

# Downscaling estadístico de proyecciones climáticas

Ignacio Alvarez-Castro

2024-11-01

«««< HEAD # Introducción

# Proyecto

*Cuantificación de incertidumbre e identificación de eventos extremos en escenarios de producción renovable generados.*

- ▶ Proyecto ANII - 173061: Fondo sectorial de energía 2022.
- ▶ Equipo de trabajo: Bruno Tancredi, Jairo Cugliari, Ignacio Alvarez-Castro

===== ## Introducción

- ▶ Proyecto ANII-173061: Fondo sectorial de energía 2022.
- ▶ Generación de energía proveniente de fuentes renovables es cada vez más importante.
- ▶ Las fuentes renovables se basan en la transformación de  
\*recursos primarios\*

# Objetivo

- ▶ Evaluación de modelos y escenarios climáticos relevantes
- ▶ Obtener series de recursos primarios a escala reducida
- ▶ Evaluación de probabilidades de eventos extremos en recursos primarios.

Datos

# Modelos climáticos CMIP6

- ▶ Programa mundial para investigación en clima
- ▶ Escenarios combinan:
  - Concentración gases: de 1.9 a 8.5
  - Trayectoria socioeconómica: 1 a 5
- ▶ Simulaciones de principales variables a largo plazo

gráfico mostrando efecto de escenarios para un lab

- ▶ **\*\*Reanálisis atmosférico\*\***: combina datos observados en estaciones meteorológicas, con modelo físico de circulación general de la atmósfera.
- ▶ Representan la mejor estimación de las variables climáticas que se puede tener
- ▶ Tiene mediciones horarias
- ▶ **\*\*Datos Observados\*\***: Reanálisis atmosférico ERA5.



## Métodos

# Downscaling temporal

Con los datos observados (ERA5): definimos  $y_{ih}$  la variable de interés para el día  $i$  en la hora  $h$ .

Consideramos el siguiente modelo lineal:

$$y_{ih} = \beta_0 + \beta_{1h} + \beta_2 y_{i.} + \beta_{3h} y_{i.} + \epsilon_i$$

Luego se puede obtener estimaciones como:

# Downscaling temporal

Con los datos observados (ERA5): definimos  $y_{ih}$  la variable de interés para el día  $i$  en la hora  $h$ .

Consideramos el siguiente modelo lineal:

$$y_{ih} = \beta_0 + \beta_{1h} + \beta_2 y_{i.} + \beta_{3h} y_{i.} + \epsilon_i$$

Luego se puede obtener estimaciones como:

$$\hat{y}_{ih}^k = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{1h} + \hat{\beta}_2 y_i^k + \hat{\beta}_{3h} y_i^k$$

- ▶  $y_i^k$ : es la variable de interés en el día  $i$  proyectada por CMIP6 bajo escenario  $k$ .
- ▶  $\hat{y}_{ih}^k$ : variable de interés en escala horaria.

En general,

$$y_{ih} = f(y_i, x_i) + \epsilon_i$$

$$y_{ih}^k = \hat{f}(y_i^k, x_i)$$

- ▶ Obtener  $\hat{f}(\cdot)$ : naive (lineal), Redes (cnn, lstm), Árboles(xgboost)
- ▶ Variables explicativas: otras series de CMIP6, indicadoras de hora, horas de luz, etc

Crear conjunto entrenamiento y test en base a datos Re-Análisis.

Métricas

- ▶ Errores absolutos, ratio varaibilidad, KGE
- ▶ Percentiles (qq-plot)
- ▶ Hora de ocurrencia del máximo
- ▶ Incremento/caída
- ▶ Dependencia: correlación, ACF, Extremograma

# Resultados

- ▶ Resultados de Temperatura ([enlace](#))
- ▶ Resultados Viento ([enlace](#))
- ▶ Resultados Lluvia ([enlace](#))