

Cambio Climático en México (1985 - 2025)

Maestría en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
Visualización de Datos y Narración de Historias
Manuel Alejandro Serrano Macías

México Frente a su Nueva Realidad Climática

El **cambio climático** es uno de los fenómenos globales con mayor impacto en la vida humana, en los ecosistemas y en el desarrollo económico. Sin embargo, a nivel nacional, suele ser difícil percibir su avance sin una visualización clara que dé sentido a los datos.

En México, país caracterizado por una amplia diversidad climática, el análisis de las **temperaturas máximas anuales de 1985 a 2025** permite identificar patrones de calentamiento que no siempre son evidentes en el día a día.

Existe un aumento claro y sostenido de las temperaturas máximas en la mayoría del país.

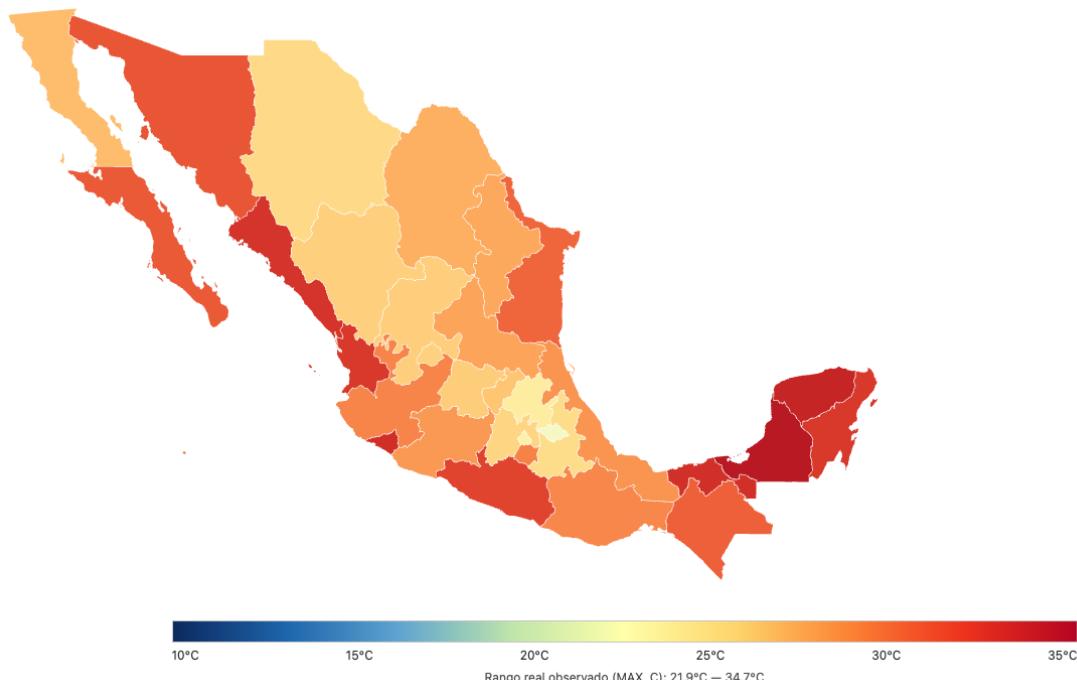


Figura 1. Temperaturas Promedio Máximas - México 1985

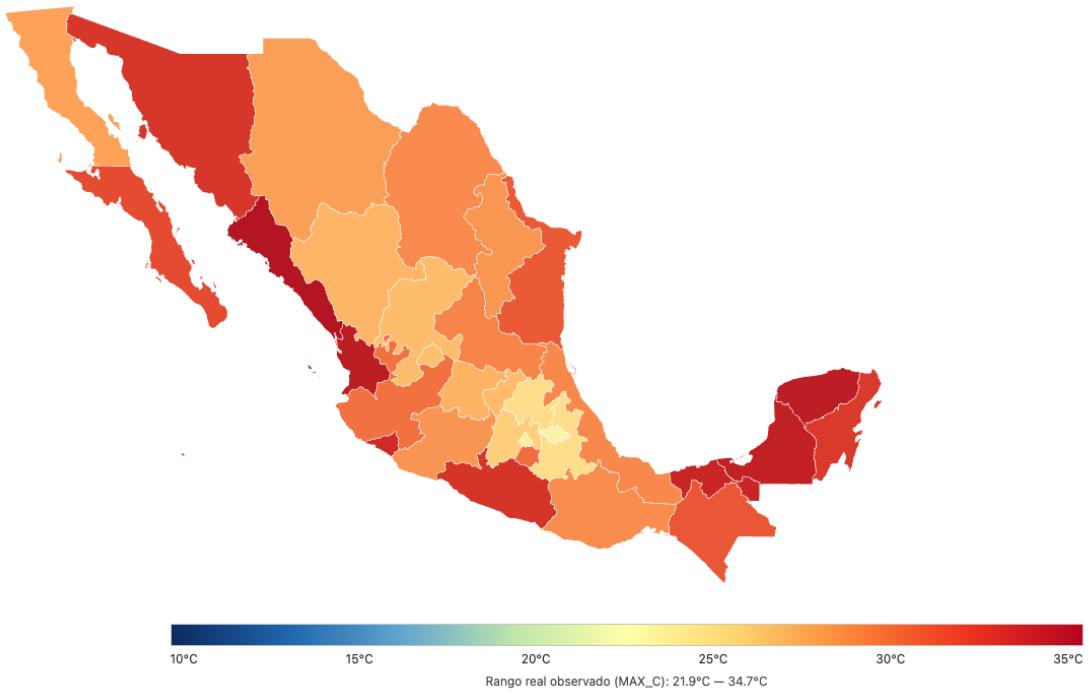


Figura 2. Temperaturas Promedio Máximas - México 1995

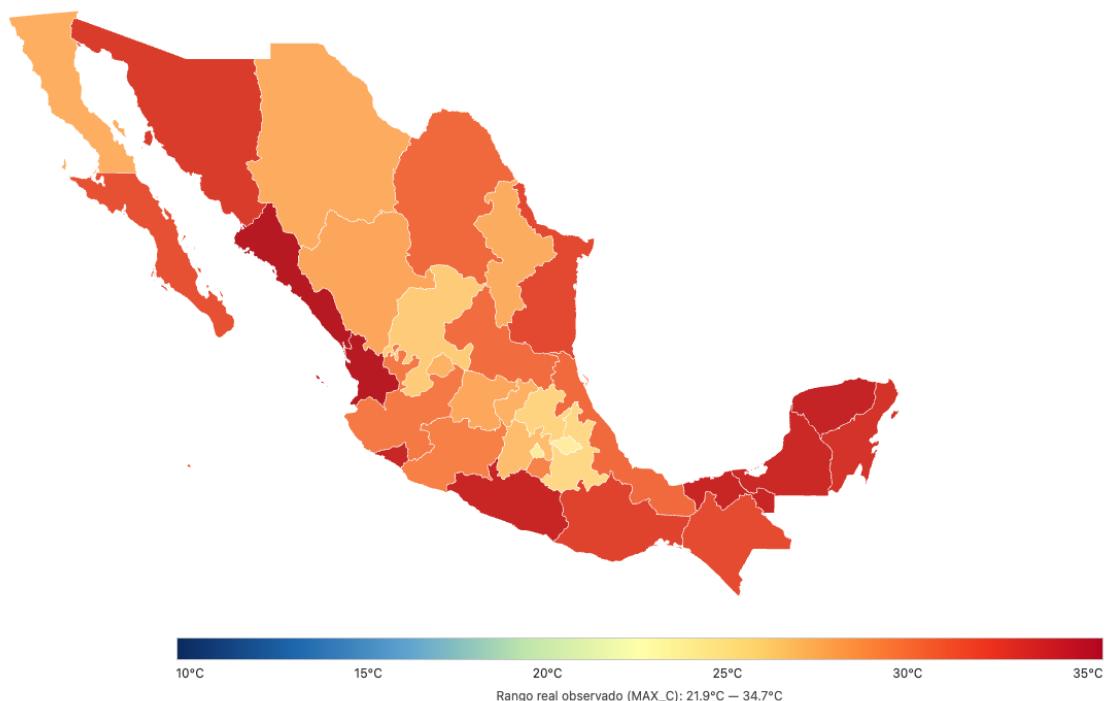


Figura 3. Temperaturas Promedio Máximas - México 2005

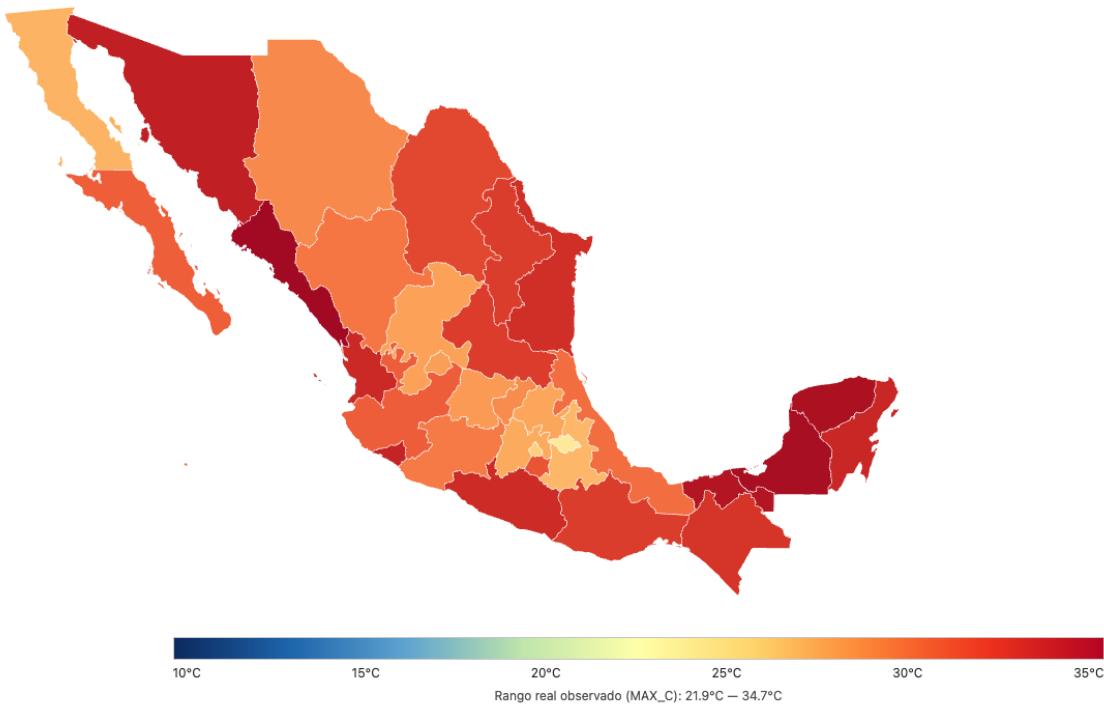


Figura 4. Temperaturas Promedio Máximas - México 2025

Los estados del norte y sureste presentan los incrementos más agresivos.

- Chihuahua
- Sinaloa
- Sonora
- Nuevo León
- Tamaulipas
- Yucatán
- Campeche
- Tabasco

No existen estados que muestren una tendencia clara a enfriarse. **México opera constantemente en altas temperaturas.**

El comportamiento general apunta hacia un aumento progresivo de las **condiciones térmicas extremas**, lo cual es coherente con los modelos globales de cambio climático publicados por organismos como la Organización de las Naciones Unidas y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Los análisis realizados muestran una tendencia consistente de incremento en las temperaturas máximas anuales en prácticamente todos los estados de México entre 1985 y 2025. Este aumento sostenido, respaldado por los patrones observados tanto en los mapas coropléticos como en el siguiente mapa de calor, evidencia un proceso claro de calentamiento climático regional.

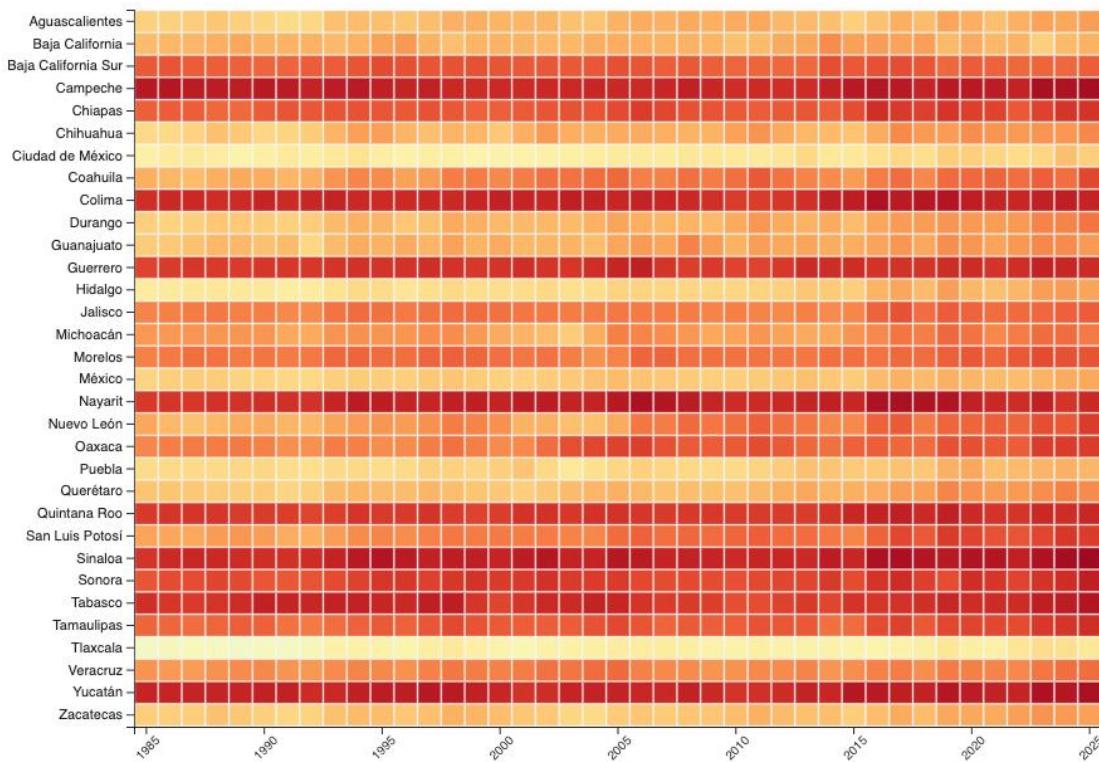


Figura 5. Mapa de Calor - Temperatura Máxima por Estado 1985 - 2025

Estos resultados refuerzan la necesidad de continuar monitoreando las tendencias de temperatura mediante series de tiempo, así como de impulsar estrategias de adaptación y mitigación basadas en evidencia. El avance del calentamiento no es homogéneo ni lineal, pero sus efectos acumulativos ya son medibles, estadísticamente significativos y relevantes para la salud, la economía y la sostenibilidad ambiental del país.

Si bien los datos reflejan una trayectoria preocupante, también subrayan la urgencia y la oportunidad: el momento para actuar es ahora.

Cada decisión pública, privada y ciudadana que reduzca emisiones, mejore la gestión ambiental o impulse políticas sostenibles contribuye a cambiar la trayectoria que hoy observamos.

*Los datos nos muestran el problema.
Nuestras acciones definirán la solución.*

Anexo – Justificación Técnica

1. Contexto

La audiencia objetivo son estudiantes de la Maestría en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, interesados en comprender cómo el clima ha cambiado en México y cómo comunicar hallazgos climáticos de manera efectiva.

2. Personajes

En esta historia los *personajes* son:

- Los estados de México, cada uno con su propio comportamiento térmico.
- Las temperaturas máximas representan el rol protagónico que muestra el avance del calentamiento.
- El tiempo (1985 – 2025) actúa como la fuerza que empuja la narrativa hacia adelante.

3. Trama

La trama de esta historia sigue una pregunta principal:

¿Cómo han cambiado las temperaturas máximas en México durante las últimas cuatro décadas y qué estados muestran mayor evidencia de calentamiento?

La narrativa se desarrolla al comparar los patrones por año y por estado, revelando que el calentamiento no solo es real, sino que es consistente y creciente en la mayoría de las regiones del país.

4. Elección de gráficos

Mapas coropléticos

- Muestra cómo el calentamiento se distribuye geográficamente.
- Se visualiza cómo México mantiene zonas cálidas históricamente.
- La intensidad del calor aumenta con el paso del tiempo.

Mapa de calor (Estados × Años)

- Permite observar las tendencias completas a lo largo del tiempo.
- Muestra un patrón claro de transición hacia colores más cálidos.
- Hace evidente el calentamiento sostenido durante décadas.

5. Colores

Se utiliza una escala continuo Azul → Amarillo → Rojo, donde:

- Azul = temperaturas frías
- Amarillo = templado
- Rojo = caliente

Esta escala de colores nos permite:

- Destacar visualmente cómo México opera en la parte cálida del espectro.
- Subrayar el desplazamiento progresivo hacia tonos rojos en décadas recientes.
- Comunicar el mensaje de que México se está *calentando*.

6. Procesamiento de los datos

1. Se utilizó una base de datos con valores de cada estado entre los años 1985 y 2025.
2. Se extrajo la columna para trabajar con temperaturas máximas.
3. Se realizó una solución interactiva con JavaScript y la librería D3.js
4. Se calculó el promedio anual por estado usando D3.js:

```
v => d3.mean(v, d => d.MAX_C)
```

Esta expresión calcula la temperatura máxima promedio anual de cada estado. Primero agrupa todas las filas del mismo año y estado, luego promedia el valor MAX_C de cada una. De esta forma obtenemos un único valor representativo por estado y por año, necesario para construir mapas, líneas de tendencia y heatmaps.

5. Se generó una tabla estado → año → temperatura.
6. Se estableció un rango visual uniforme de 10°C – 35°C para todas las gráficas.
7. Se crearon los mapas por décadas con D3.js y polígonos de geojson.