En el contexto de una gestión basada en evidencia, el análisis de datos detallado de municipios y prestadores de servicios se convierte en un pilar fundamental para la toma de decisiones estratégicas. Este boletín resume los resultados obtenidos a partir del procesamiento y modelado de conjuntos de datos municipales y de prestadores mediante técnicas avanzadas en R y SQL, proporcionando una comprensión clara de la distribución y factores determinantes del número de prestadores en distintas localidades.

El presente análisis ha sido estructurado en dos etapas principales: la exploración y tratamiento de los datos, seguida por su análisis descriptivo y modelado estadístico. Inicialmente, se procedió a la carga de las bases de datos en SQLite, utilizando queries SQL ejecutadas desde R para obtener un conjunto de datos depurado y listo para el análisis. Los métodos de análisis descriptivo y visualización de datos se aplicaron para identificar tendencias y patrones, mientras que para el modelado estadístico se recurrió a la implementación de un modelo de regresión lineal ordinaria (OLS), complementado con pruebas de diagnóstico estadístico para validar las suposiciones del modelo.

En la interfaz entre la demografía municipal y la distribución de los prestadores de servicios, nuestro análisis descriptivo destaca un patrón significativo. La visualización mediante un gráfico de dispersión evidencia una correlación directa y notable entre el número de prestadores y la población de los municipios, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas como Medellín, que resalta con el mayor número de prestadores reflejando su posición como eje económico y social.

Al profundizar en la clasificación de los prestadores, es notable que las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) son predominantes, lo que refleja su papel central en el sistema de atención. Sin embargo, hay una representación significativa de profesionales independientes, lo que sugiere un sector de servicios de salud diversificado.

La distribución geográfica revela concentraciones de prestadores en departamentos como Antioquia y Bogotá D.C., lo que puede indicar no solo una mayor demanda sino también una infraestructura de servicios de salud más desarrollada. Por otro lado, el análisis de la distribución de la población en municipios exhibe una concentración elevada de municipios con menor número de habitantes, lo que plantea desafíos particulares para la equidad en la prestación de servicios.

Este detallado mapeo demográfico y de prestadores provee perspectivas esenciales para estrategias de asignación de recursos y planificación de servicios ajustados a las necesidades de cada región y municipio.

El modelamiento estadístico desempeña un papel crucial al desentrañar la complejidad y las interacciones subyacentes entre la cantidad de prestadores y las características municipales. Utilizando la regresión lineal ordinaria multivariada (OLS), hemos identificado factores significativos que influyen en la disponibilidad de prestadores. La población emerge como el predictor más fuerte, con un coeficiente positivo de 1.618×10−3, lo que implica que, por cada habitante adicional, hay un incremento en la cantidad de prestadores. Este efecto es pronunciado y estadísticamente significativo (p < 0.001), reflejando una demanda de servicios que escala con la población.

La ruralidad, medida por el índice de ruralidad (Irural), aunque menos significativo, reveló una asociación positiva con el número de prestadores. Un coeficiente de 0.8725 sugiere que, contra la intuición, hay una tendencia a un mayor número de prestadores en áreas con un índice de ruralidad más alto, lo que puede ser indicativo de políticas dirigidas a fortalecer la atención en estas áreas.

Al considerar la superficie del municipio, el modelo muestra una relación negativa, con un coeficiente de −3.379×10−3. Esto indica que a medida que aumenta la superficie de un municipio, el número de prestadores tiende a disminuir, posiblemente debido a una dispersión de la población que conlleva retos logísticos para los prestadores.

Las diferencias regionales también fueron significativas. Por ejemplo, los municipios en la Región Eje Cafetero, indicados por un incremento estimado de 59.37 prestadores, resaltan como áreas de especial concentración de servicios en comparación con otras regiones. La significancia de este coeficiente (p < 0.05) subraya la relevancia de las dinámicas regionales en la distribución de prestadores.

Las pruebas de diagnóstico del modelo respaldan su robustez. La prueba de Jarque-Bera confirma la normalidad de los residuos, y la prueba de Durbin-Watson descarta la autocorrelación, lo que sugiere que los residuos son independientes entre sí. La prueba de Breusch-Pagan señala la presencia de heteroscedasticidad, lo que nos llevó a realizar ajustes robustos en el modelo, manteniendo la consistencia en la interpretación de las variables explicativas.

Este modelo no solo proporciona insights para entender la distribución actual de los prestadores, sino que también sirve como herramienta predictiva para la planificación de servicios en función del crecimiento poblacional y el desarrollo urbano y rural.

La investigación culmina ofreciendo una vista panorámica y detallada de la distribución y los determinantes del número de prestadores de servicios en los municipios. El análisis estadístico refuerza la comprensión de que la dinámica poblacional y las características geográficas son predictores significativos de la concentración de prestadores, con la población municipal sirviendo como el factor más influyente.

La prevalencia de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) y profesionales independientes resalta un ecosistema de prestación de servicios diversificado, con desigualdades regionales marcadas que reflejan desafíos y oportunidades en la planificación sanitaria. La distribución desproporcionada en departamentos como Antioquia y Bogotá D.C. apunta a un panorama en el cual el desarrollo económico y la infraestructura existente pueden moldear la accesibilidad a los servicios de salud.

Las implicaciones de este estudio son vastas, pudiendo servir como una herramienta clave para los formuladores de políticas y planificadores urbanos. Resalta la importancia de adoptar enfoques multifacéticos en la planificación de la atención sanitaria, uno que considera tanto la densidad poblacional como la distribución geográfica y la ruralidad.

Aunque el modelo ofrece una base sólida, la presencia de heteroscedasticidad en los residuos sugiere la necesidad de investigaciones futuras que podrían emplear modelos más complejos o técnicas de normalización de datos para refinar aún más las predicciones y conclusiones.

Con este informe, se espera que los tomadores de decisiones estén mejor equipados para distribuir recursos de manera eficiente, mejorar la accesibilidad y calidad de los servicios de atención de salud, y ultimadamente, mejorar la vida de los ciudadanos en todas las regiones.

**Nota sobre Anexos y Material Gráfico:**

Para una comprensión más detallada y exhaustiva de los análisis realizados, todos los anexos, que incluyen tablas con información estadística y los resultados del modelamiento, están disponibles en un archivo de formato .xlsx en nuestro repositorio. Además, las representaciones gráficas detalladas de los datos, que complementan y enriquecen nuestro estudio, se encuentran en el mismo repositorio en formato .png.