



PRÁCTICA 1: ESTADÍSTICA BÁSICA Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS CON MATLAB

FORMA DE ENTREGA: PLATAFORMA PRADO

En esta práctica evaluaremos los cambios proyectados en la precipitación de primavera en la Península Ibérica (IP) usando diferentes modelos climáticos regionales (RCMs) de la iniciativa de EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014)¹ ante dos escenarios de emisión contemplados en el CMIP5 (i.e., RCPs), el RCP2.6 y el RCP8.5, con MATLAB.

Para ello usaremos archivos netCDF (extensión “.nc”), formato más común para el intercambio de información climática. Dichos archivos se nombran usando un protocolo mediante el cual el archivo queda perfectamente identificado. Por ejemplo, el archivo “pr_EUR-11_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_rcp26_r1i1p1_GERICS-REMO2015_v2_mon_20512070.nc” posee datos de la variable precipitación (pr) para el dominio de EURO-CORDEX (véase Fig. 1a) a resolución espacial de 0.11°. Los datos proceden del modelo climático regional (RCM) GERICS-REMO2015 en su versión 2 el cual fue ejecutado usando como condiciones iniciales y de contorno (LBCs) el modelo climático global (GCM) CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 para el miembro del ensemble r1i1p12. Estos datos se obtienen para cada mes (mon) en el periodo comprendido entre 2051 y 2070. Estos archivos se han descargado del nodo de dkrz3 y promediado para la primavera (marzo-abril-mayo, MAM). Por tanto, cada uno de vosotros deberéis descargar dos archivos uno para el periodo y GCM-RCM que se os indicará en clase y para el mismo, pero en el periodo histórico (en el archivo historical).

Para el estudio de proyecciones de cambio climático es crucial abordar el estudio de las diferentes fuentes de incertidumbre. De acuerdo con el estudio de Hawkins y Sutton (2011) las proyecciones regionales están sujetas a tres fuentes principales de incertidumbre: aquellas relacionada con (I) la variabilidad interna (en naranja en la Fig. 1), (II) variabilidad entre modelos (en azul en la Fig. 2) y (III) variabilidad entre escenarios de emisión (en verde en la Fig. 1). Esta práctica consta de tres partes. En primer lugar, se analizará los cambios proyectados por cada punto de grid. Para ello se comparará el promedio o campo medio en el periodo histórico (1986-2005) con el de futuro, así como se verá si los cambios producidos son significativos mediante el uso de pruebas estadísticas, tanto paramétricas como no paramétricas, a diferentes niveles de significación de significación (i.e., 0.01, 0.05 y 0.10).

En segundo lugar, se estudiará las series promedio de precipitación anual para Andalucía, tanto en presente como en futuro viendo su evolución temporal, funciones de densidad y

densidad acumulada, normalidad, analizando las medidas de centralización, posición, dispersión y forma calculadas y de sus tablas de frecuencia.

En tercer lugar, y con el propósito de analizar las diferentes fuentes de incertidumbre, compararemos los resultados obtenidos a partir de los diferentes modelos, escenarios y periodos propuestos. Para ello, una vez se obtenga la serie promedio para Andalucía se calculará el cambio promedio en todo el periodo añadiendo nuestro resultado en final de este archivo de Google Drive con el fin de que todos podamos representar la comparación para los dos escenarios y periodos propuestos. Una vez se tengan todos los resultados se realizará un diagrama de cajas y bigotes para el escenario RCP2.6 y otro para el RCP8.5 indicando el valor medio, mediano, percentil 75 y el percentil 25.

La evaluación de esta práctica consistirá en la entrega de un informe discutiendo los resultados obtenidos en el análisis punto a punto, cambios en las series promedio para Andalucía y aspectos relacionados con la incertidumbre en nuestros resultados en relación al periodo analizado y escenario de emisión. **El informe tendrá un tamaño máximo de 5 páginas incluyendo todas las figuras y tablas que se estimen oportunas escrito en fuentes tipo Times New Roman a tamaño 11 con interlineado de 1.15.**

Material para realizar la práctica:

1. Programa Práctica1_GEOMET_ATDGM: Archivo con extensión “.m” que contiene el programa para hacer inferencia estadística con datos de precipitación de EURO-CORDEX.
2. Archivos netCDF con datos de precipitación promedio para primavera (MAM, marzo, abril y mayo) en kg/m2 uno en el periodo histórico y otro en el periodo futuro. Estos datos fueron descargados del nodo de DKRZ. El procedimiento realizado fue: para cada modelo y periodo se descargaron los datos, unieron los archivos y calcularon promedios para cada primavera.
3. Archivo de MATLAB “Andalucía_mask.mat” obtenido a partir de un fichero shapefile a partir del cual se ha realizado la máscara. Dicha máscara posee el mismo número de puntos de latitud, longitud que los datos de los modelos, pero es una matriz lógica donde 1 representa punto en Andalucía y 0 punto fuera de Andalucía.

Toda la información se encuentra en <https://drive.mathworks.com/sharing/f343ebf8-d7b6-4a82-a0c2-434c681f9018>

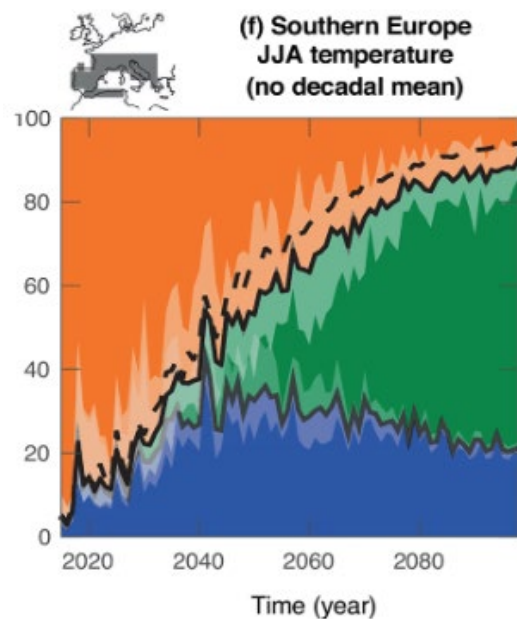


Fig. 1 Contribución a la incertidumbre total de cada fuente en la temperatura media en la Europa mediterránea en verano (junio-julio-agosto, JJA). Adaptada de Lehner et al. (2020).

Referencias

Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O. B., Bouwer, L. M., Braun, A., Colette, A., Déqué, M., Georgievski, G., Georgopoulou, E., Gobiet, A., Menut, L., Nikulin, G., Haensler, A., Hempelmann, N., Jones, C., Keuler, K., Kovats, S., ... Yiou, P. (2014). EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563-578. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>

Hawkins, E., and Sutton, R. (2011). The potential to narrow uncertainty in projections of regional precipitation change. *Climate Dynamics*, 37(1-2), 407-418. <https://doi.org/10.1007/s00382-010-0810-6>

Lehner, F., Deser, C., Maher, N., Marotzke, J., Fischer, E. M., Brunner, L., ... & Hawkins, E. (2020). Partitioning climate projection uncertainty with multiple large ensembles and CMIP5/6. *Earth System Dynamics*, 11(2), 49