

Análisis global de patrones de precipitación extrema

Laurent G. Courty, Robert L. Wilby,
John K. Hillier, Louise J. Slater



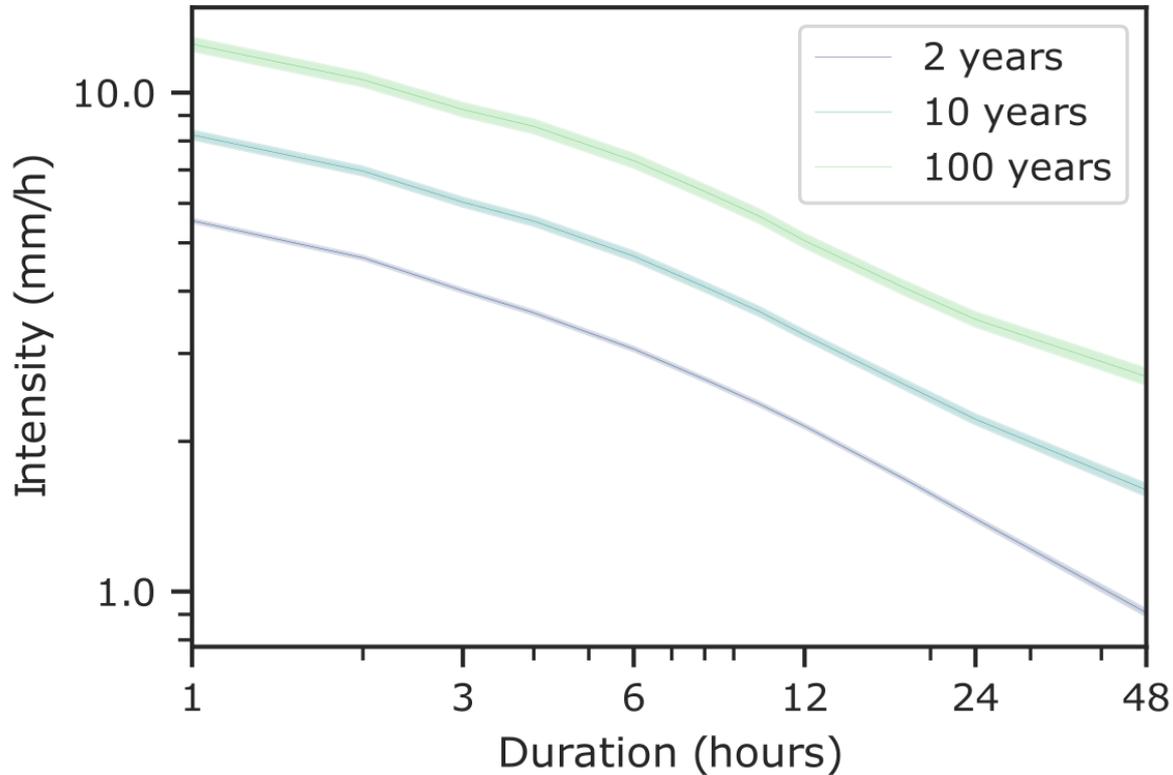
SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia)

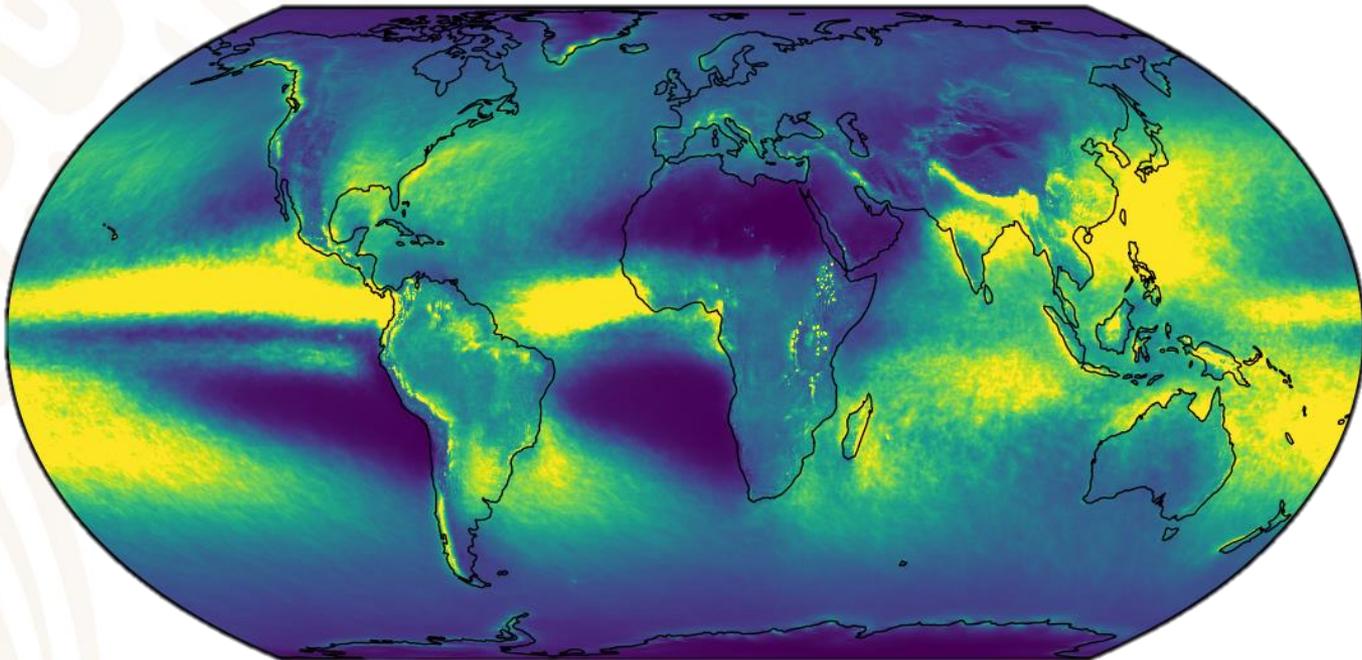
IDF for Vienna



⚠️ Cruciales para diseño de infraestructura

Problema 1: Registros cortos o incompletos

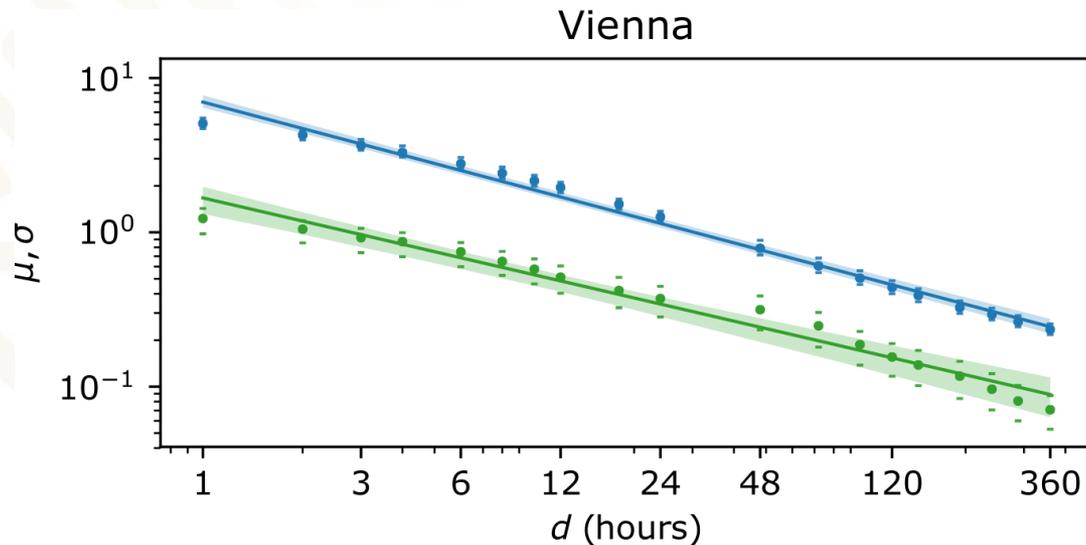
- ⚠ Diseño dudoso de infraestructura
- Uso de datos globales (ERA5)



Problema 2:

La mayoría de los registros son diarios

- ⚠ Necesitamos mayor resolución (cuenca urbana)
- ➔ Escalamiento de la precipitación en el tiempo



Los datos PXR

Parametrized eXtreme Rain (PXR)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1467858>



¡Descárgalo!

- Precipitación global 1979-2018
- 0.25° (~31km), horario
- Bondad de ajuste
- Intervalos de confianza

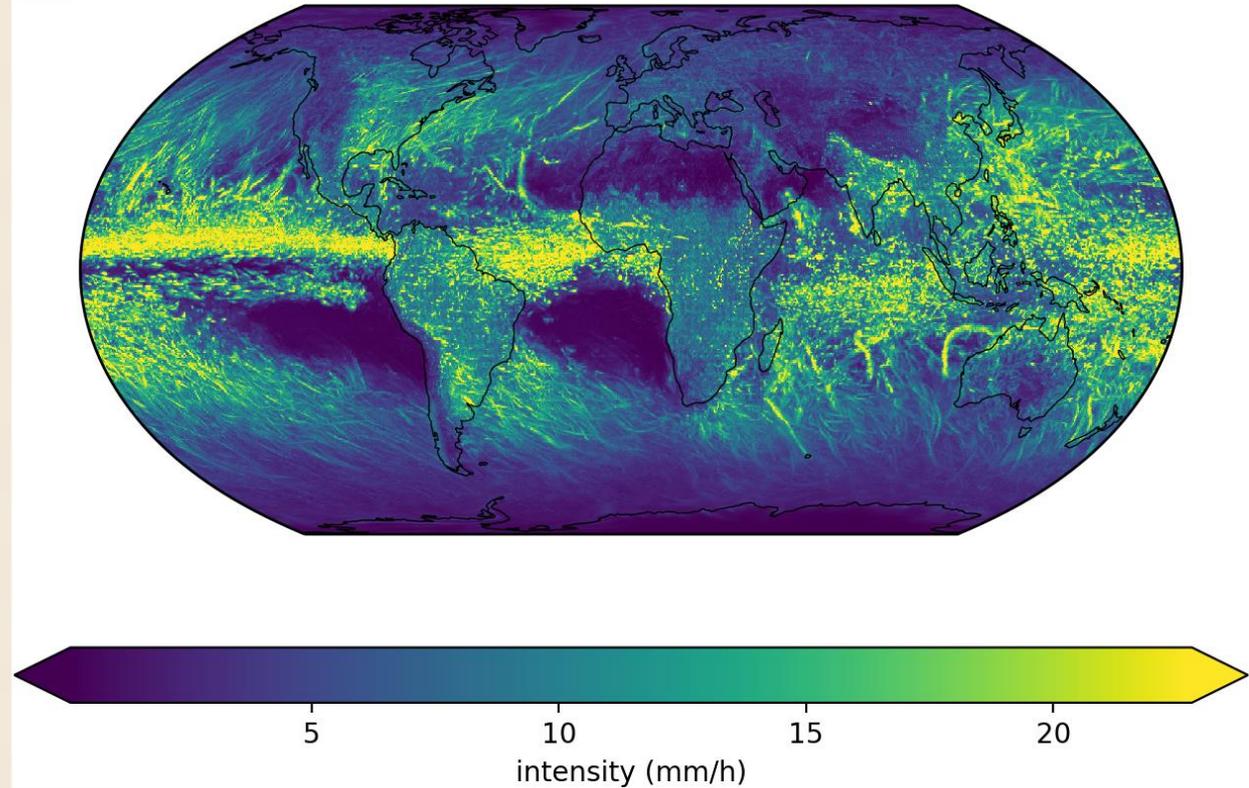
- PXR-2
 - Dos variables
 - Parámetros discretos, 19 duraciones
- PXR-4
 - Cuatro variables
 - Basado en escalamiento temporal
 - Rango continuo de duraciones

Curvas IDF globales

(PXR-2)

ERA5

- ECMWF / CE
- Reanálisis global
- Resolución 0.25° / 1h
- 1979 a la fecha
- Libre



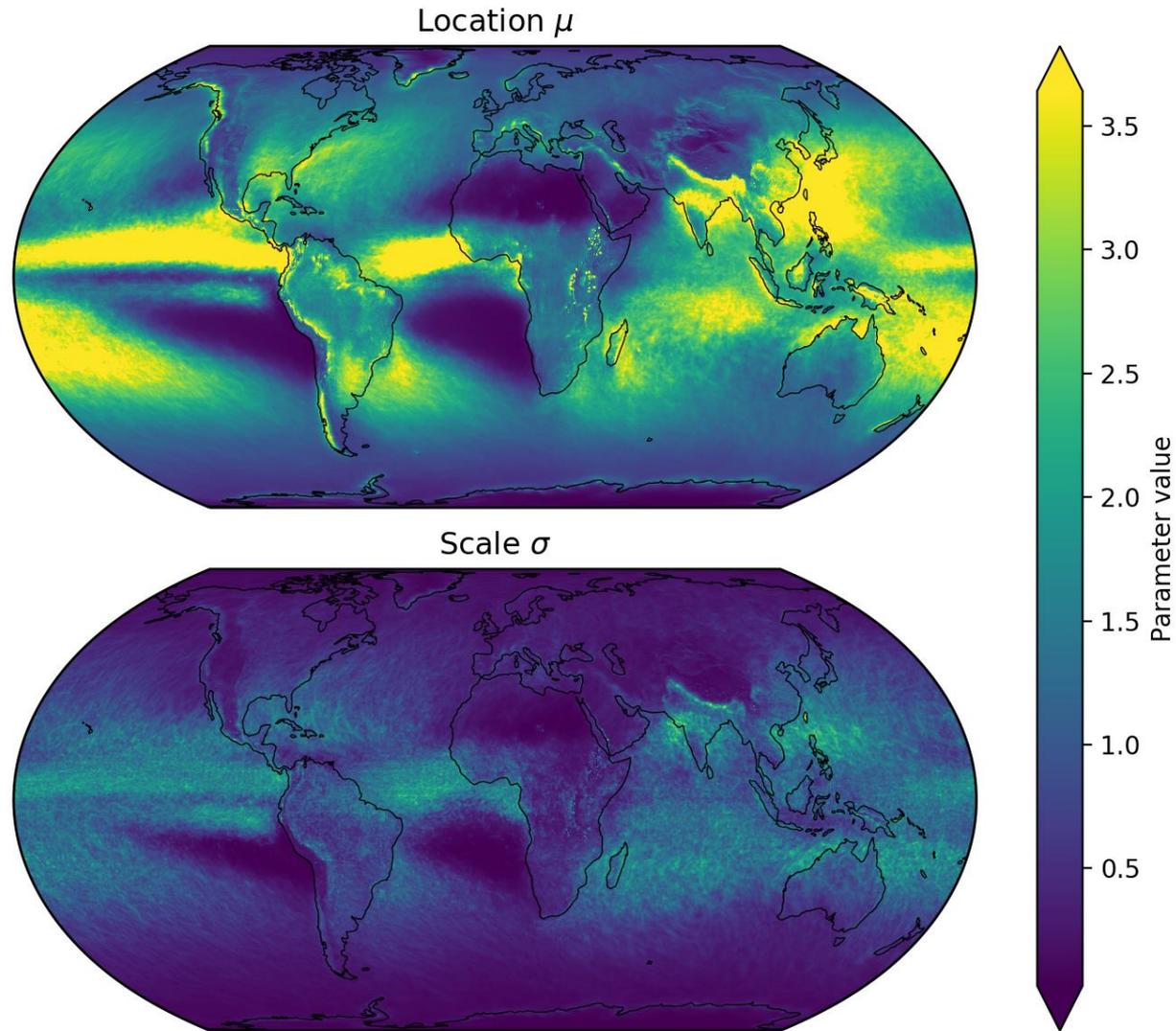
Creación de IDF

1. 40 años de precipitación (~700GB de datos)
 2. Máximos anuales por 19 duraciones (1-360h)
 3. Ajuste de GEV para cada duración
 4. Intervalo de confianza con bootstrap
- En total, ajustamos la GEV 1.97×10^{10} veces

GEV parámetros globales

i Patrones espaciales

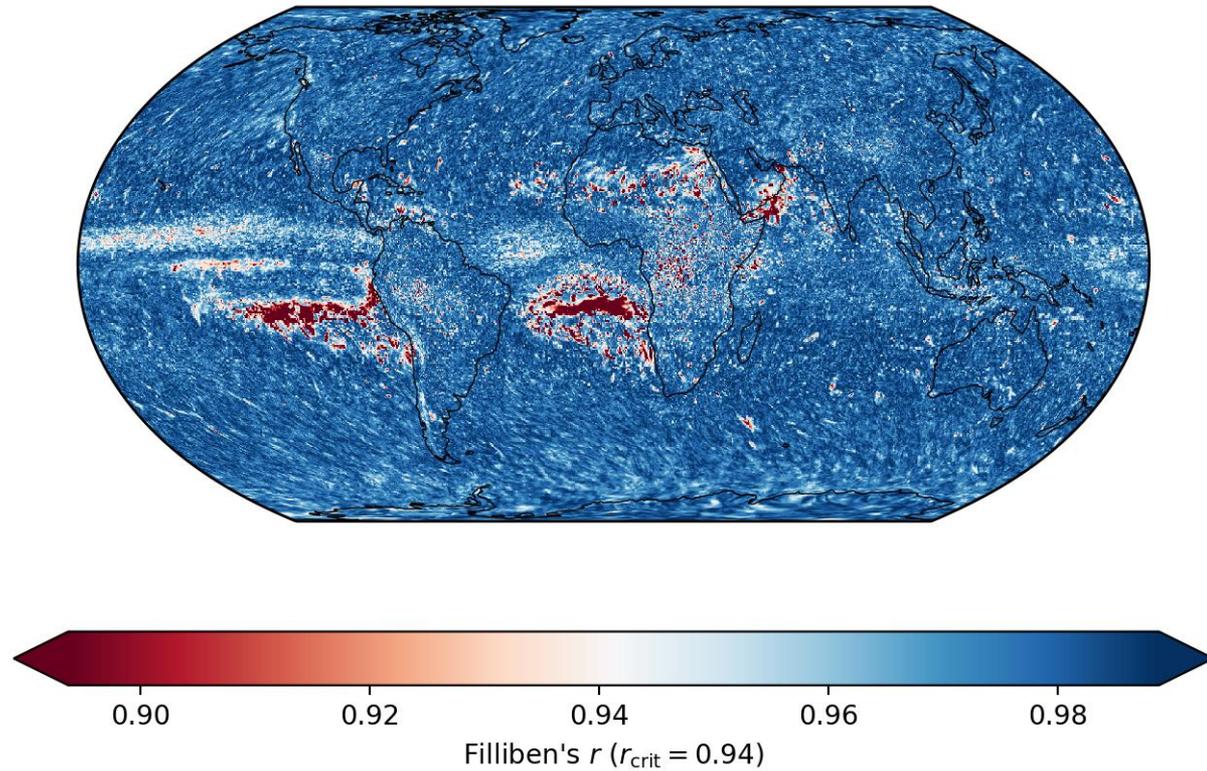
- Ciclones tropicales
- Precip. orográfica
- Desiertos
- Monzón



Bondad de ajuste

Prueba de Filliben

~5% de rechazo al nivel de significancia 5%



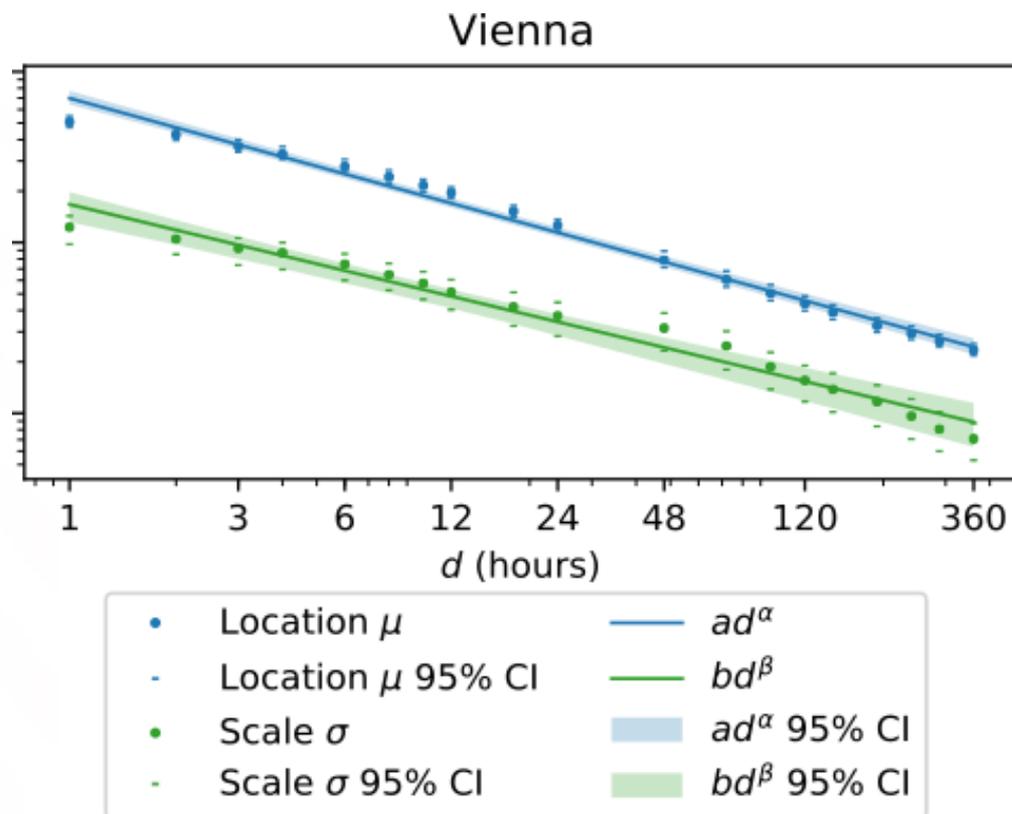
Escalamiento temporal

(PXR-4)

Relación entre parámetros y duración

Observado por otros autores en distintos sitios:

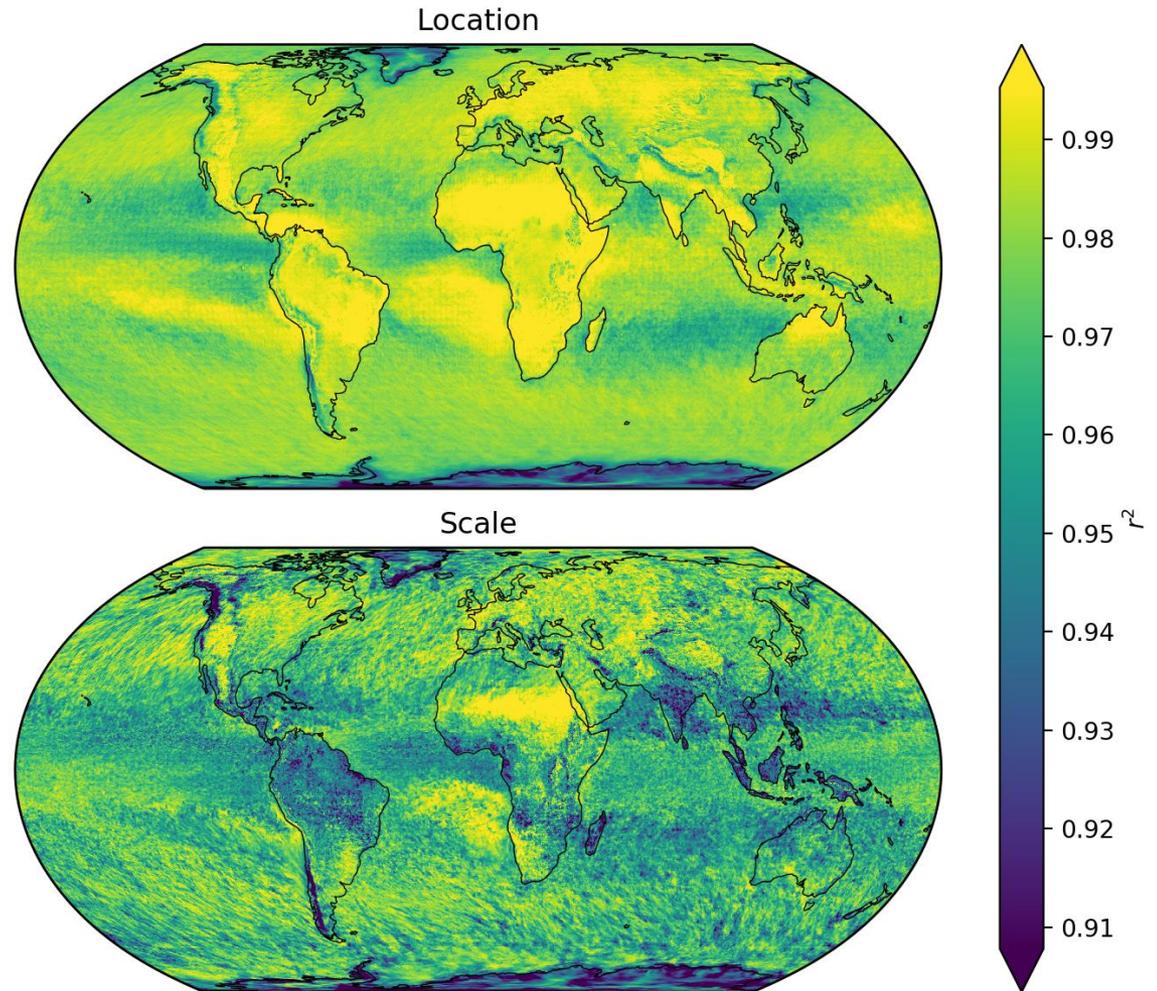
Menabde et al. (1999),
Overeem et al. (2008)...



Escalamiento a nivel global

Coeficiente de correlación de Pearson

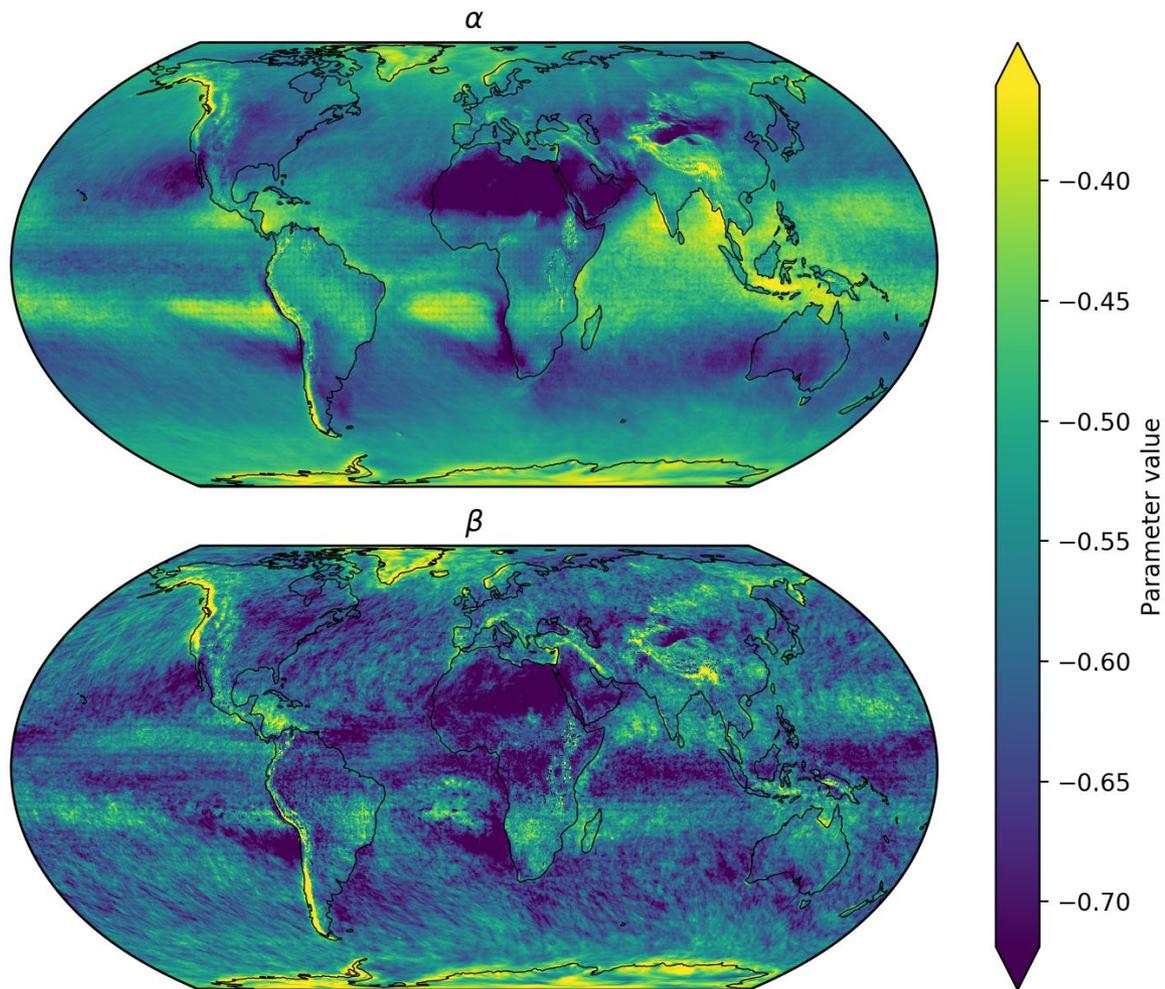
→ Relación lineal



Gradientes de escalamiento

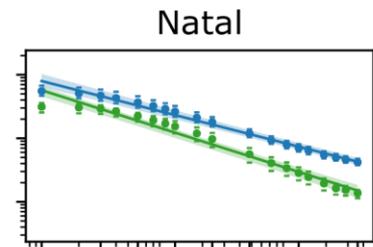
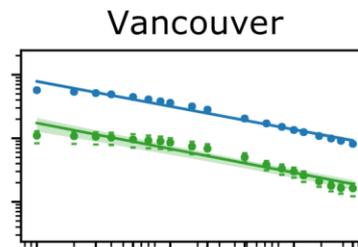
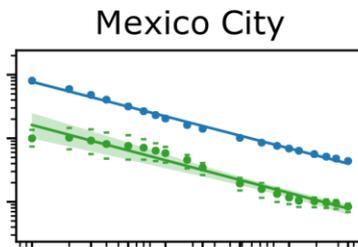
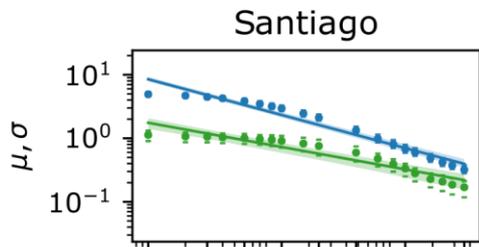
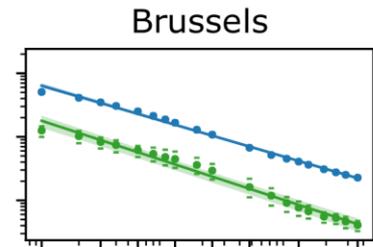
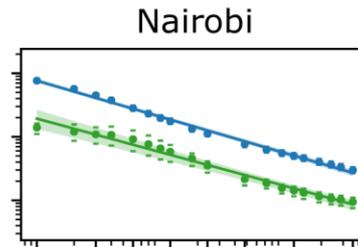
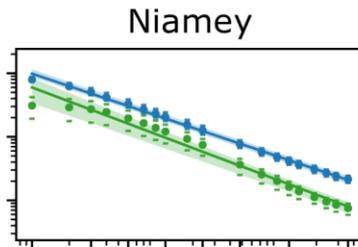
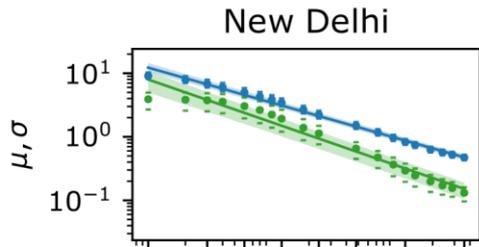
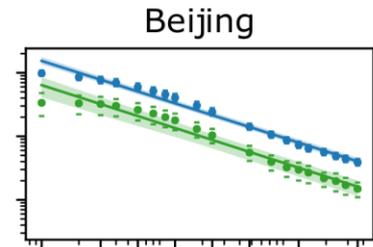
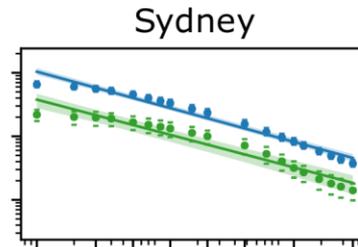
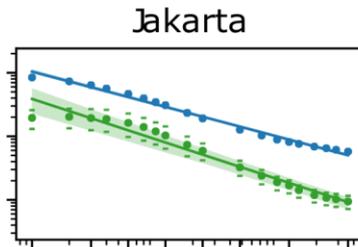
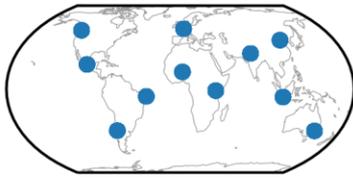
i Patrones espaciales

Montañas,
desiertos



Funciona a nivel mundial

Sample sites location



1 3 6 12 24 48 120 360
d (hours)

1 3 6 12 24 48 120 360
d (hours)

1 3 6 12 24 48 120 360
d (hours)

1 3 6 12 24 48 120 360
d (hours)

• Location μ

• Scale σ

— ad^α

— ad^α 95% CI

- Location μ 95% CI

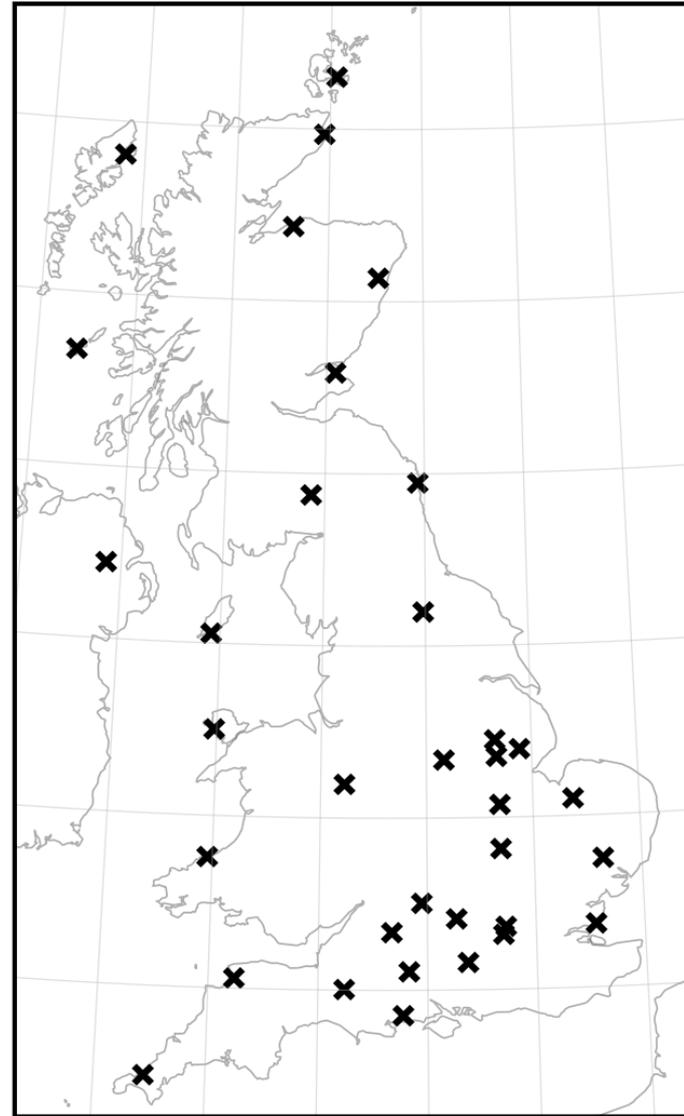
- Scale σ 95% CI

— bd^β

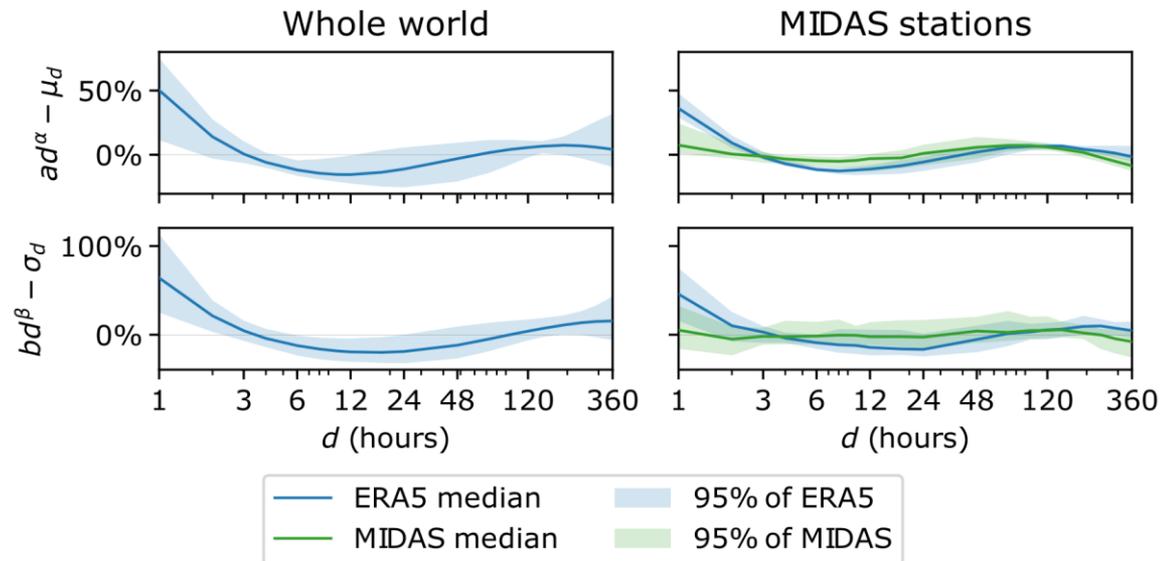
— bd^β 95% CI

Exactitud de la relación de escalamiento

Comparación con 35 pluviómetros de la red MIDAS en Reino Unido



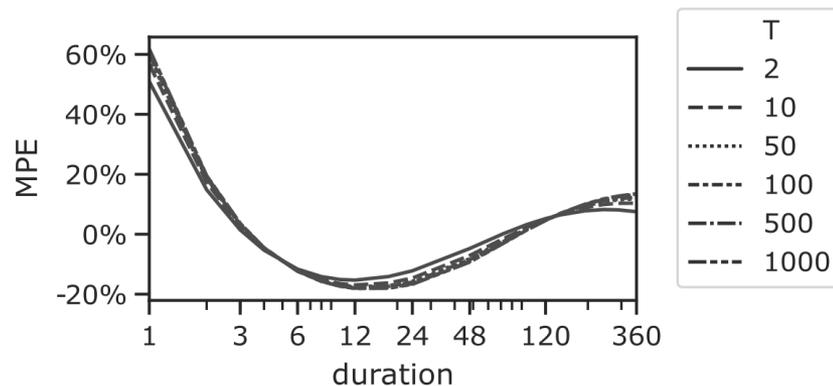
Exactitud de la relación de escalamiento



Error entre parámetros por escalamiento y ajuste directo

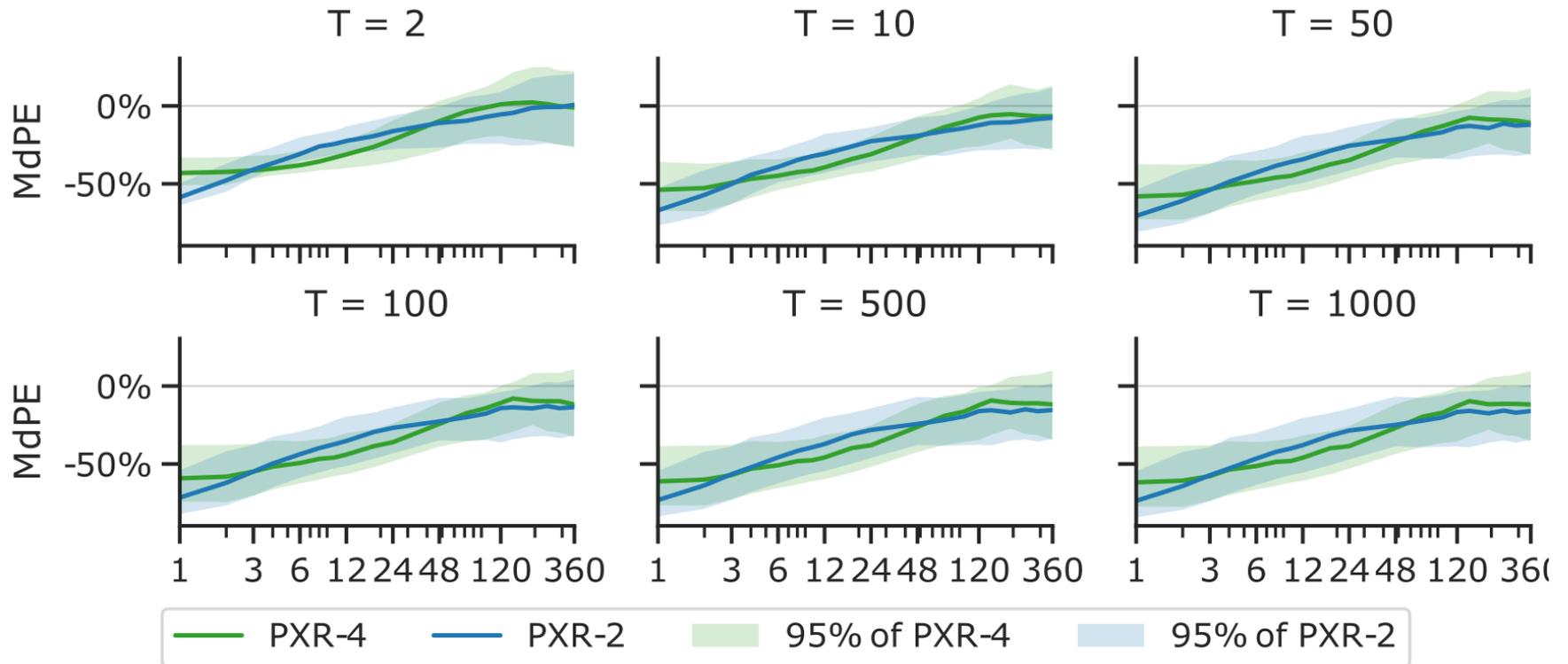
i Error más pequeño con datos puntuales que con datos mallados

💡 ¿Diferencia por características de ERA5?



Error entre intensidades por escalamiento y ajuste directo

Comparación de intensidades



i Coherente con factor de reducción espacial

En resumen

Elementos claves

- Parámetros GEV globales para 19 duraciones
- Formula IDF generalizada de 4 parámetros
- Error del escalamiento $<20\%$ por $d \geq 2h$
- ¿Inferencia de datos subdiarios con datos diarios?

Trabajos futuros

Mejorar el conocimiento del escalamiento

- Índole real (¿multiescala?)
- Comparar el escalamiento puntual y mallado
- Duraciones subhorarias
- Impacto del tipo de precipitación (lluvia, nieve, granizo...)
- Procesos físicos subyacente

Variación temporal

- Cambio climático
- Variabilidad de modos climáticos (ENSO, NAO etc.)
- Fluctuaciones estacionales

Aplicación y rango de validez

- Duraciones, tamaño y tipos de cuenca
- Comparación con alternativas en situación de datos escasos
- Caso de estudio
- Evaluación de modelo climático

Conclusiones

Conclusiones

✉ laurent_courty@tlaloc.imta.mx

🐦 @LaurentCourty

- Artículo en revisión con ERL.
Preprint en EarthArxiv



- Conjunto de datos PXR en Zenodo



- ¡Muchos temas de tesis fascinantes!