

Análisis Descriptivo y Exploratorio de Series Climáticas: Temperatura Mínima Media y Precipitación Máxima Diaria Estación Universidad del Valle

Universidad Nacional de Colombia. Medellín - Colombia.

Catalina Metaute González, Gustavo Adolfo Pérez Pérez, Carlos Daniel Guarín Ortiz, Andrés Felipe Rojas Gutiérrez, Santiago Avendaño Marín

21 de noviembre de 2025



Contexto y objetivos

El análisis de series climáticas permite identificar patrones, variabilidad y tendencias asociadas a la temperatura y la precipitación, fundamentales para la gestión del riesgo y la planificación territorial.

Objetivo general

- Analizar descriptiva y exploratoriamente las series de **temperatura mínima media diaria** y **precipitación máxima diaria** de la estación *Universidad del Valle* para:
 - ▷ Caracterizar su comportamiento estadístico.
 - ▷ Describir su variación temporal (anual, mensual y trimestral).
 - ▷ Explorar la relación entre ambas variables.

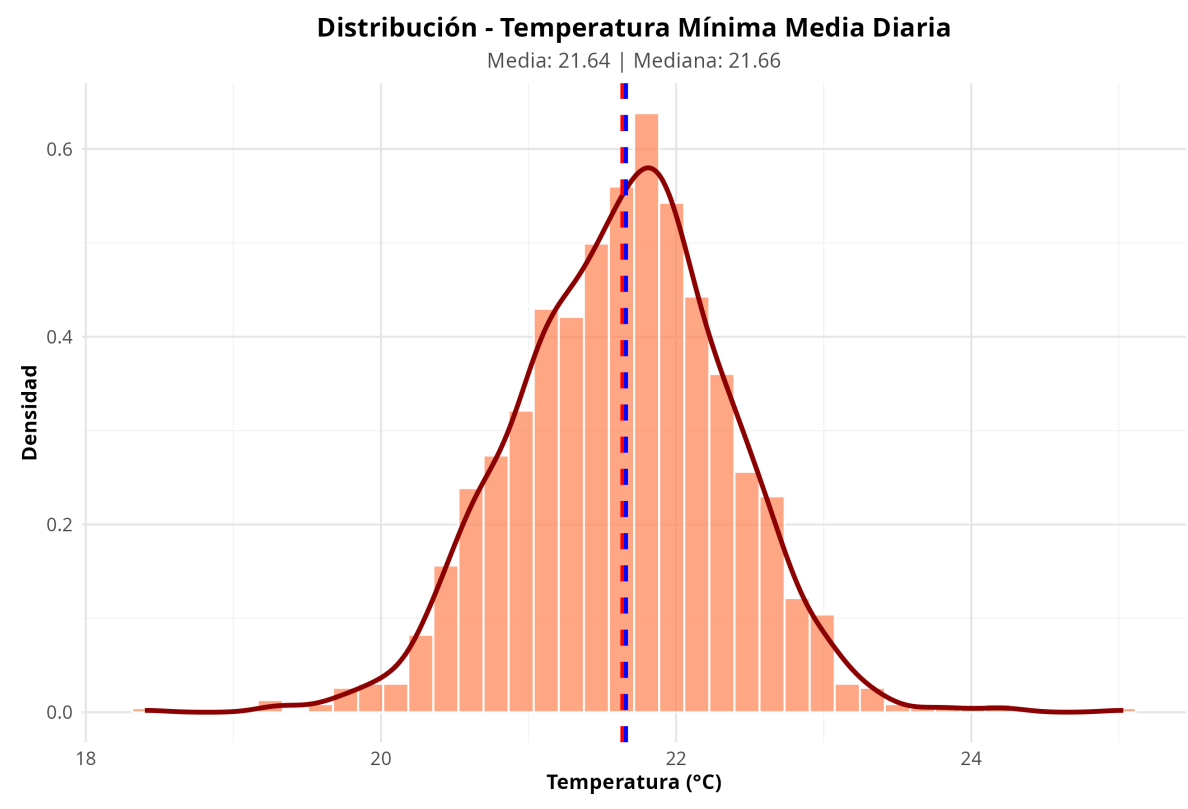
Datos

- **Fuente:** Estación climatológica Universidad del Valle.
- **Temperatura mínima media diaria:** 2006–2024.
- **Precipitación máxima diaria:** 2016–2024.
- **Registros:** más de 6000 observaciones en total.

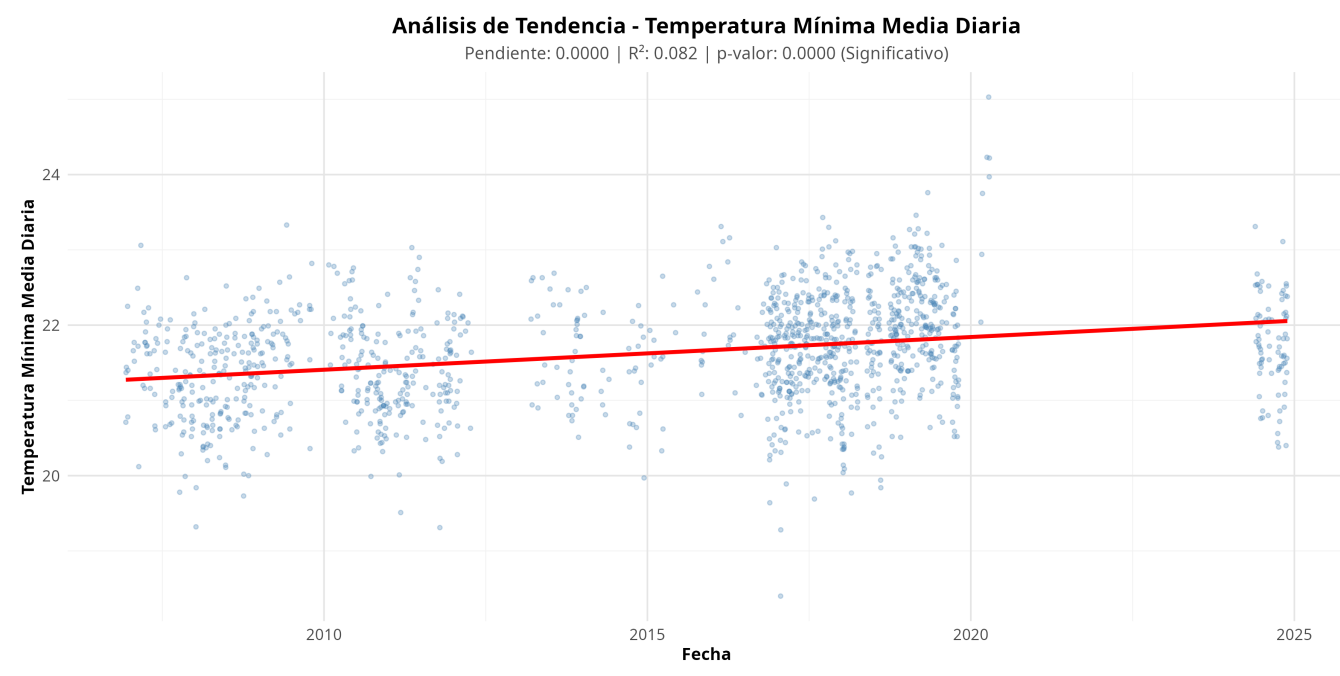
Temperatura: distribución y tendencia

Estadísticos globales

- **Media:** 21.64°C **Mediana:** 21.66°C **Rango:** 18–25°C
- Distribución aproximadamente normal.



(a) Distribución global



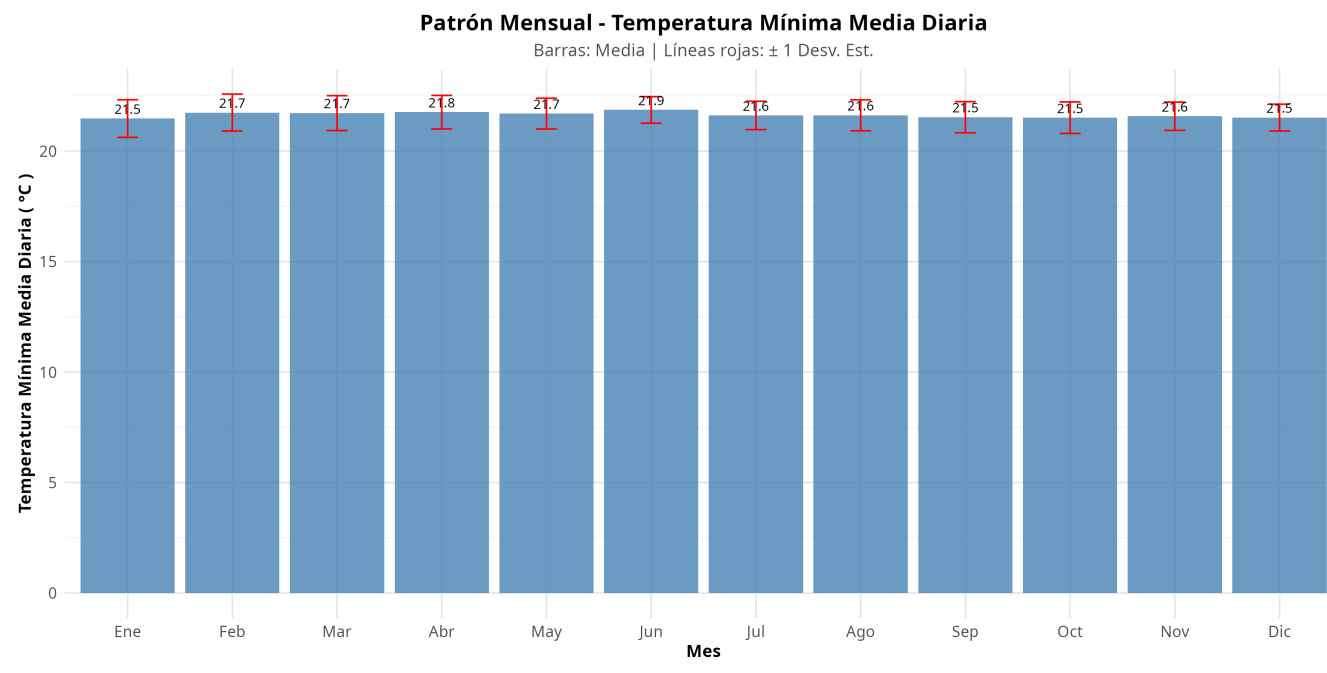
(b) Tendencia en el tiempo

Figura: Temperatura mínima media diaria: distribución y tendencia.

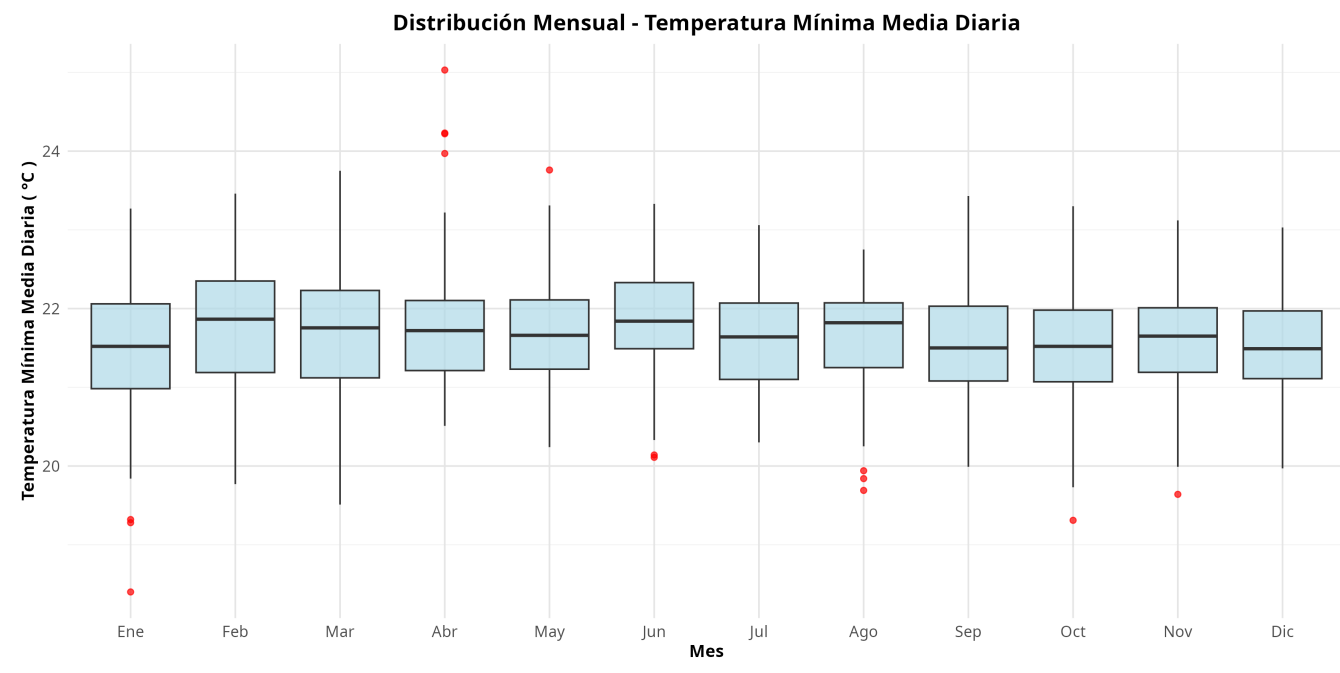
Tendencia

- Pendiente positiva pequeña ($R^2 \approx 0.082$, $p < 0.0001$).
- Señal de **ligero incremento** de las temperaturas mínimas 2006–2024.

Temperatura: patrón mensual



(a) Media mensual



(b) Boxplots mensuales

Figura: Patrón mensual de la temperatura mínima media diaria.

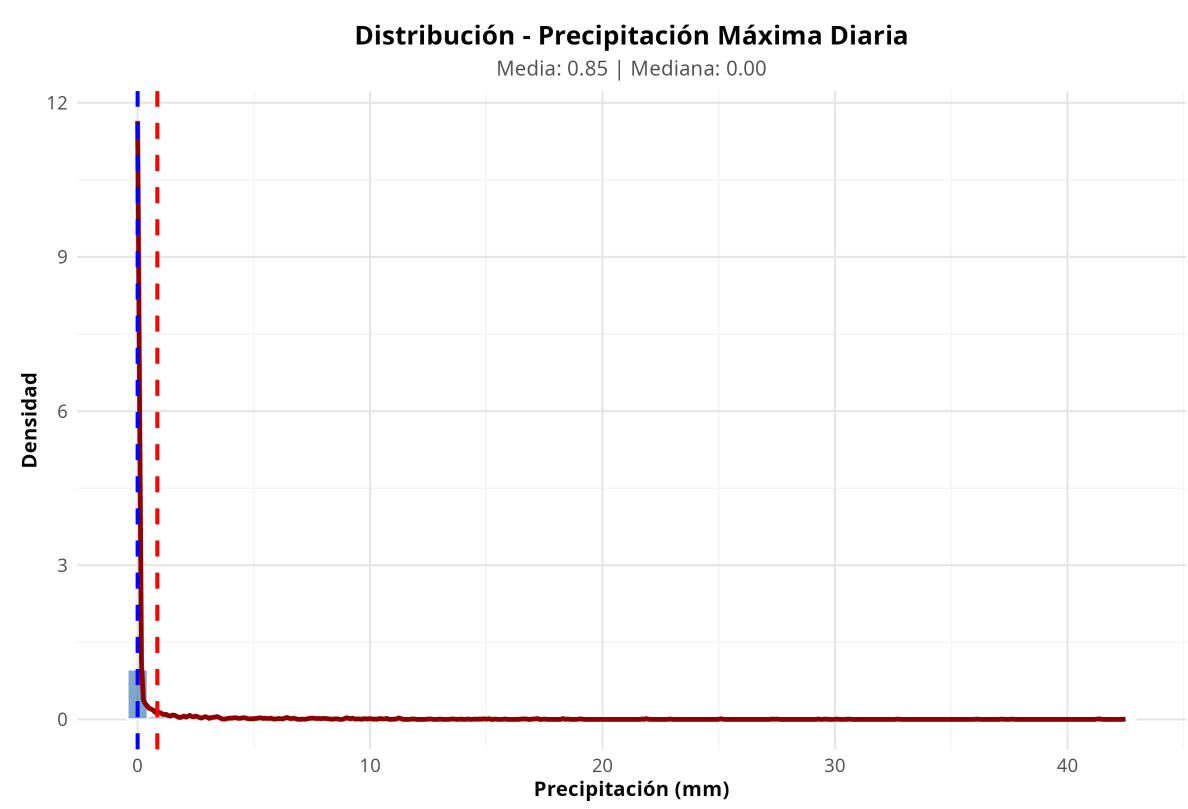
Hallazgos

- Amplitud anual reducida ($\sim 0,4^\circ\text{C}$).
- Febrero–junio muestran los valores ligeramente más altos.
- Régimen térmico muy estable tanto intraanual como interanual.

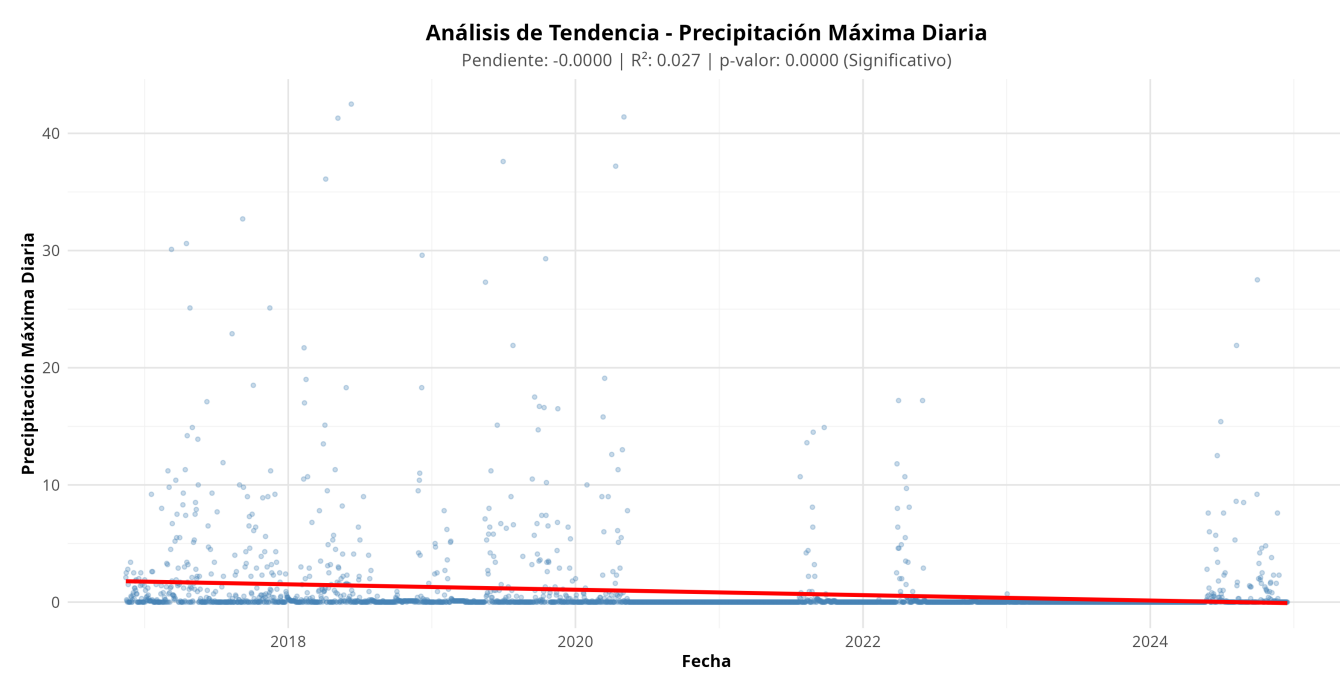
Precipitación: distribución y tendencia

Estadísticos globales

- **Media:** 0.85 mm **Mediana:** 0.00 mm
- **Días sin lluvia:** $\sim 75\%$ del total.
- **Máximo registrado:** 42 mm.



(a) Distribución global



(b) Tendencia en el tiempo

Figura: Precipitación máxima diaria: distribución y tendencia.

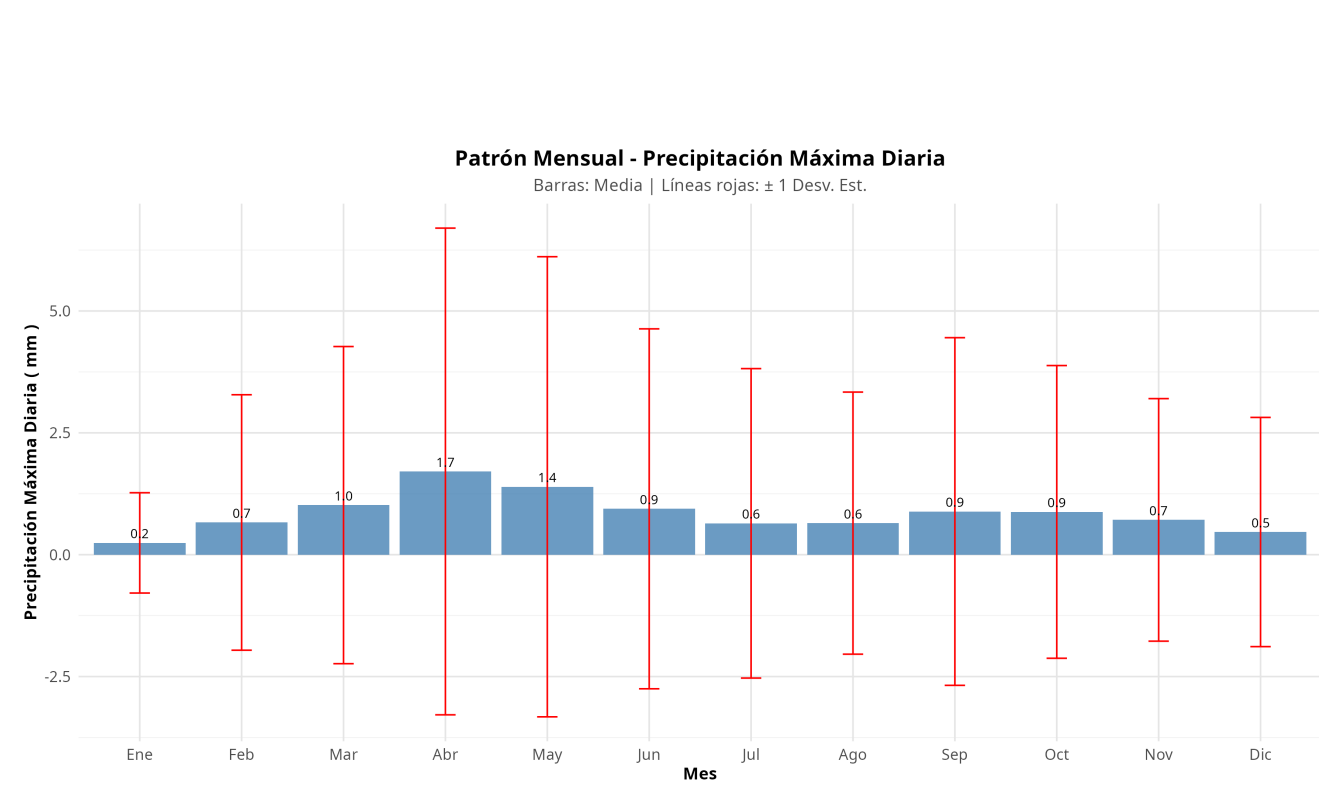
Tendencia

- Pendiente de la regresión muy cercana a cero ($R^2 \approx 0.027$).
- No se detecta tendencia fuerte y persistente en 2016–2024.

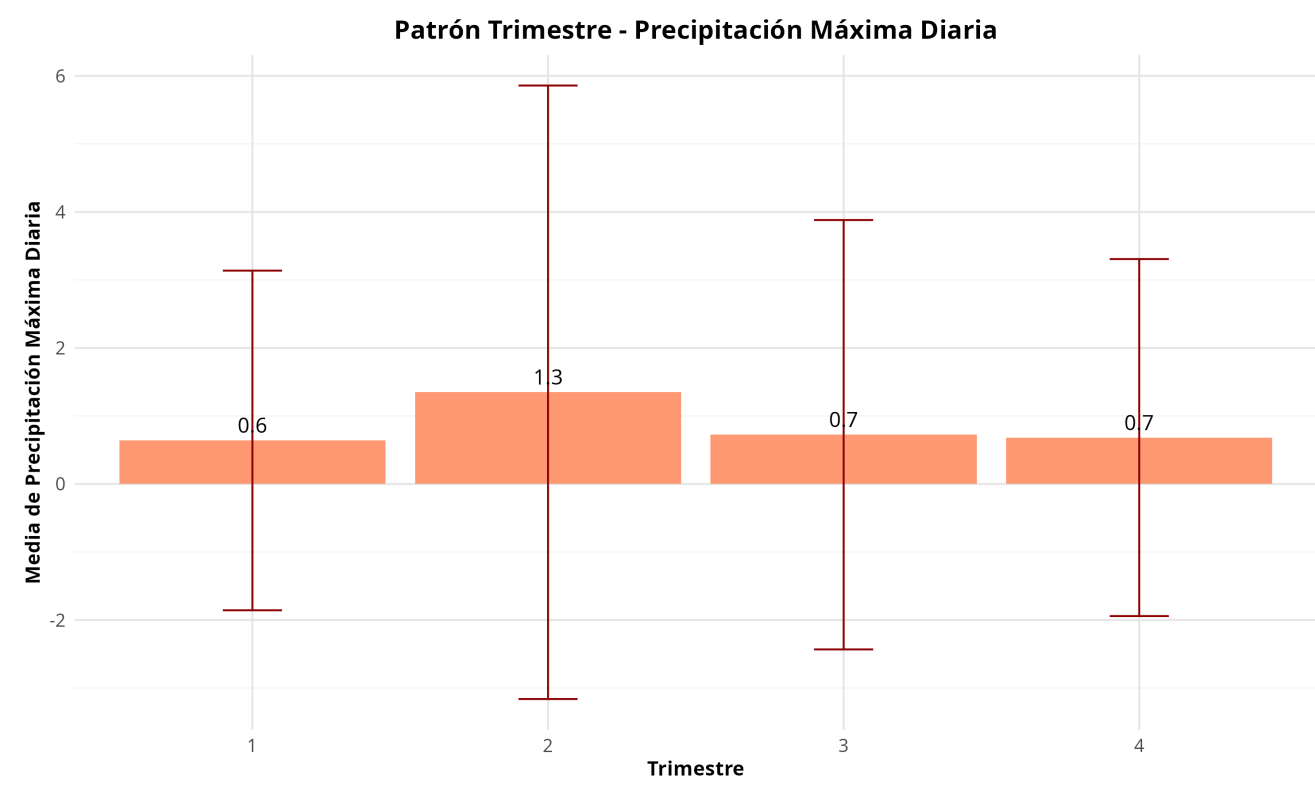
REFERENCIAS

- IDEAM. (2019). *Atlas Climatológico de Colombia*.

Precipitación: patrones intraanuales



(a) Patrón mensual



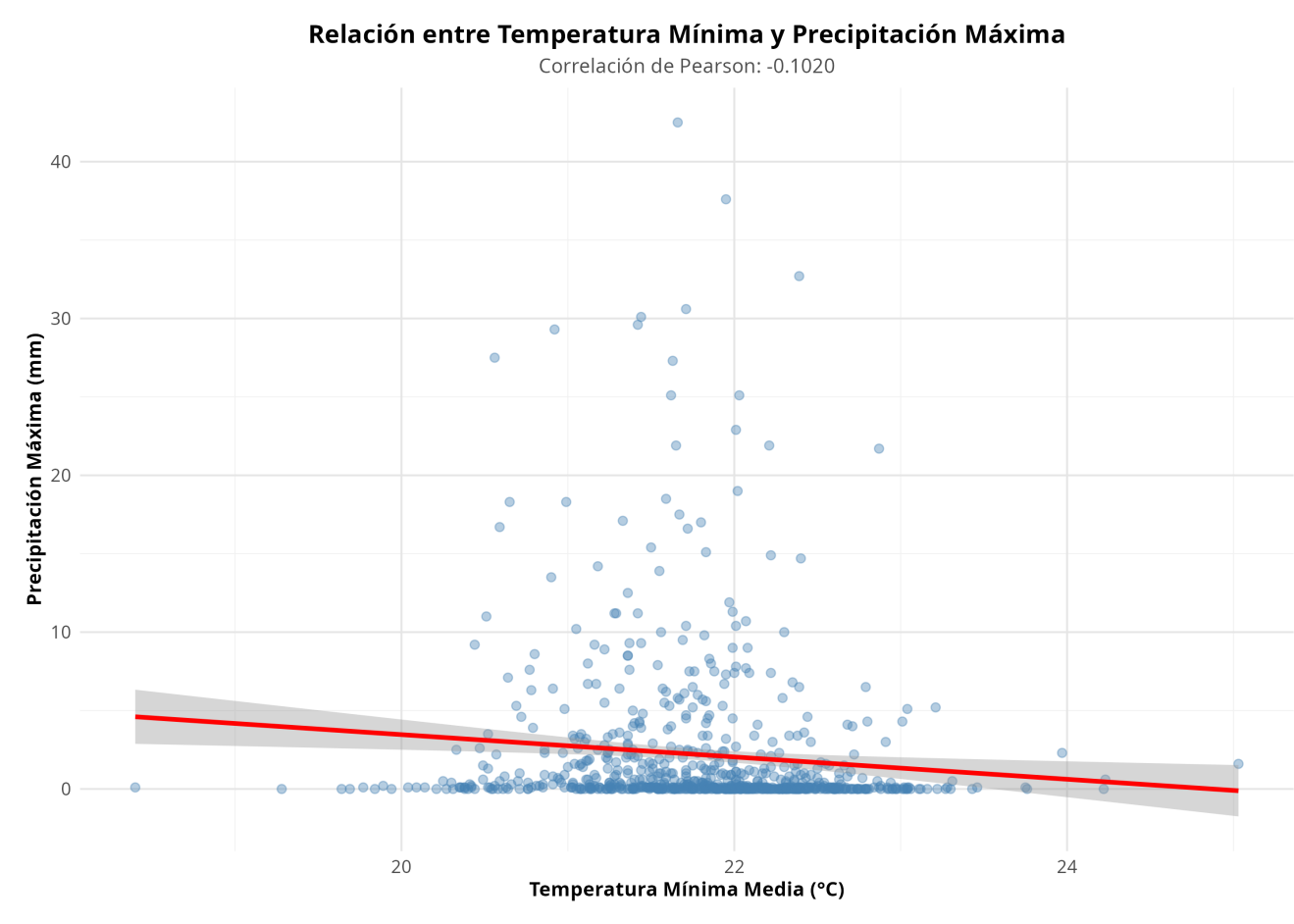
(b) Patrón trimestral

Figura: Patrones mensuales y trimestrales de precipitación máxima diaria.

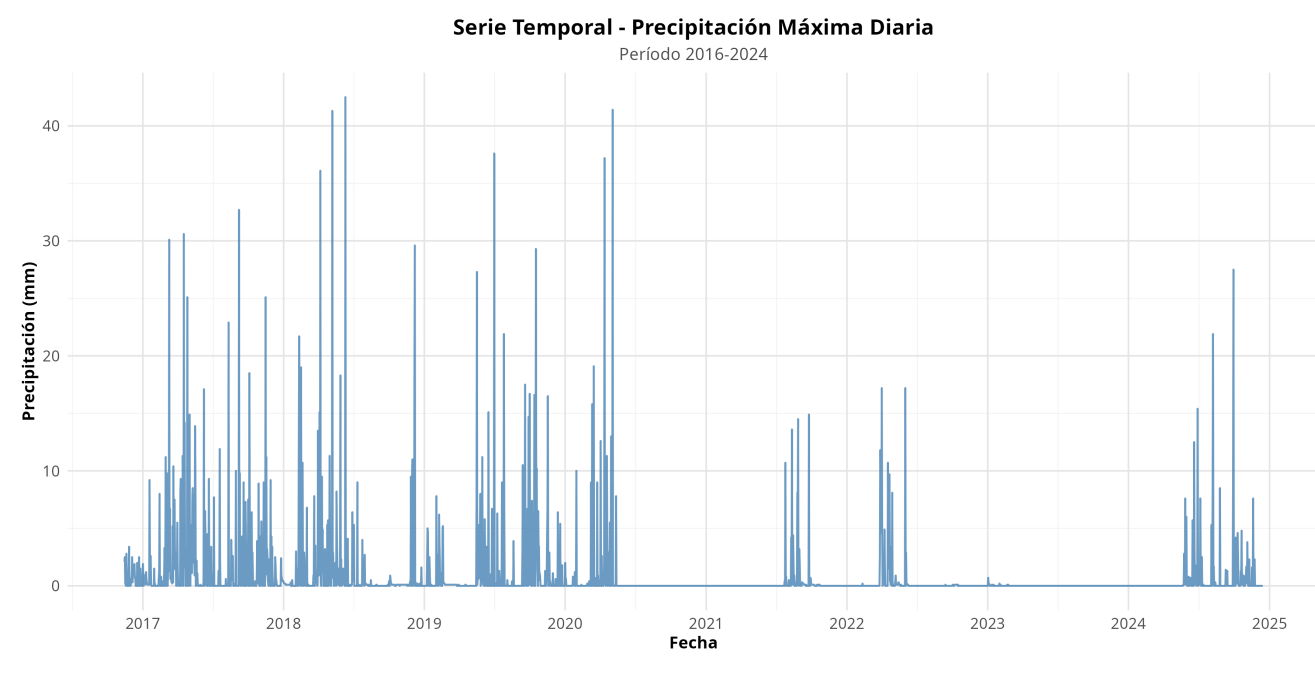
Hallazgos

- Régimen **bimodal**: máximos en abril–mayo y alrededor de octubre.
- Segundo trimestre como el más lluvioso, seguido del tercero.
- Lluvia concentrada en pocos eventos intensos separados por periodos secos.

Correlación temperatura–precipitación

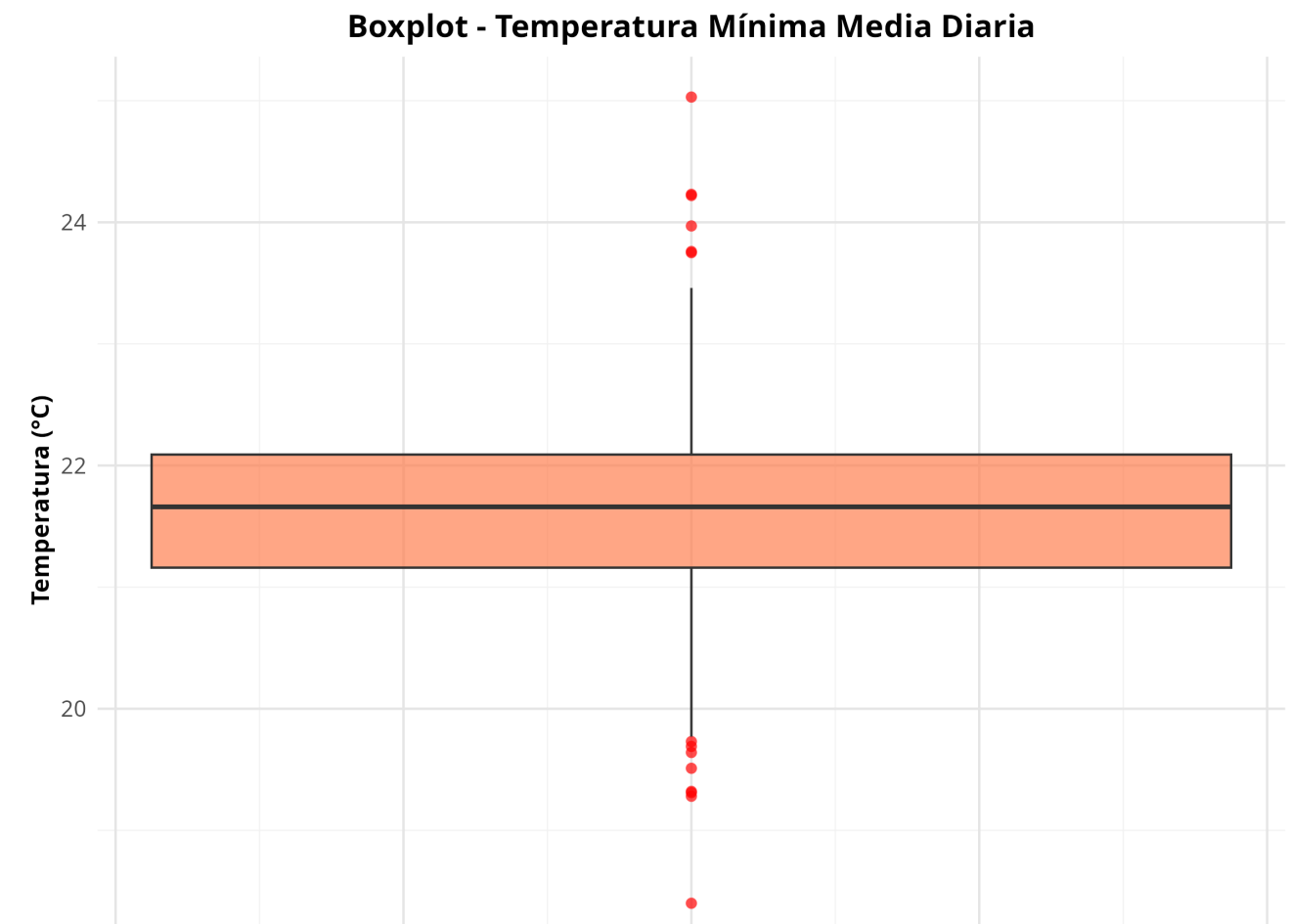


(a) Dispersograma

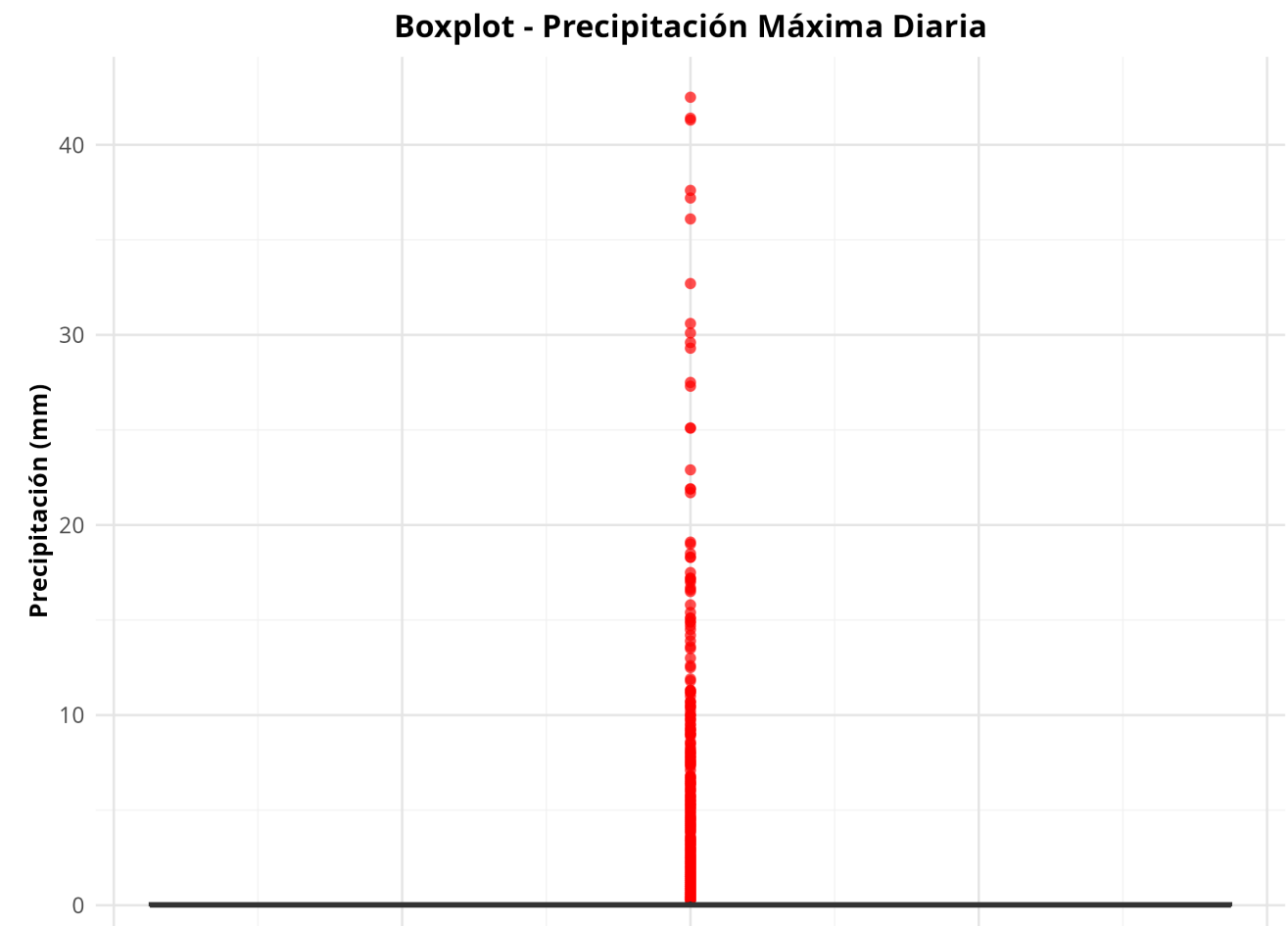


(b) Serie de precipitación

Figura: Relaciones entre temperatura mínima y precipitación máxima diaria.



(a) Boxplot temperatura



(b) Boxplot precipitación

Figura: Comparación de la dispersión global de temperatura mínima y precipitación máxima.

Correlación de Pearson: $\rho = -0,1020$

- Relación lineal **débilmente negativa** entre ambas variables.
- La ocurrencia de eventos intensos de precipitación no depende solo de la temperatura mínima; intervienen otros factores atmosféricos (humedad, dinámica regional, ENSO, etc.).

Conclusiones principales

- La **temperatura mínima media diaria** presenta distribución casi normal y ligero incremento 2006–2024, evidenciando un régimen térmico estable con señal de calentamiento suave.
- La **precipitación máxima diaria** es altamente asimétrica: predominan los días secos y unos pocos eventos extremos explican gran parte de la precipitación total.
- Se observan **patrones intraanuales bien definidos**: régimen bimodal de lluvias y oscilación térmica anual reducida.
- No se identifica tendencia fuerte en la precipitación máxima diaria, mientras que la temperatura mínima sí muestra una tendencia positiva significativa.
- La correlación entre temperatura mínima y precipitación máxima es débil, por lo que ambas variables pueden considerarse prácticamente independientes a escala diaria.

PRINCIPALES HALLAZGOS

RESULTADOS CLAVE:

1. Temperatura mínima: alta estabilidad temporal ($0,4^\circ\text{C}$ variación anual)
2. Precipitación: distribución extremadamente asimétrica (75% días secos)
3. Correlación débil entre variables ($r = -0.102$)
4. Patrones estacionales definidos pero no sincronizados
5. Ausencia de tendencias climáticas significativas

IMPLICACIONES:

- ⇒ Condiciones térmicas muy estables
- ⇒ Régimen de precipitación seco con eventos concentrados
- ⇒ Factores meteorológicos independientes