

Relación entre factores ambientales, infecciones respiratorias agudas y la demanda de medicamentos, atenciones urgentes y equipo hospitalario en Panamá entre los años 2017 y 2023



Proyecto Final
para la asignatura de Proyecto Integrador 3

Presentado por:

Antonio Melillo
Fabiola Montero
Luis Muñoz
Samuel Rodríguez

Facilitador: Juan Castillo, PhD
Panamá, 11 de febrero de 2026



Contenido

01

Planteamiento del problema y objetivo

02

Alcance y Limitaciones

03

Marco Teórico

04

Materiales y Métodos

05

Panel de visualización sobre el análisis epidemiológico, ambiental y hospitalario.

06

Panel de visualización sobre el análisis estadístico y de modelado.

07

Conclusiones



1. Planteamiento del Problema

¿Cómo puede el medio ambiente afectar las enfermedades respiratorias, a fin de poder predecir las necesidades de medicamentos, atención a urgencias y equipamiento?

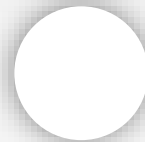
Objetivo General del Proyecto

Modelar la relación entre factores ambientales y la demanda de recursos sanitarios asociada a infecciones respiratorias agudas (IRA) en Panamá durante el período 2017–2023.



2. Alcance

- República de Panamá del 2017 al 2023
- Información de Provincias y Comarcas
- Análisis factores climáticos, contaminantes atmosféricos, IRA y demanda de servicios de salud.



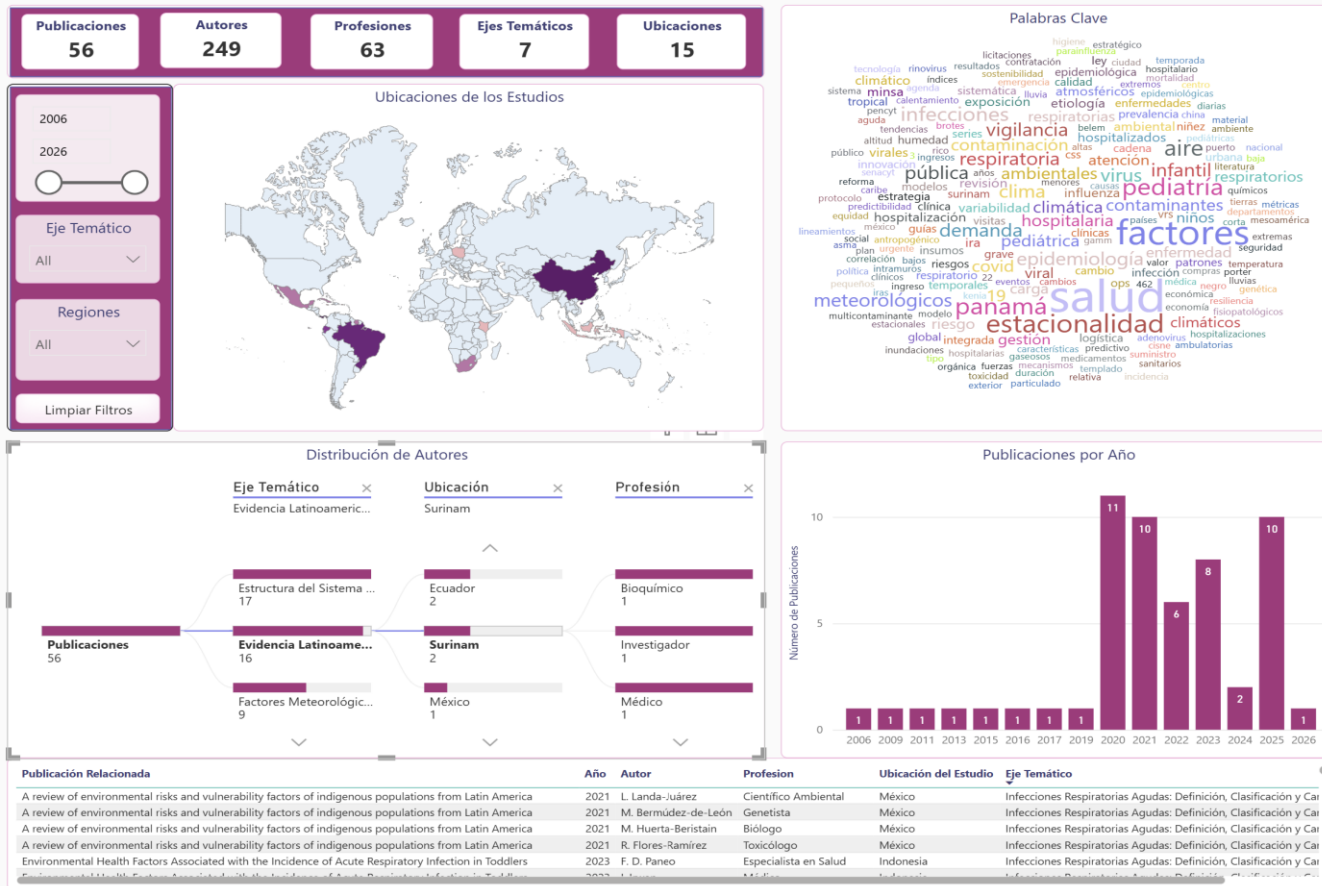
Limitaciones

- Subregistro de casos
- Heterogeneidad en la calidad de los datos
 - Agregación espacial de la información
 - Dependencia de fuentes secundarias

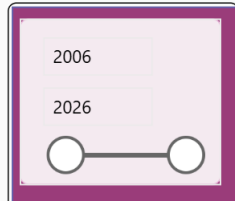


3. Marco Teórico

Análisis de Referencias Bibliográficas



Análisis de Referencias Bibliográficas



Eje Temático

All ▼

Regiones

All ▼

Publicaciones

56

Autores

249

Profesiones

63

Ejes Temáticos

7

Ubicaciones

15

- Contaminantes Atmosféricos y su Impacto en IRA
- Estructura del Sistema Sanitario Panameño
- Etiología Viral, Vigilancia y Patrones Epidemiológicos
- Evidencia Latinoamericana y Metodologías Utilizadas en la Región
- Factores Meteorológicos Asociados a IRA y Estacionalidad
- Fundamentos Teóricos: Mecanismos Ambiente–Salud Respiratoria
- Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad

- África
- Asia-Pacífico
- Caribe y Centroamérica
- Climas Templados (Global)
- Internacional / Multipaís
- Latinoamérica
- Otras Regiones
- Panamá

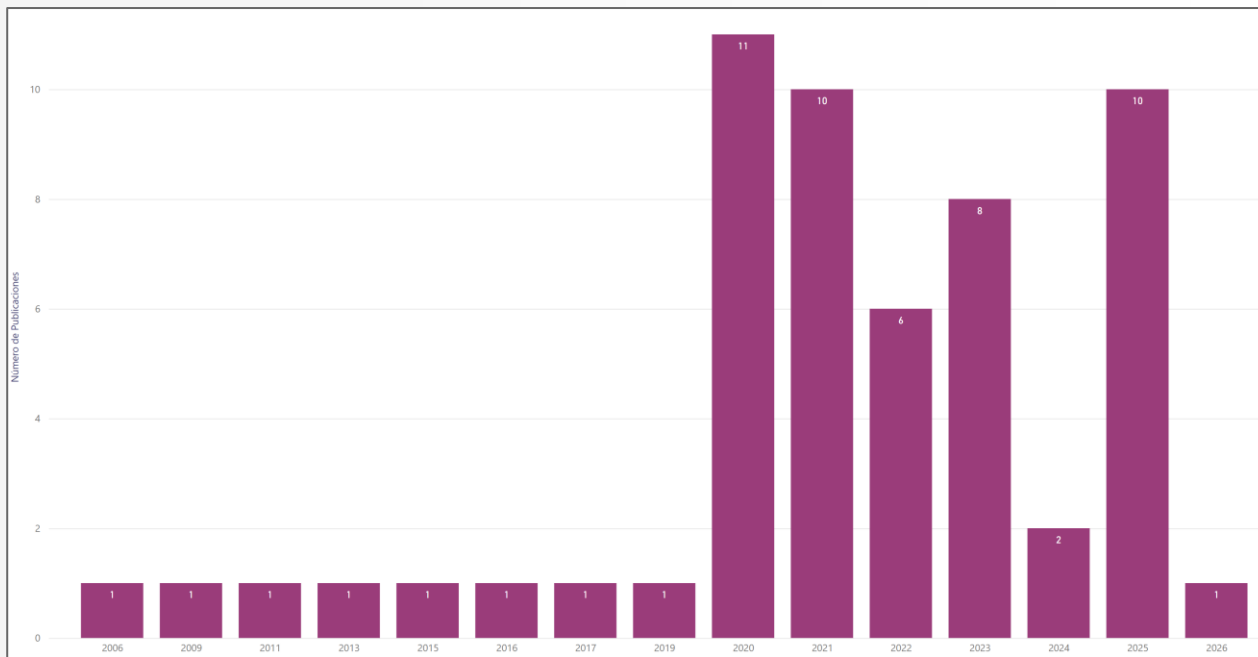
Análisis de Referencias Bibliográficas

Palabras Clave

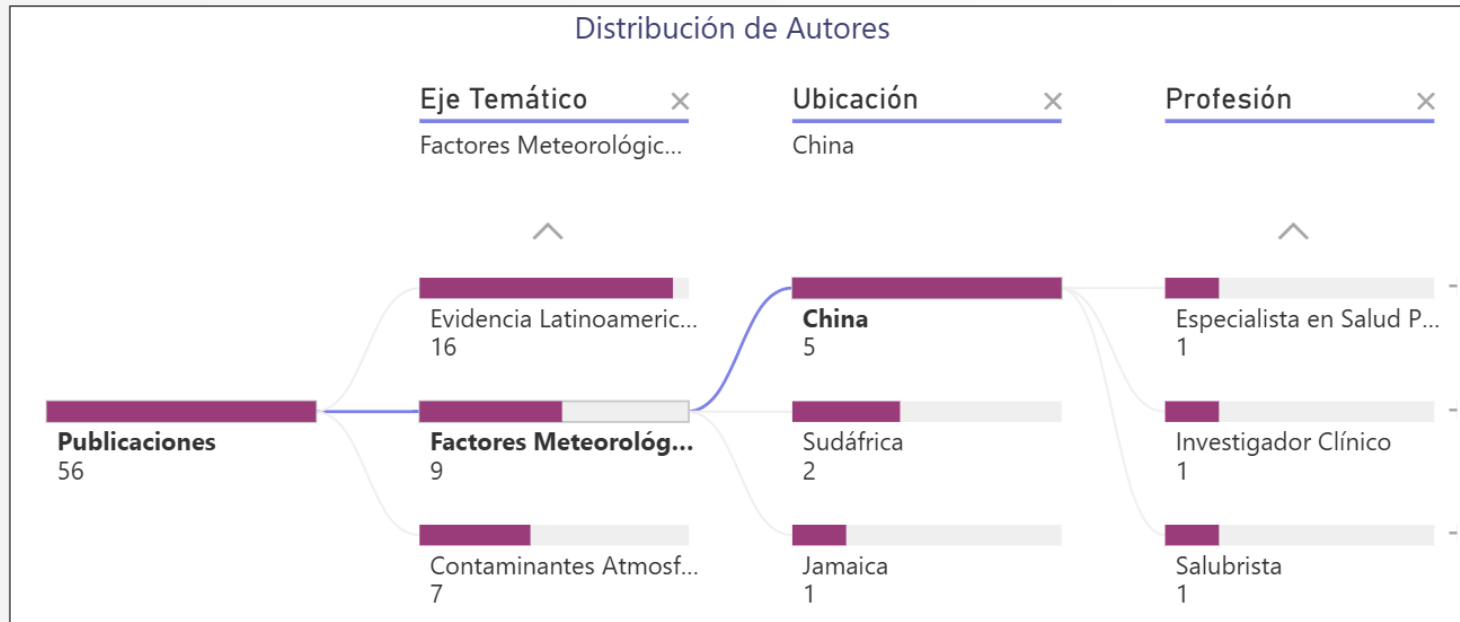


Análisis de Referencias Bibliográficas

Publicaciones por Año



Análisis de Referencias Bibliográficas



Análisis de Referencias Bibliográficas

Publicación Relacionada	Año	Autor	Profesion	Ubicación del Estudio	Eje Temático
A review of environmental risks and vulnerability factors of indigenous populations from Latin America	2021	L. Landa-Juárez	Científico Ambiental	México	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
A review of environmental risks and vulnerability factors of indigenous populations from Latin America	2021	M. Bermúdez-de-León	Genetista	México	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
A review of environmental risks and vulnerability factors of indigenous populations from Latin America	2021	M. Huerta-Beristain	Biólogo	México	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
A review of environmental risks and vulnerability factors of indigenous populations from Latin America	2021	R. Flores-Ramírez	Toxicólogo	México	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Environmental Health Factors Associated with the Incidence of Acute Respiratory Infection in Toddlers	2023	F. D. Paneo	Especialista en Salud	Indonesia	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Environmental Health Factors Associated with the Incidence of Acute Respiratory Infection in Toddlers	2023	I. Irwan	Médico	Indonesia	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Environmental Health Factors Associated with the Incidence of Acute Respiratory Infection in Toddlers	2023	I. Paneo	Enfermera	Indonesia	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Environmental Health Factors Associated with the Incidence of Acute Respiratory Infection in Toddlers	2023	M. I. Jusuf	Epidemiólogo	Indonesia	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Environmental Health Factors Associated with the Incidence of Acute Respiratory Infection in Toddlers	2023	S. Kadir	Salubrista	Indonesia	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	C. Mu	Epidemiólogo	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	F. Liu	Bioestadístico	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	L. Xie	Bioestadístico	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	M. Feng	Científico de Datos	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	M. Lei	Médico	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	S. Fan	Epidemiólogo	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	X. Dang	Salubrista	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad
Global, regional, and national burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and risks, 1990–2023	2025	X. Li	Investigador	No aplica	Infecciones Respiratorias Agudas: Definición, Clasificación y Carga de Enfermedad

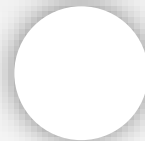
4. Materiales y Métodos

Diseño del Estudio

- Estudio observacional con enfoque exploratorio-analítico
- Series temporales y espaciales
- Integra información ambiental, epidemiológica y hospitalaria con técnicas estadísticas y de modelado espacial, multiescala y bayesiano

Componentes

- Análisis epidemiológico-ambiental
- Modelación predictiva de la demanda hospitalaria



Tipo de Estudio

- Estudio observacional con análisis de series temporales y espaciales.



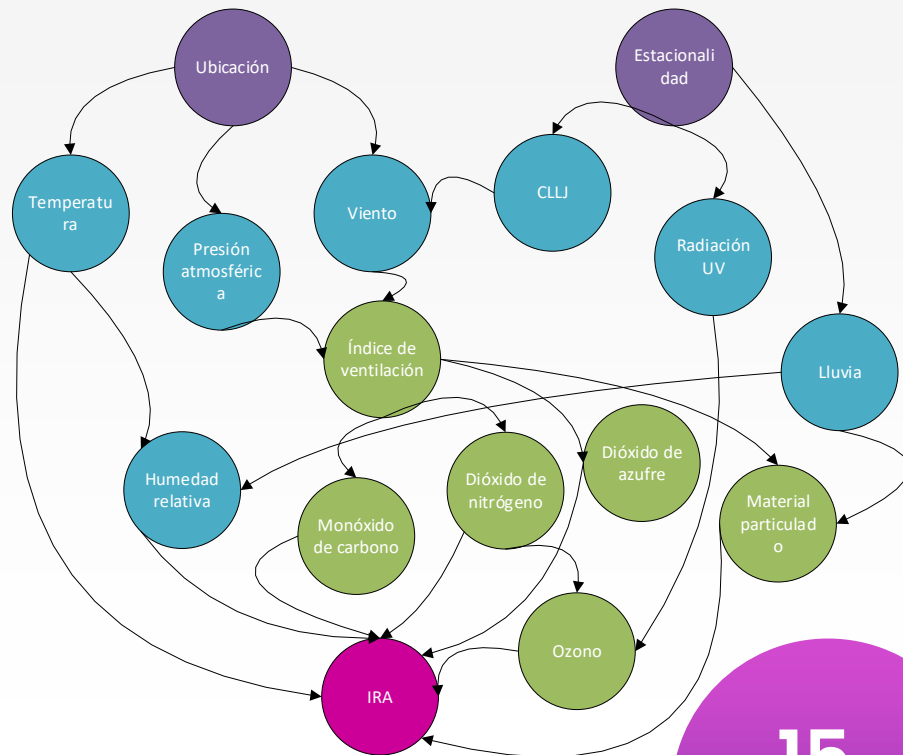
Fuentes de Datos

- Datos epidemiológicos: INEC, MINSA
- Datos ambientales y meteorológicos: ERA5, CAMS
- Datos hospitalarios y administrativos: PanamáCompra, Contraloría General de Panamá, otros.



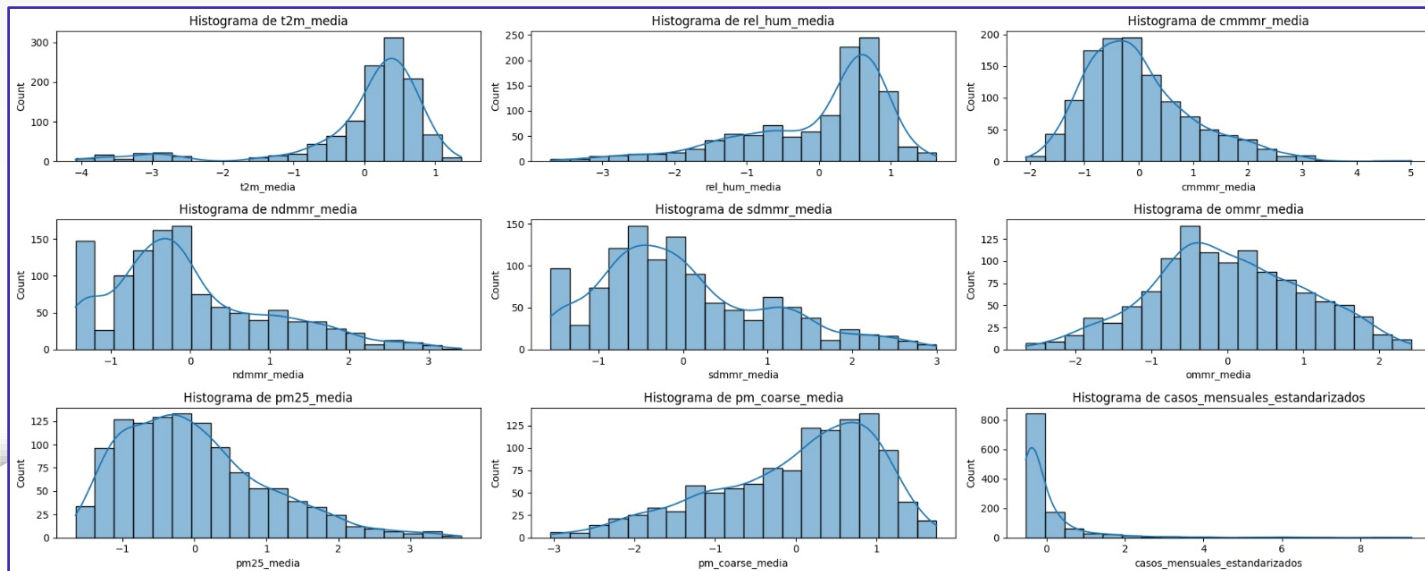
Preprocesamiento

- **Integración y Normalización:** Fusión de bases de datos (ERA5, CAMS, epidemiológicas) usando Python (Pandas/Numpy).
- **Modelado Causal:** Construcción de una Red Bayesiana basada en evidencia científica.
- **Optimización:** Aplicación del Teorema de Bayes y Propiedad de Markov para identificar la "Capa de Markov" (predictores esenciales).



Componente epidemiológico-ambiental

Distribución de las variables meteorológicas, contaminantes atmosféricos y casos mensuales estandarizados de infecciones respiratorias agudas, posterior al proceso de estandarización y preprocesamiento.



Materiales y Métodos

Componente epidemiológico-ambiental

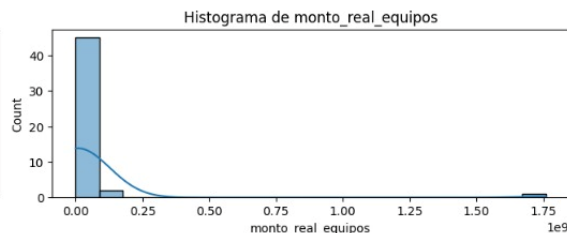
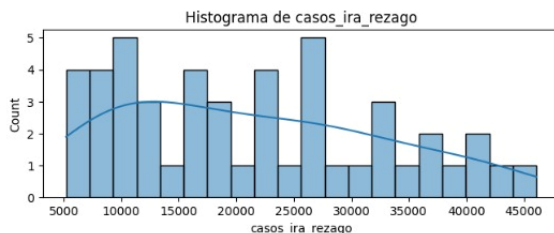
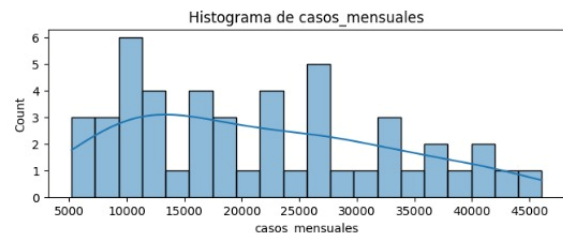
Valores del Factor de Inflación de la Varianza (VIF)

Conjunto de variables previo a depuración	
Variable	VIF
Dióxido de azufre	6.9306
Óxidos de nitrógeno	6.8954
PM grueso	4.6027
PM2.5	3.7588
Humedad relativa	3.3713
Ozono	3.3446
Monóxido de carbono	2.8913
Temperatura	1.9767

Conjunto final de variables	
Variable	VIF
PM grueso	3.8071
PM2.5	3.7228
Humedad relativa	3.3280
Ozono	2.9632
Monóxido de Carbono	2.6643
Dióxido de nitrógeno	2.2013
Temperatura	1.2808

Componente de demanda hospitalaria

Distribución de casos mensuales de IRA y montos de adquisición de equipos médicos (real y tendencia).



Materiales y Métodos

Variables de Estudio

Variables Independientes	Variables Dependientes
Meteorológicas (temperatura media a 2m, Humedad relativa)	Casos mensuales de IRA
Ambientales (PM2.5., PM Grueso, NO2, O2)	Monto real de medicamentos
Espaciales (coordenadas geográficas, ubicación)	Monto real de equipos
Temporales (año, mes, fecha ordinal)	Total de atenciones urgentes

Materiales y Métodos

Estrategia de Análisis

Análisis
descriptivo y
exploratorio

Evaluación de
correlaciones
temporales y
espaciales

Identificación
de rezagos
temporales y
espaciales

Modelado
estadístico,
espacial y
espacio-
temporal

Evaluación de
desempeño,
validación y
comparación
de resultados

1



2



3



4



5

5. Panel de visualización sobre el análisis epidemiológico, ambiental y hospitalario.

6. Panel de visualización sobre el análisis estadístico y de modelado.

7. Conclusiones

- Las IRA en Panamá están influenciadas por factores ambientales con variaciones regionales y estacionales.
- La integración de modelos espaciales, espacio-temporales y bayesianos mejora la comprensión epidemiológica.
- La demanda hospitalaria presenta efectos temporales acumulativos y patrones administrativos que deben considerarse en la planificación sanitaria.
- La combinación de modelos explicativos y predictivos ofrece un enfoque integral para fortalecer la gestión basada en evidencia.

Gracias por su atención

