

## UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA HEPATITIS A EN COLOMBIA 2007-2022

### A DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THE SPATIO-TEMPORAL DISTRIBUTION OF HEPATITIS A IN COLOMBOA 2007-2022

**MARÍA CLARETH MÉNDEZ RAMOS** 

*mcmendezr@uc.cl*

*Universidad de Sucre-Pontificia Universidad Católica de Chile*

**DIANA GARCÉS PORTILLA**

*dlgarcesp@uc.cl*

*Pontificia Universidad Católica de Chile*

**BEATRIZ ECHAVARRÍA SUAREZ**

*beechavarrias@uc.cl*

*Pontificia Universidad Católica de Chile*

**MELBA VERTEL MORINSON** 

*melba.vertel@unisucre.edu.co*

*Universidad de Sucre*

#### Resumen

La hepatitis A es una enfermedad del hígado causada por el virus Hepatovirus A (VHA), el cual se transmite principalmente por medio de la acción de ingerir alimentos o agua contaminada por fluidos que contengan el virus. En Colombia se presenta una endemidad intermedia, en el cual existen regiones con mayor presencia que otras, esto debido a problemáticas asociadas a bajos niveles de saneamiento y manejo de residuos, poca seguridad alimentaria y bajo suministro de agua potable (Suarez et al., 2019). El objetivo de este estudio consiste en describir la distribución espacial y la serie temporal de los casos de VHA. Para lo cual se hará uso de la base de datos de pacientes confirmados con hepatitis A obtenida por medio del Sistema de Vigilancia en Salud Pública- SIVIGILA- del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, así como también algunas otras fuentes de datos sobre información nacional. Por medio de este estudio se utilizan herramientas de la ciencia de datos para extraer información significativa para el campo sanitario y de seguridad alimentaria que pueda ser útil para la toma de decisiones (Hernández et al., 2019; Leal et al., 2021).

**Palabras claves :** Hepatitis A, Distribución espacial, Serie temporal, SIVIGILA Salud pública.

### Abstract

Hepatitis A is a liver disease caused by the Hepatovirus A (HAV) virus, which is primarily transmitted through the ingestion of food or water contaminated with fluids containing the virus. In Colombia, there is an intermediate level of endemicity, with some regions having higher prevalence than others. This is due to issues related to low levels of sanitation and waste management, limited food security, and inadequate supply of potable water (Suarez-Palacio et al., 2019).

The aim of this study is to describe the spatial distribution and temporal series of HAV cases. For this purpose, we will use the database of confirmed hepatitis A patients obtained through the Public Health Surveillance System (SIVIGILA) of the Ministry of Health and Social Protection of Colombia, as well as other sources of national data. This study employs data science tools to extract meaningful information for the fields of health and food safety, which could be useful for decision-making (Hernández et al., 2019; Leal et al., 2021).

**Keywords :** Hepatitis A, Spatial distribution, Time series, SIVIGILA, Public health.

## 1. Introducción

El virus de la Hepatitis A (VHA) en los últimos años ha venido surgiendo de manera intermitente, en epidemias a nivel global y con tendencia a resurgir de forma regular. Por lo que los brotes relacionados con la contaminación del agua o alimentos pueden aparecer repentinamente y extenderse durante períodos prolongados, afectando a la población durante meses, por lo cual este puede permanecer en el entorno y resistir a los métodos convencionales de control(Organización Mundial de la Salud, 2023).

Países como Colombia se presenta una endémicidad intermedia, en el cual existen regiones con mayor presencia que otras, esto debido a problemáticas asociada a bajos niveles de saneamiento y manejo de residuos, poca seguridad alimentaria y bajo suministro de agua potable (Suarez et al., 2019). En particular en términos de seguridad alimentaria el VHA es resistente en el entorno, especialmente cuando está asociado con materia orgánica, y puede sobrevivir en condiciones de pH bajo y en temperaturas elevadas, por ello la transmisión a través de alimentos contaminados es factible, donde dicha contaminación puede ocurrir en cualquier etapa, desde el cultivo hasta la preparación de los mismos (Fiore, 2004).

En este contexto, es bien sabido que la epidemiología de las enfermedades infecciosas puede diferir en el espacio y también cambiar con el tiempo, por lo cual un análisis espacio-temporal puede proporcionar herramientas óptimas para el análisis de la situación epidemiológica, la prevención y el control de este tipo de enfermedades (Leal et al., 2021).

Por tanto, el objetivo de este estudio consiste en analizar la distribución espacio-temporal de la Hepatitis A en Colombia 2007-2022. Y de forma específica se cuentan con los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la incidencia de la hepatitis A con factores descritos en Colombia.
- Explorar por factores segmentados el antes (2007-2012) y después (2013-2022) de la incorporación de la vacuna de la enfermedad en el Plan Nacional de Vacunación en Colombia.
- Describir la distribución espacial y la serie temporal de los casos de la hepatitis A en Colombia.

## 2. Metodología

El marco metodológico para el desarrollo del presente proyecto de ciencia de datos se basa en el marco CRISP-DM (Cross Industry Standard Process Data Mining) de IBM, actualizado en el 2021 y aplicable a proyectos de ciencia de datos. Está compuesto por 6 fases: 1. Comprensión del negocio, 2. Comprensión de los datos, 3. Preparación de los datos, 4. Modelado, 5. Evaluación y 6. Despliegue.

Adaptando dicho marco al área de las ciencias de la salud, la presente investigación sigue las siguientes etapas, tal como se evidencia en la figura 1:

- Obtención y preprocesamiento de los datos a partir de datos de historias clínicas derivadas SIVIGILA.
- Análisis exploratorio de los datos.
- Visualización de datos y evaluación de resultados.
- Análisis predictivo.
- Decisiones basadas en datos.

Es importante resaltar que la presente investigación aborda las primeras tres etapas correspondientes a la obtención, preprocesamiento, análisis exploratorio y visualización de los datos y resultados obtenidos en términos del análisis descriptivo espacio-temporal de la VHA. Para cada proceso realizado se hizo uso de RStudio y Phyton.

## 3. Resultados y análisis

Este apartado está enfocado en explorar el comportamiento de varios factores o covariables que, según estudios previos, pueden influir en el incremento de las tasas de incidencia de la hepatitis A. Asimismo, se evalúa el impacto de la vacunación, y el comportamiento de la enfermedad a lo largo del período de estudio (2007-2022), y su distribución espacial y temporal de la enfermedad.

En el caso de la distribución geográfica de la edad promedio de los pacientes confirmados con hepatitis A en Colombia, se evidencia que la mayor parte de los departamentos registran edades promedio de sus afectados entre los 19 a 21 años. Mientras los pacientes con la edad promedio más alta, de 25 a 27 años, se encuentran en departamentos de la región Andina y pacífica tales como Valle del Cauca, Quindío, Chocó, Caldas, Cundinamarca y de la región Caribe el departamento de Córdoba. Por su parte la proporción promedio de los pacientes confirmados con hepatitis A en Colombia de género masculino, revela que, en los departamentos de Arauca, Antioquia, Valle del Cauca y Huila predomina una mayor proporción promedio de pacientes de género masculino entre los años de 2007 a 2022 (60.60 % a 65.95 %). Asimismo, la Tasa de Cobertura de Educación Superior los departamentos que oscilan con las menores tasas de cobertura (78.6 % - 23.1 %) son en su mayoría de la región de la amazonía y algunos departamentos como La Guajira.

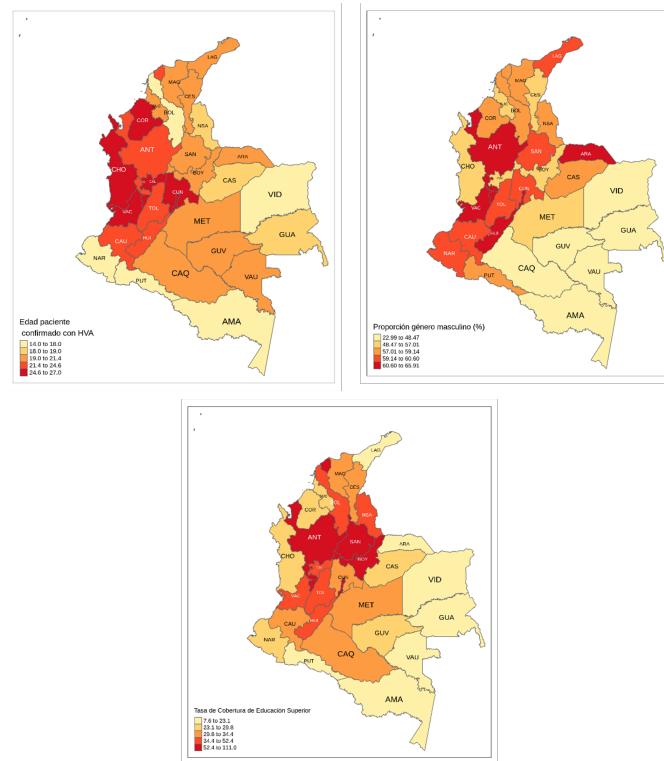


Figura 1: Distribución espacial de factores

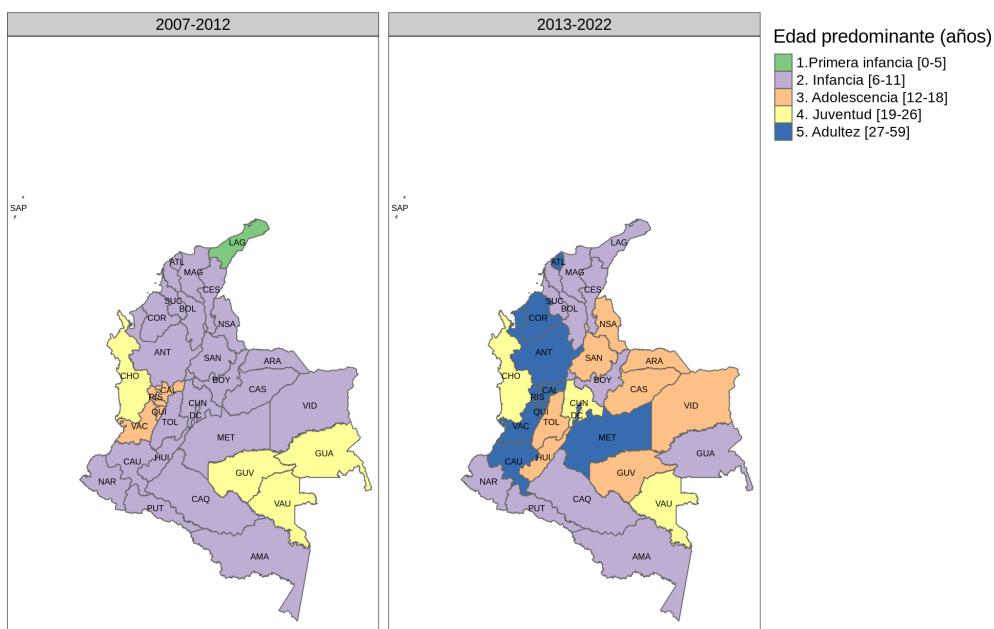


Figura 2: Distribución de casos por edad predominante antes y después de la incorporación de la vacuna en el Plan Nacional de Vacunación en Colombia

En términos de la segmentación antes y después de la vacunación se evidencia en cuanto a la edad, en la figura 2 que la mayoría de los infectados eran niños entre 6 y 11 años, visibles por la coloración violeta predominante. También se destaca la presencia de casos entre adolescentes de 12 a 18 años y jóvenes adultos de 19 a 26 años, indicando que la hepatitis A afectaba principalmente a grupos etarios más jóvenes. Posterior a la vacunación, se observa un cambio

significativo en la distribución etaria de los infectados, con un aumento en el número de casos entre jóvenes adultos de 19 a 26 años y adultos de 27 a 59 años. Este cambio sugiere un desplazamiento en la dinámica de transmisión de la enfermedad hacia edades mayores, probablemente debido a la efectividad de la vacunación en niños y jóvenes, que deja más expuestos a los adultos que no tuvieron contacto con el virus en su juventud.

En términos temporales entre 2007 y 2009, se observaron fluctuaciones significativas, con picos de 100 a 300 casos durante los meses más cálidos, que podrían estar asociados con actividades estacionales al aire libre, desplazamientos y la participación en eventos masivos. Desde mediados de 2009 hasta finales de 2010, la incidencia disminuyó significativamente, estabilizándose entre 80 y 140 casos hasta 2013. La drástica caída a menos de 20 casos semanales desde 2013 hasta principios de 2018 coincide con la implementación del Plan Nacional de Vacunación contra la hepatitis A, reflejando el éxito de esta política de salud pública. A finales de 2018, la incidencia repuntó, superando los 100 casos semanales. Desde finales del 2020 hasta 2022, los casos se han estabilizado en menos de 50 casos semanales, mostrando una recuperación en el control de la enfermedad.

En la parte espacial de manera general la incidencia promedio del VHA durante los 16 años de estudio (2007-2022) se ha concentrado en departamentos como Amazonas, Guaviare, Sucre y Vaupés, con una menor a mayor intensidad en su orden de mención, desde una tasa de incidencia de 25 casos de VHA por 100.000 habitantes en adelante. En contraste, departamentos como Arauca, Norte de Santander, Huila y Putumayo exhiben tonalidades intermedias (aproximadamente 15 casos de VHA por 100.000 habitantes), reflejando una incidencia promedio intermedia. Por otra parte, la incidencia total acumulada durante el mismo período proporciona una perspectiva adicional sobre la distribución y gravedad de la enfermedad. En donde en los mismos departamentos donde se presenta el mayor promedio de incidencia están los mayores acumulados de incidencia, desde 400 casos de VHA por 100.000 habitantes en adelante.

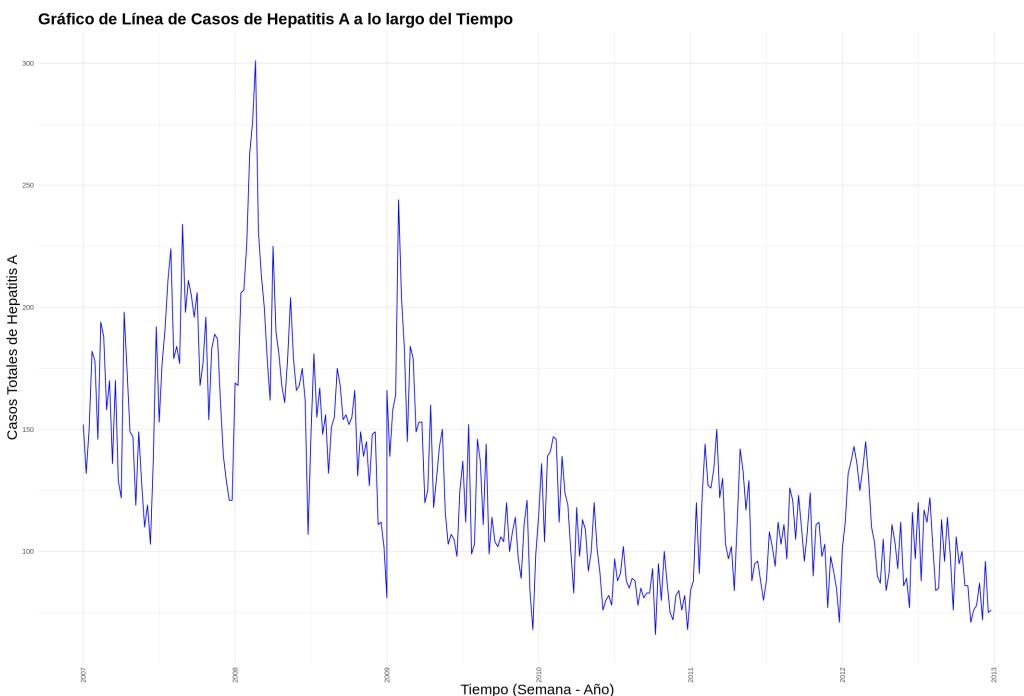


Figura 3: Distribución de casos por edad predominante antes y después de la incorporación de la vacuna en el Plan Nacional de Vacunación en Colombia

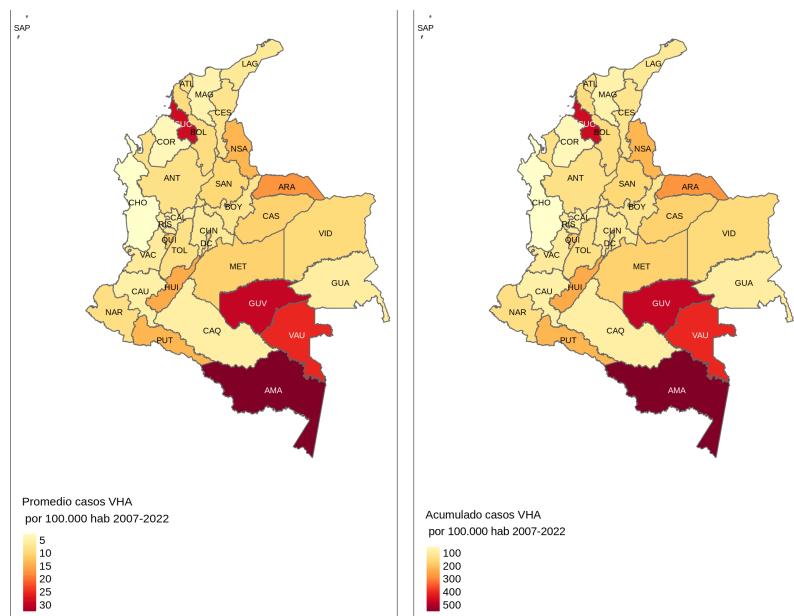


Figura 4: (A) Distribución espacial del promedio de la incidencia de casos de VHA (B) Distribución espacial del acumulado de la incidencia de casos de VHA

## 4. Conclusiones

El análisis descriptivo de la distribución espacio-temporal de la hepatitis A en Colombia reveló información valiosa sobre algunos patrones específicos sobre los factores de riesgo, la vacunación y el componente espacio-temporal que pueden ser útiles para la toma de decisiones preliminar y futuros trabajos.

## Referencias

- [1] Suarez-Palacio, D., Muñoz-Garzón, A., Parra-Pérez, M., Rodríguez-Villa, N., Prieto-Suarez, E., & Maestre-Serrano, R. (2019). Comportamiento epidemiológico de la hepatitis A en Barranquilla-Colombia, durante los años 2013 a 2017. *Revista de Salud Pública*, 21(3), 287–291. <https://doi.org/10.15446/rsap.V21n3.74932>
- [2] Hernández, E., de Castro, V., Avellón, A., González, I., Muniozguren, N., Vázquez, S., & Muñoz-Chimeno, M. (2019). Hepatitis A outbreak associated with a food handler in Bizkaia, 2017. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (English Ed.)*, 37(9), 569–573. <https://doi.org/10.1016/J.EIMCE.2019.04.014>
- [3] Leal, P. R., e Guimarães, R. J. de P. S., & Kampel, M. (2021). Sociodemographic and spatiotemporal profiles of hepatitis-A in the state of Pará, Brazil, based on reported notified cases. *Geospatial Health*, 16(2) <https://doi.org/10.4081/GH.2021.981>