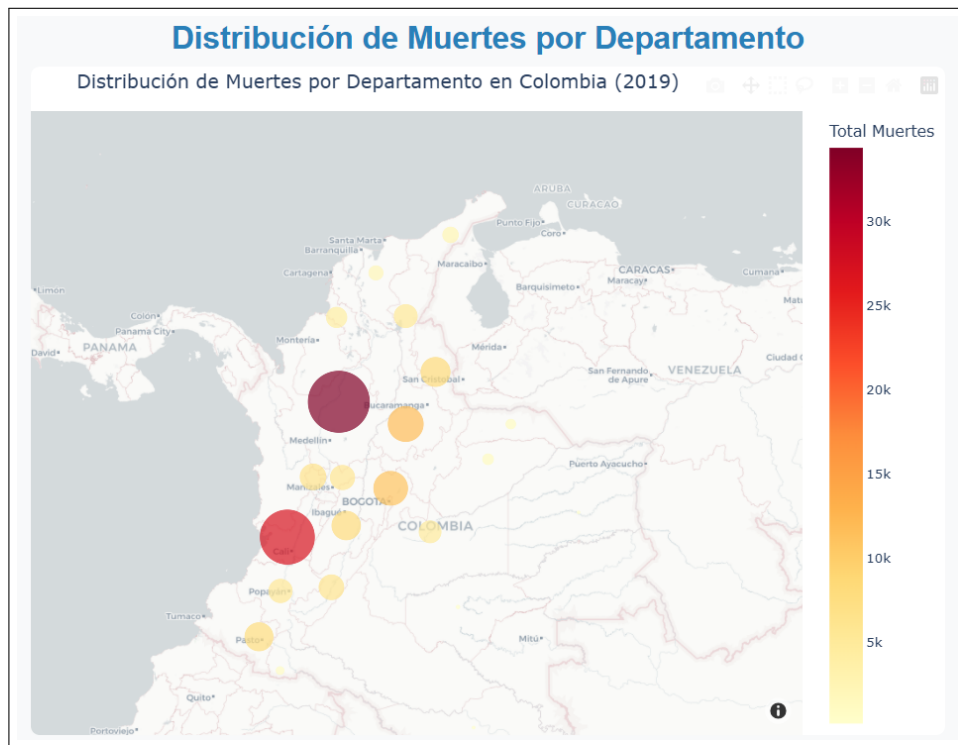


Figura 1: Mapa coroplético de muertes por departamento en Colombia (2019)

Interpretación: El mapa coroplético muestra la distribución geográfica de las muertes en Colombia durante 2019. Los departamentos con mayor intensidad de color presentan mayor número de defunciones. Se observa que los departamentos con mayor población como Antioquia, Valle del Cauca y Bogotá D.C. presentan el mayor número de defunciones en términos absolutos, lo cual es consistente con su mayor tamaño poblacional. Sin embargo, al analizar proporcionalmente, algunos departamentos menos poblados muestran tasas elevadas de mortalidad, lo que sugiere diferencias regionales en factores de riesgo y acceso a servicios de salud.

3.2. Muertes mensuales en Colombia

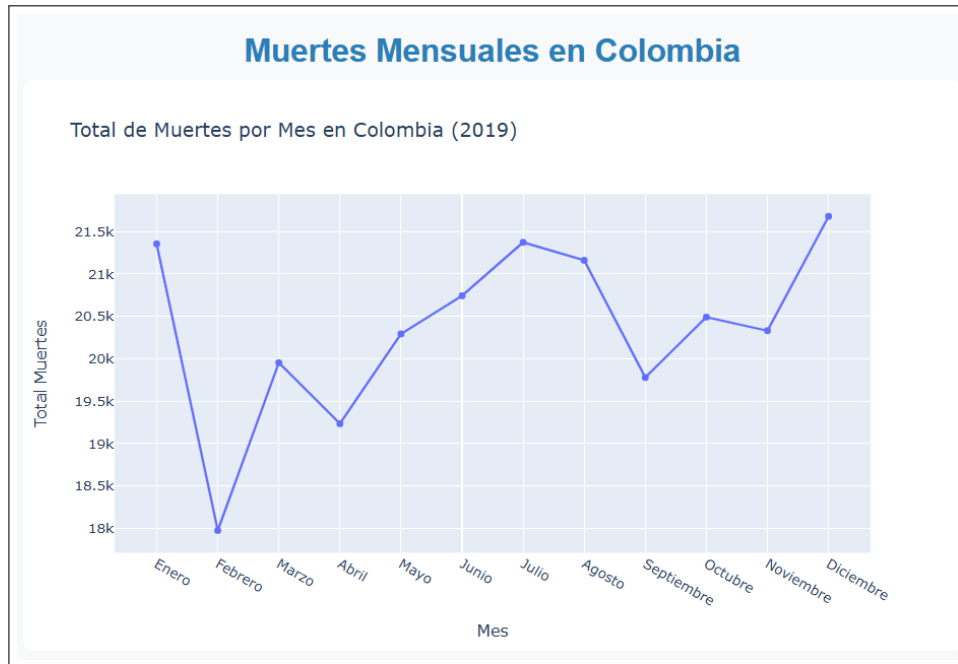


Figura 2: Evolución mensual de muertes en Colombia (2019)

Interpretación: El gráfico de líneas muestra la evolución mensual de las defunciones a lo largo del año 2019. Se observa una variación estacional con picos en los meses de julio y diciembre, coincidiendo con periodos vacacionales donde suelen incrementarse los accidentes y situaciones de riesgo. Los meses con menor mortalidad son febrero y noviembre. Esta información es valiosa para la planificación de servicios de salud y campañas preventivas, permitiendo anticipar periodos de mayor demanda.

3.3. Ciudades más violentas de Colombia

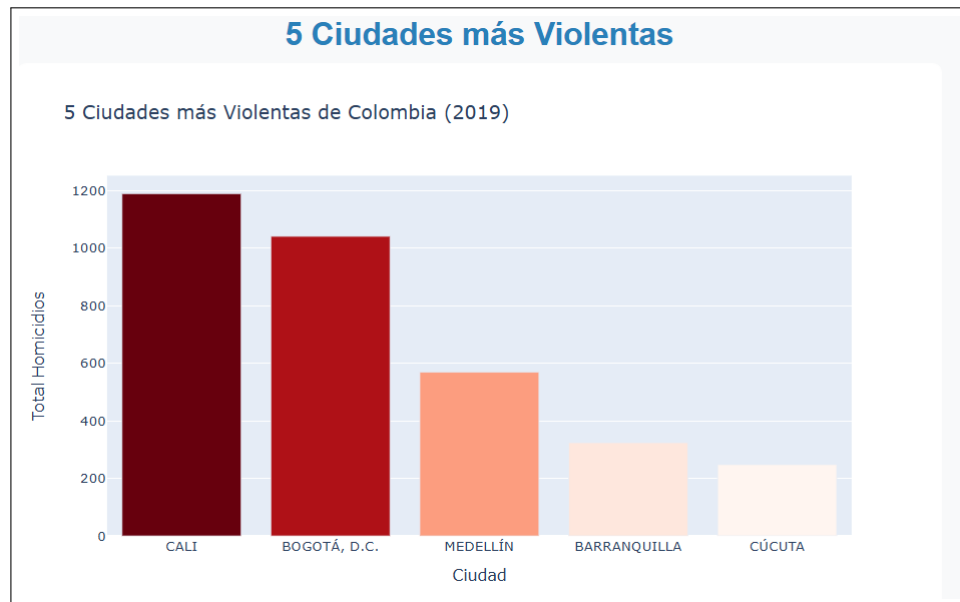


Figura 3: Las 5 ciudades más violentas según homicidios por arma de fuego (2019)

Interpretación: Este gráfico de barras representa las cinco ciudades con mayor número de homicidios por arma de fuego (código X95) durante 2019. Las principales ciudades afectadas son centros urbanos grandes, principalmente en regiones con presencia histórica de conflicto y narcotráfico. Cali y Medellín encabezan esta lista, seguidas por Bogotá, que aunque tiene mayor población, presenta menos casos en términos absolutos. Esto sugiere que factores sociales y contextuales específicos de cada región influyen significativamente en los índices de violencia, más allá del simple tamaño poblacional.

3.4. Ciudades con menor índice de mortalidad

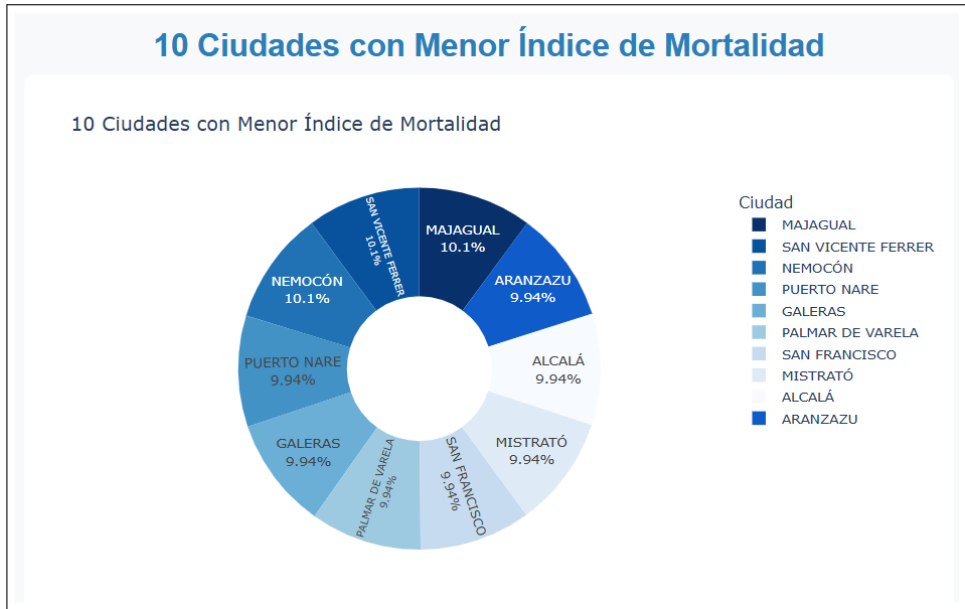


Figura 4: Las 10 ciudades con menor índice de mortalidad (2019)

Interpretación: El gráfico circular muestra las diez ciudades con menor número total de defunciones (considerando municipios con más de 50 casos para evitar sesgos estadísticos). Se observa que la mayoría son municipios pequeños o intermedios, principalmente ubicados en regiones periféricas del país. Estos municipios podrían servir como casos de estudio para identificar factores protectores que contribuyen a una menor mortalidad general, considerando variables como estilo de vida, condiciones ambientales o acceso a servicios preventivos de salud.

3.5. Principales causas de muerte

10 Principales Causas de Muerte		
Código	Causa de Muerte	Total Casos
I219	No especificado	35088
J449	No especificado	7210
J440	No especificado	6445
J189	No especificado	5798
C169	No especificado	5125
C349	No especificado	4438
X954	No especificado	4196
C509	No especificado	3619
C61	No especificado	3437
I10	No especificado	3317

Figura 5: Las 10 principales causas de muerte en Colombia (2019)

Interpretación: La tabla presenta las diez principales causas de muerte en Colombia durante 2019, ordenadas por número de casos. Las enfermedades cardiovasculares y

cerebrovasculares ocupan los primeros lugares, seguidas por enfermedades respiratorias y diabetes. Esto refleja la transición epidemiológica del país hacia un perfil de mortalidad dominado por enfermedades no transmisibles, similar al de países desarrollados. Sin embargo, la presencia de muertes violentas entre las primeras causas distingue a Colombia de otros países con similar nivel de desarrollo, evidenciando la persistencia de problemas sociales y de seguridad que impactan significativamente en los indicadores de salud pública.

3.6. Distribución de muertes por edad

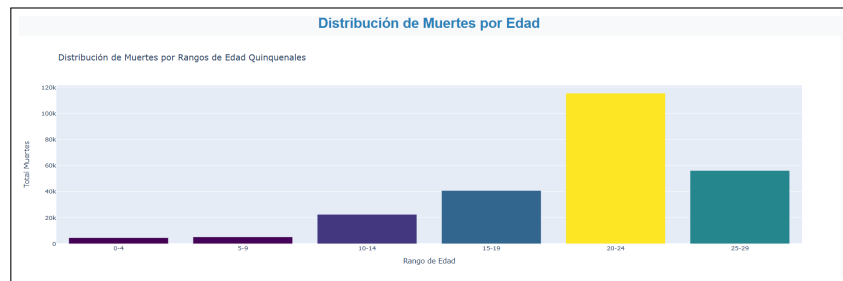


Figura 6: Distribución de muertes por rangos de edad quinquenales (2019)

Interpretación: El histograma muestra la distribución de defunciones por grupos de edad quinquenales. Se observa una distribución bimodal con un pico significativo en las edades tempranas (0-4 años) y un incremento progresivo a partir de los 60 años, con máximos en las edades avanzadas (80+ años). El patrón es consistente con la teoría demográfica, mostrando mayor vulnerabilidad en los extremos de la vida. Sin embargo, también se observa un pico relativo en adultos jóvenes (20-35 años), probablemente asociado a causas externas como accidentes y violencia. Esta distribución sugiere la necesidad de políticas específicas para cada grupo etario, con especial atención a la salud infantil, la prevención de muertes violentas en jóvenes y la atención geriátrica.

3.7. Muertes por sexo y departamento

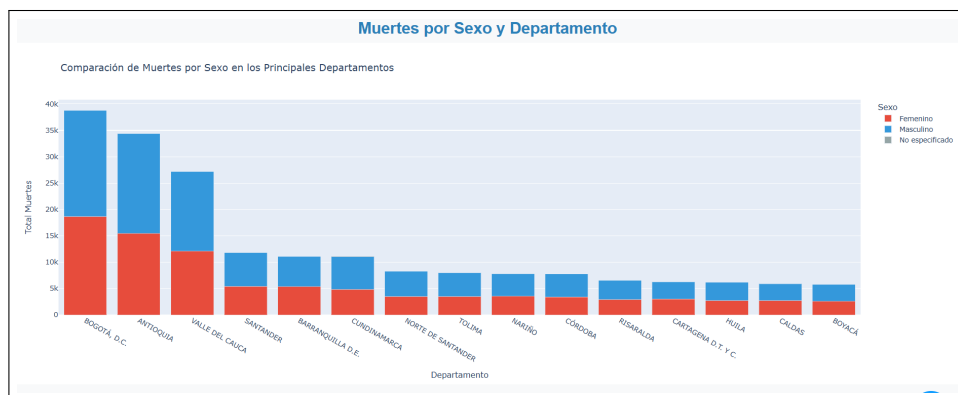


Figura 7: Comparación de muertes por sexo en cada departamento (2019)

Interpretación: El gráfico de barras apiladas muestra la distribución de muertes por sexo en cada departamento. Se observa una tendencia constante en todo el país: la mortalidad masculina supera significativamente a la femenina, especialmente en departamentos con altos índices de violencia. Esta disparidad puede explicarse por varios factores: mayor exposición de los hombres a riesgos laborales, mayor participación en conductas de riesgo (consumo de alcohol, conducción temeraria), y mayor victimización en hechos violentos. Estos datos sugieren la necesidad de políticas diferenciadas por género en materia de prevención, con especial énfasis en la reducción de conductas de riesgo en la población masculina.

4. Despliegue de la aplicación

4.1. Plataforma utilizada

La aplicación fue desplegada en Render, una plataforma como servicio (PaaS) moderna que ofrece entornos gestionados para aplicaciones web, APIs y bases de datos. Render fue seleccionada por su facilidad de uso, su generosa capa gratuita para proyectos de demostración y su integración directa con repositorios Git.

4.2. Proceso de implementación

El proceso de despliegue de la aplicación en Render siguió los siguientes pasos:

1. Preparación del entorno local:

- Creación de un entorno virtual para el proyecto: `python -m venv venv`
- Instalación de dependencias: `pip install dash dash-bootstrap-components plotly pandas numpy gunicorn`
- Generación del archivo `requirements.txt`: `pip freeze >requirements.txt`

2. Configuración del repositorio:

- Creación de un repositorio Git para el proyecto
- Adición de archivos clave:
 - `app.py`: Archivo principal de la aplicación
 - `requirements.txt`: Lista de dependencias
 - `Procfile`: Configuración para el servidor web, con el contenido: `web: gunicorn app:server`
 - `.gitignore`: Para excluir archivos innecesarios
- Configuración del repositorio para incluir los datos necesarios en la carpeta `data/`

3. Despliegue en Render:

- Creación de una cuenta en Render (<https://render.com>)
- Creación de un nuevo servicio web
- Conexión con el repositorio Git del proyecto
- Configuración del servicio:
 - Tipo: Web Service
 - Entorno: Python
 - Build Command: `pip install -r requirements.txt`
 - Start Command: `gunicorn app:server`
- Definición de variables de entorno:

- PYTHON_VERSION: 3.10.6
- PORT: 8080

4. Verificación del despliegue:

- Monitoreo de logs para detectar posibles errores
- Pruebas de funcionalidad en el entorno desplegado
- Validación de carga correcta de datos y visualizaciones

4.3. Enlace a la aplicación

La aplicación está disponible en línea a través del siguiente enlace:

<https://appanalismortalidad.onrender.com/>

Este enlace permite acceder a la aplicación desde cualquier dispositivo con conexión a internet, facilitando la consulta y exploración de los datos de mortalidad en Colombia para investigadores, estudiantes o cualquier persona interesada en el tema.

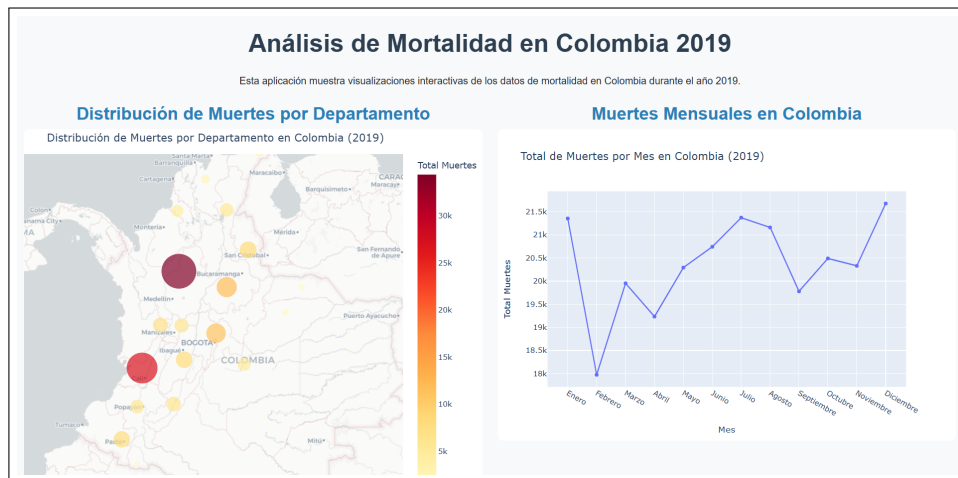


Figura 8: Panel de control de Render mostrando el despliegue exitoso de la aplicación

5. Conclusión

El desarrollo de esta aplicación web interactiva para el análisis de mortalidad en Colombia ha permitido transformar datos complejos en visualizaciones comprensibles que facilitan la identificación de patrones y tendencias relevantes para la salud pública y la planificación de políticas sanitarias.

5.1. Hallazgos principales

A través de las diferentes visualizaciones, hemos podido identificar varios hallazgos significativos:

- La distribución geográfica de la mortalidad muestra diferencias importantes entre regiones, con concentraciones en grandes centros urbanos pero también tasas elevadas en algunas zonas periféricas.
- Existe una marcada estacionalidad en los patrones de mortalidad, con picos en meses específicos que podrían relacionarse con factores climáticos o períodos vacacionales.
- La violencia continúa siendo un factor significativo de mortalidad, especialmente en ciertas ciudades donde los homicidios por arma de fuego representan una proporción importante de las defunciones.
- Las principales causas de muerte reflejan una transición epidemiológica hacia enfermedades no transmisibles, aunque coexisten con problemas propios de países en desarrollo.
- La distribución por edad muestra vulnerabilidades específicas en diferentes etapas de la vida, requiriendo enfoques diferenciados.
- Existe una clara brecha de género en la mortalidad, con predominio masculino especialmente en edades productivas.

5.2. Reflexión sobre la herramienta

Python, Dash y Plotly han demostrado ser una combinación extremadamente potente para el desarrollo de aplicaciones web de análisis de datos. Las principales ventajas identificadas son:

- **Integración fluida:** La posibilidad de trabajar desde el procesamiento de datos hasta la visualización web en un mismo lenguaje (Python) simplifica enormemente el flujo de trabajo.
- **Interactividad:** Las capacidades interactivas de Plotly permiten explorar los datos desde múltiples perspectivas sin necesidad de generar visualizaciones separadas.

- **Escalabilidad:** La estructura modular de Dash permite agregar nuevas visualizaciones o funcionalidades de manera incremental.
- **Despliegue sencillo:** La facilidad para desplegar aplicaciones Dash en plataformas como Render facilita compartir los resultados con usuarios finales.

5.3. Oportunidades de mejora

Para futuras iteraciones de esta aplicación, se identifican las siguientes áreas de mejora:

- Incorporar análisis geoespacial más detallado, con mapas a nivel municipal.
- Implementar filtros interactivos que permitan al usuario personalizar las visualizaciones según variables de interés (edad, sexo, causa, región).
- Añadir análisis comparativo con años anteriores para identificar tendencias temporales.
- Incluir modelos predictivos que permitan estimar tendencias futuras basadas en los datos históricos.
- Mejorar la accesibilidad de la aplicación para personas con discapacidades visuales.
- Optimizar el rendimiento para conjuntos de datos más grandes y mayor número de usuarios simultáneos.

En conclusión, esta experiencia ha demostrado el gran potencial de las herramientas modernas de ciencia de datos y desarrollo web para transformar datos complejos en conocimiento accionable, contribuyendo así a una mejor comprensión de fenómenos sociales y de salud pública como la mortalidad en Colombia.