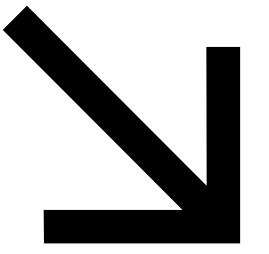


# Efecto de las inundaciones en México en la mortalidad infantil



## Motivación

## Inundaciones recurrentes en México

### **Inundación en Iztapalapa y Tláhuac, la Más Grave de 2025 en CDMX: ¿Cuánta Agua Cayó por Lluvia?**

N+ | Septiembre 29, 2025 | 14:02 CST - Actualizado Septiembre 29, 2025 | 14:02 CST

Las autoridades de la Ciudad de México reportan afectaciones por la lluvia más intensa de la zona oriente este año



Una persona intenta destapar coladera en la colonia Santa María Aztahuacán, Iztapalapa, ante inundación. Foto: Cuartoscuro

## Motivación

## Inundaciones recurrentes en México

### **Inundación en Iztapalapa y Tláhuac, la Más Grave de 2025 en CDMX: ¿Cuánta Agua Cayó por Lluvia?**

N+ | Septiembre 29, 2025 | 14:02 CST - Actualizado Septiembre 29, 2025 | 14:02 CST

Las autoridades de la Ciudad de México reportan afectaciones por



E EL PAÍS

### [Las inundaciones de Tabasco, la catástrofe anunciada que no pudo evitarse](#)

Los desastres naturales en el sureste de México dejan una estela de muertes, desaparecidos, derechos humanos, acusaciones de corrupción y reclamos por...

16 nov 2020



El Sol de México

### [Lluvias, talón de Aquiles de Minatitlán: ríos y socavones serían causa de inundaciones \[Fotos\]](#)

Debido a que los ríos Coatzacoalcos, Coachapa y el Uxpanapa se encuentran en su territorio, Minatitlán es el que sufre más inundaciones / Foto: Ricardo...

17 dic 2024



Una persona intenta destapar coladera en la colonia Santa María Aztahuacán, Iztapalapa, ante inundación. Foto: Cuartoscuro

La Jornada Maya

### [Yucatán | Abraham Bote Tun | Inundaciones y afectaciones por lluvias en diferentes puntos de Mérida](#)

Las tormentas lluvias que cayeron anoche generaron inundaciones y varias afectaciones en los servicios públicos en varias zonas de Mérida,...

11 sept 2021



P Pie de Página

### [Las inundaciones en Tabasco, cada vez más graves](#)

Durante una semana ha llovido torrencialmente en Tabasco. Con el cambio climático las lluvias e inundaciones cada vez son más severas.

7 nov 2020

El Mundo

### [Aumentan a 43 los muertos por inundaciones en México](#)

43 muertos por inundaciones en México El caso más grave ocurrió en el estado de Michoacán, que acumula 27 muertos y 12 desaparecidos,...

12 feb 2010



## Mortalidad infantil

¿Por qué es importante?

**La mortalidad infantil no solo representa una tragedia para las familias, sino que también afecta el desarrollo social y económico de todas las naciones.** Cada fallecimiento supone una pérdida en términos de capital humano, afectando el crecimiento económico y perpetuando ciclos de pobreza y desigualdad.



Reducir la mortalidad infantil es clave para alcanzar las metas del **Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3**, que busca garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos, en todas las edades. Incluyendo la reducción de la mortalidad neonatal y la mejora del acceso a servicios de salud en todo el mundo.

unicef | para cada infancia

<https://www.unicef.es/causas/mortalidad-infantil>

21000

personas afectadas

15000

km<sup>2</sup> de área afectada

11/32

Estados Mexicanos han sufrido una  
inundación moderada

- **Fuente:** Elaboración propia, en base a información de Global Flood Database v1 (MODIS/DFO, 2000–2018);
- **Área afectada:** suma anual de km<sup>2</sup> de inundación tras enmascarar agua persistente (seasonality  $\geq 10/12$ ).
- **Personas afectadas:** suma anual de personas afectadas en áreas inundadas (agregado mensual).\*
- Para enfocarnos en episodios al menos moderados, solo se consideran como “relevantes” aquellas inundaciones con intensidad  $\geq 0.5$ . (proporción del área del estado inundada / área total del estado).

## Fuentes de datos

## Información relevante para la investigación

### **Climate Variables: Flooding**

- [Global Flood Database v1 \(MODIS/DFO\)](#): Presencia e intensidad de inundaciones georreferenciadas a nivel global.
- [JRC Global Surface Water \(GSW\)](#): Presencia georreferenciada de cuerpos de agua permanentes.

### **Relevant Controls: Population**

- [WorldPop Global Project Population Data](#): Presencia de residentes en áreas afectadas.
- [INEGI Población total por entidad federativa](#): Censo de población por estado en México.

### **Outcomes of interest**

- [INEGI](#): Defunciones registradas de menores de 1 año por entidad federativa.

### **Datos auxiliares**

- [FAO GAUL 2015 – Nivel 1 \(estados\)](#): Delimitación geográfica de entidades estatales en México.

$$\text{death\_rate\_growth}_{s,t} = \beta \cdot \text{flood\_dummy\_corr}_{s,t} + \alpha_s + \lambda_t + u_{s,t},$$

- $\text{death\_rate\_growth}_{s,t}$ : crecimiento (variación porcentual) de la tasa de mortalidad infantil en el estado s y año t.
- $\text{flood\_dummy\_corr}_{s,t}$ : indicador (=1) si en s, t hubo inundación relevante (intensidad de área > 0.5% del territorio estatal).
- $\alpha_s$ : efectos fijos por estado.
- $\lambda_t$ : efectos fijos por año.
- $u_{s,t}$ : término de error.

El modelo se estima por MCO con efectos fijos por estado y año. Los errores estándar son robustos y agrupados por estado.

## Resultados

## Impacto de Inundaciones en la Mortalidad Infantil

Crecimiento de la tasa de mortalidad infantil	
<b>Año con inundación relevante</b>	0.0874 <sup>†</sup> (0.0530)
Efectos fijos: Estado	Sí
Efectos fijos: Año	Sí
Observaciones	256
$R^2$	0.342
$R^2$ ajustado	0.223
AIC / BIC	-416.0 / -274.2

EE entre paréntesis: errores estándar robustos con clúster a nivel de estado.

<sup>†</sup> $p < 0.10$ , \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

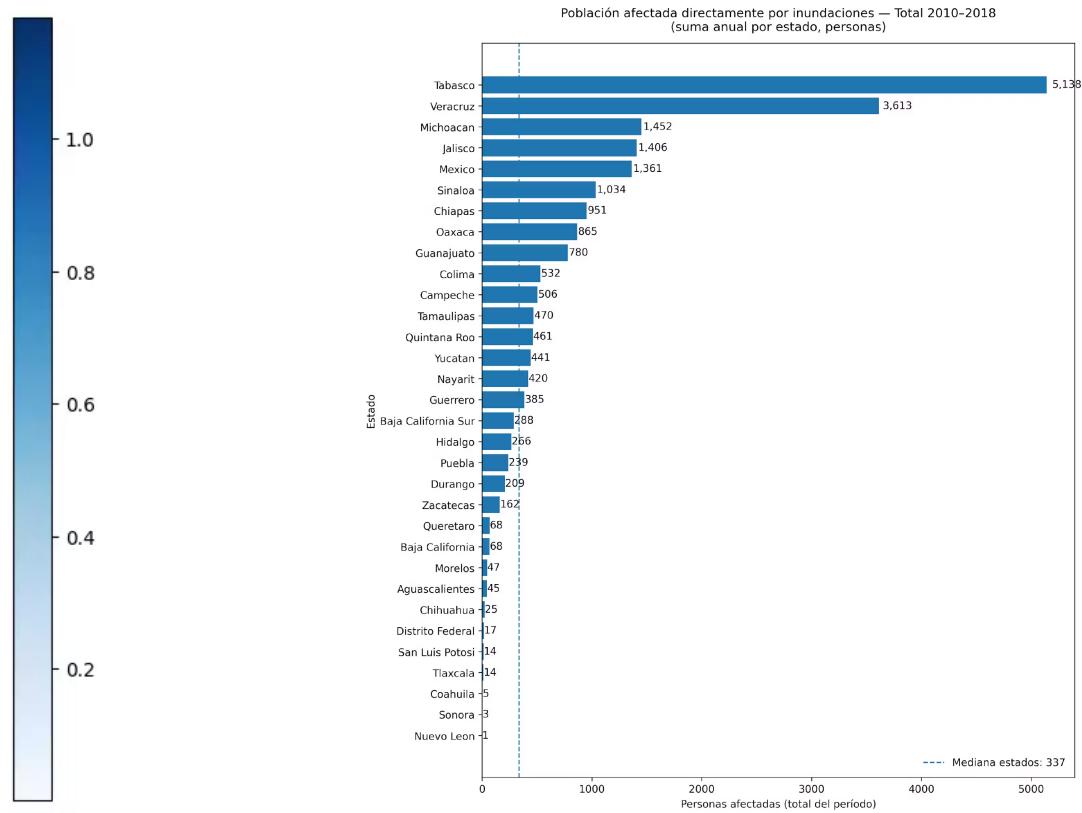
Especificación:  $\text{death\_rate\_growth}_{s,t} = \beta \text{flood\_dummy\_corr}_{s,t} + \alpha_s + \lambda_t + u_{s,t}$ , con FE por estado ( $\alpha_s$ ) y por año ( $\lambda_t$ ).

La mortalidad infantil de menores de 1 año aumenta un 8% en años con inundaciones relevantes.

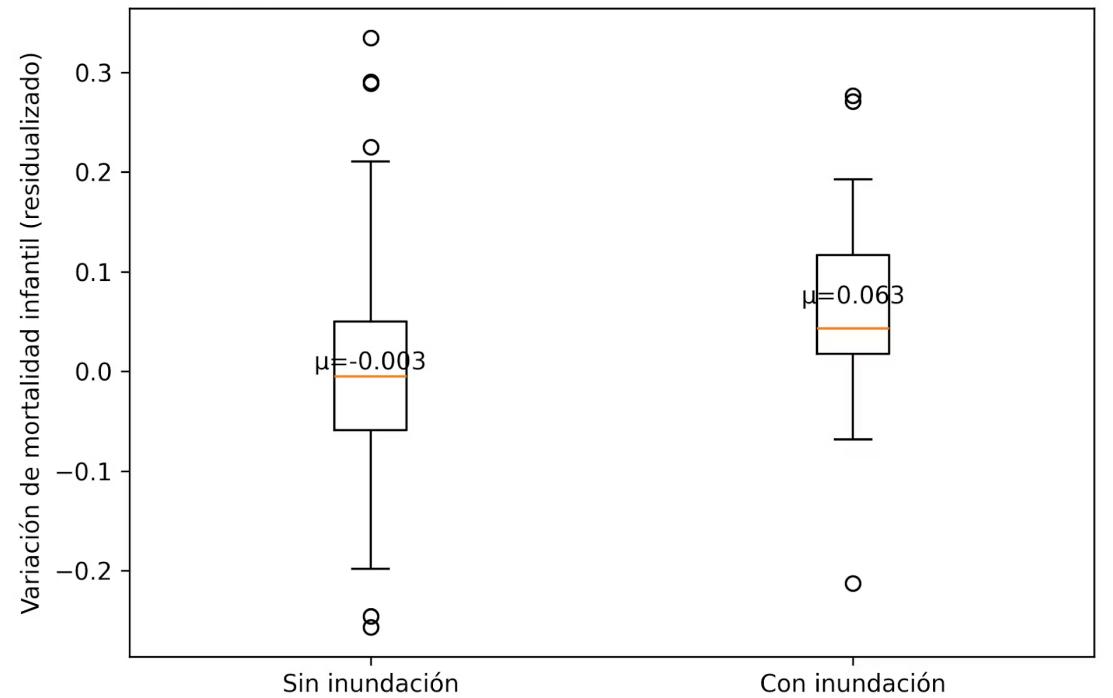
## Resultados

## Inundaciones y Mortalidad Infantil en Cifras

Méjico: Intensidad media de inundación por estado (promedio anual 2010-18)



Incremento de mortalidad anual infantil — residualizado por FE (estado & año)



**Intensidad media**  
de las inundaciones por estado

**Población afectada**  
por inundaciones por estado

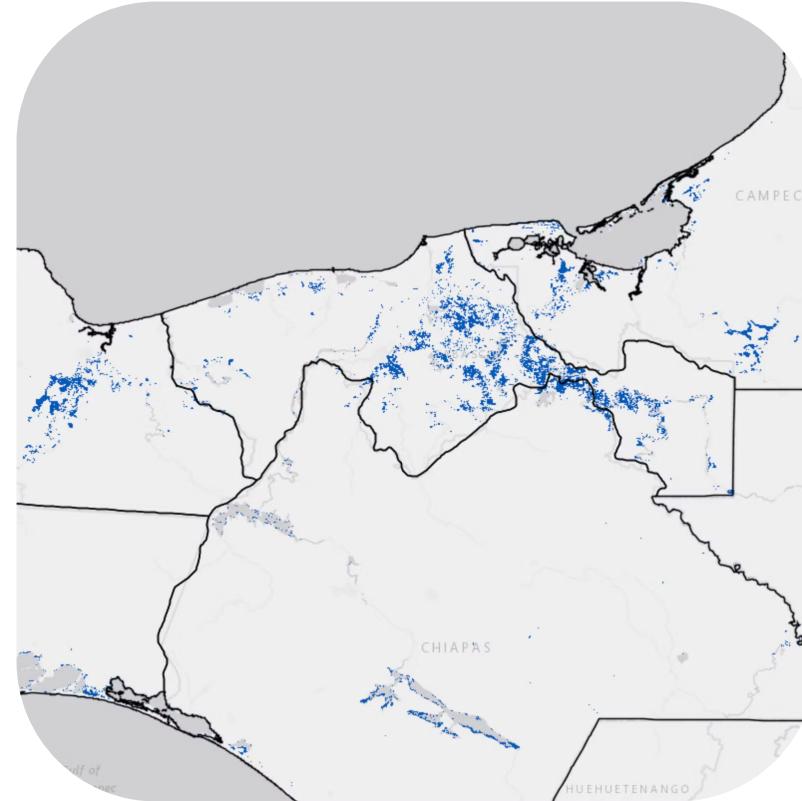
**Resultados**  
del incremento de la mortalidad  
anual infantil por inundaciones

## Resultados

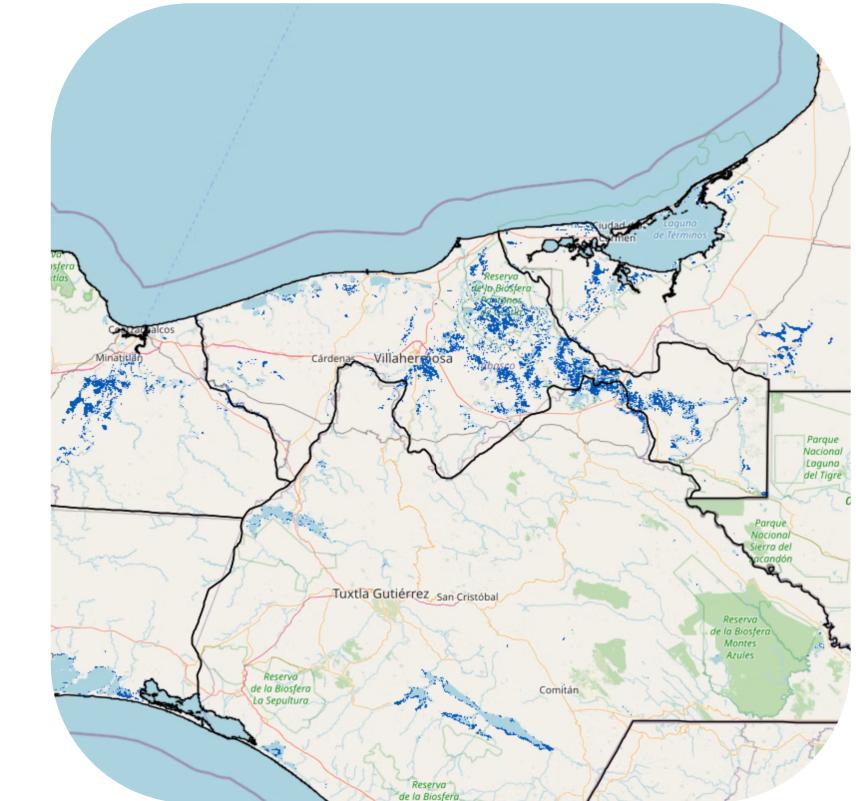


**Mapa de México**  
Dividido por estados utilizando  
FAO GAUL 2015 – Nivel 1 (estados)

## Layers de información geoespacial utilizadas para el estudio



**Presencia de Inundación**  
Usando datos de Global Flood Database v1 (MODIS/DFO)



**Inundaciones en Mapa Real**  
Utilizando OpenStreetMap

## Causas de muerte infantil

## Políticas Sugeridas

### Causas inmediatas

- Fallecimiento por ahogamiento



- Fortalecer sistemas de alerta temprana.

### Causas a largo plazo

- Enfermedades infecciosas transmitidas por el agua.



- Vacunación preventiva de dengue y malaria.

- Falta de acceso a servicios basicos (como centros de salud).



- Reforzar servicios de salud infantil durante y después de las inundaciones.

- Acceso limitado a agua potable.



- Inversión a nivel estatal en infraestructura de servicios básicos resilientes en areas vulnerables.

- Desnutrición por destrucción de cultivos y rutas de suministro.



- Programas de soporte alimenticio a la población después de inundaciones significativas.

## Limitaciones

¿Cuáles son las limitaciones de la presente investigación?

### Datos

- **Cobertura climática:** Global Flood Database v1 tiene información hasta el año 2018.
- **Medición de inundación:** posibles errores de tele-detección y sub/sobre-detección (nubes, sensor, mosaicos).
- **Umbral de intensidad:** elegir un corte puede excluir eventos pequeños pero relevantes – mitigado con análisis de sensibilidad (0.3/0.5/0.7 y métricas continuas).
- **Denominadores/población:** posible migración temporal pos-evento.

### Modelo / Identificación

- **Efectos fijos** controlan lo estructural, pero si hay shocks no observados que coinciden con la inundación (como brotes no relacionados), pueden sesgar el efecto.
- **Corto plazo:** el modelo capta picos anuales; efectos rezagados o persistentes pueden quedar subestimados.
- **Clústeres:** errores agrupados por estado ( $\approx 32$ ); con pocos clústeres, la inferencia puede ser conservadora.

### Interpretación

- **Transitoriedad:** hallazgo principal es de corto plazo (aproximadamente 8% en crecimiento de la mortalidad infantil anual); no implica cambio permanente del nivel.
- **Agregación estatal:** resultados a nivel estado; pueden ocultar heterogeneidad municipal.

## Próximos Pasos



¿Cómo se puede mejorar esta investigación en el futuro?

- Incorporar precipitación/temperatura (CHIRPS/ERA5) como controles climáticos (lluvia, temperatura, humedad).
- Bajar a la investigación a nivel de municipio (subnacional fino) para reducir agregación y medir heterogeneidad espacial.
- Actualizar con nuevas series de inundaciones (post-2018) para revalidar el efecto.
- Evaluar efectos con lags para efectos diferidos.
- Desagregar a nivel mensual (en función de disponibilidad de la información).
- Calcular modelos de probabilidad para evaluar si las inundaciones llevan a un outcome crítico (logit/probit).



"Los niños son el recurso más importante del mundo y la mejor esperanza para el futuro."

— John F. Kennedy