Simulaciones climáticas para Chile entre los años 2030 - 2060

Ricardo Alcafuz
Dirección Meteorológica de Chile (DMC)

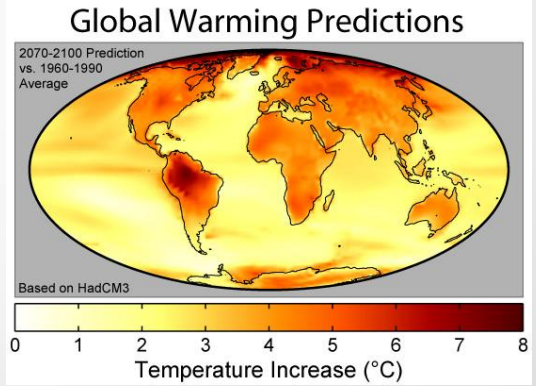
Taller Regional de Metrología y Retos Tecnológicos en las Ciencias del Clima y la Energía Renovable
03 Septiembre 2014

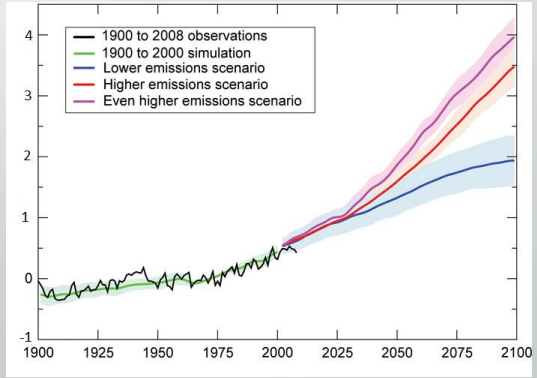
Contenido

- Introducción
- Recursos disponibles
- Simulaciones climáticas en la DMC
- Comentarios

Introducción

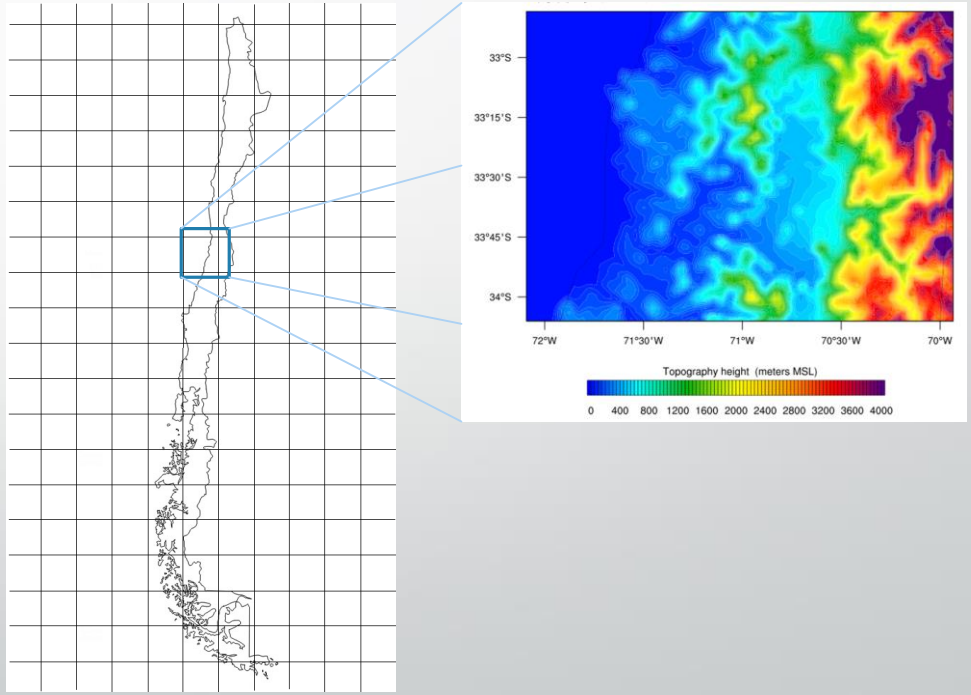
- Existen modelos numéricos climáticos de escala global (GCM) que intentan determinar el comportamiento del clima futuro.
- Se basan en suponer diferentes escenarios futuros de emisión de gases de efecto invernadero (algunos escenarios son optimistas y otros más pesimistas).
- En general, tienen una baja resolución horizontal y no son adecuados para representar el clima de zonas con topografía compleja.





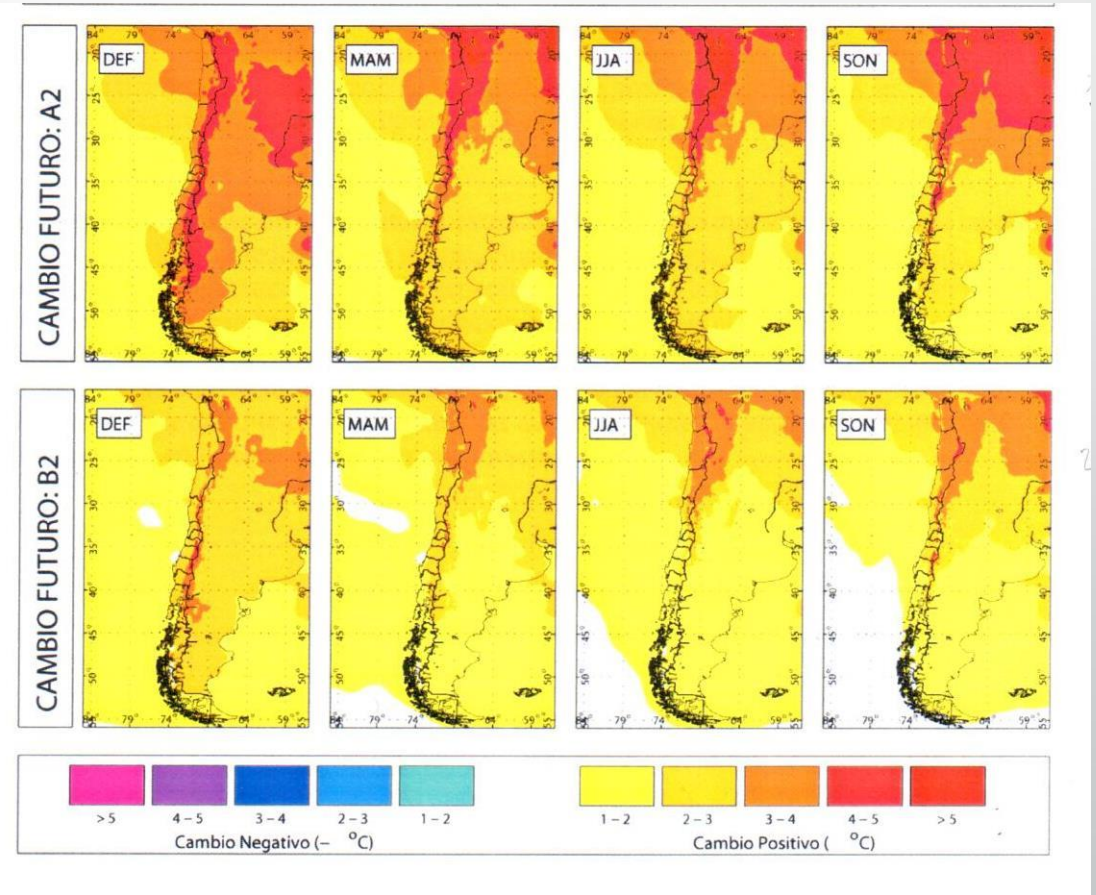
Introducción

- La baja resolución de los CGM los hace inadecuados para el caso específico de Chile, un país largo y delgado de topografía compleja.
- Así, se hace necesario realizar un downscaling anidando un modelo regional que utilice una mayor resolución horizontal.



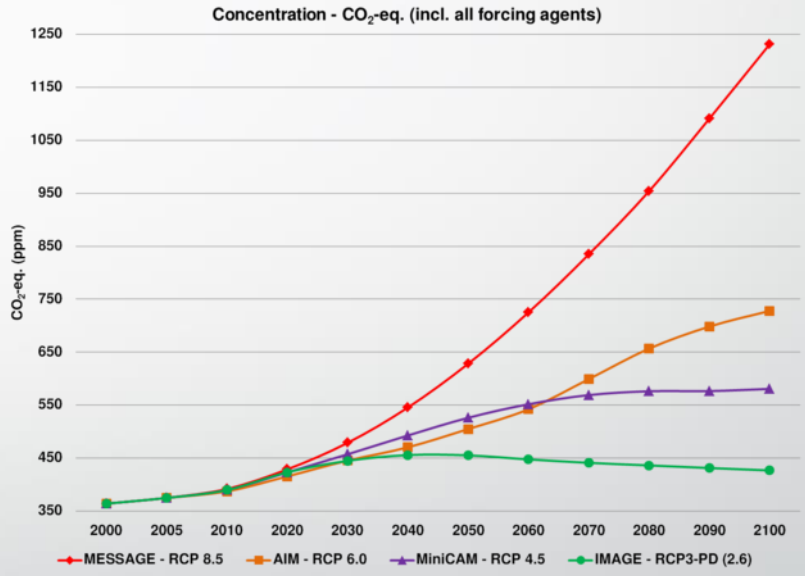
Introducción

- Existe un solo estudio acerca de la variabilidad climática futura de Chile realizando downscaling (DGF, 2006).
- En este estudio se usó el modelo regional PRECIS acoplado al modelo global HadAM3P.
- En los dominios de 25 km de resolución espacial se simuló el clima de Chile entre los años 2071-2100, considerando dos escenarios de emisiones (B2 y A2).
- Ambos muestran ascenso en la temperatura media estacional.



Simulaciones en la DMC

- Tarea de nivel gubernamental
- "Obtener respuestas sobre las evidencias científicas del cambio climático proyectado para el siglo 21, a través de la elaboración de estudios que aporten información para la planificación y mitigación del cambio climático".
- Simular el clima de Chile entre los años 2030 – 2060 usando dos escenarios de emisiones: uno optimista (rcp26*) y otro pesimista (rcp85*). Para posterior comparación, se debe simular además un hindcast entre 1970 – 2000.



All forcing agents' atmospheric CO2-equivalent concentrations (in parts-per-million-by-volume (ppmv)) according to four RCPs.

* Representative Concentration Pathways – Vías de concentración representativas.

Simulaciones en la DMC
Recursos Humanos

Rodrigo Arroyo – Meteorólogo
Rodrigo Delgado – Ing. Industrial
José Morales – Ing. Informática
Yoska Hernández – Meteoróloga
Patricio Velásquez – Meteorólogo
Ricardo Alcafuz - Meteorólogo

Simulaciones en la DMC
Recursos Tecnológicos

160 núcleos de cálculo (Xeon)

576 Gb RAM

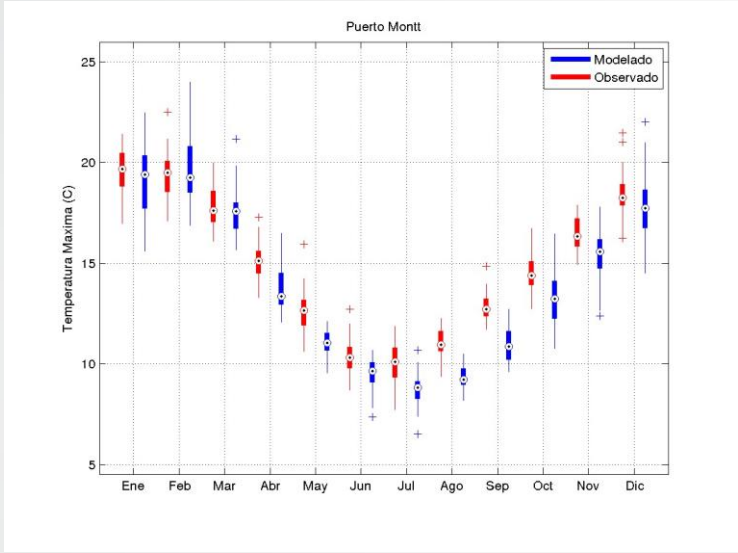
30 Tb almacenamiento sobre infiniband

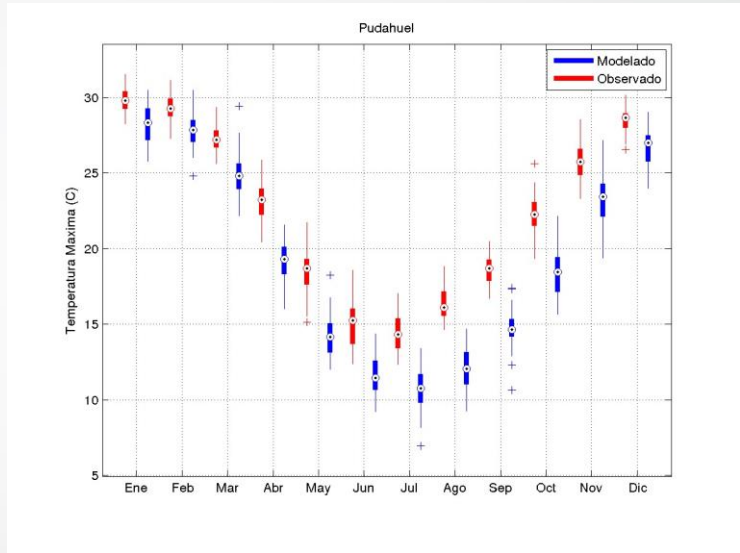
Infiniband QDR

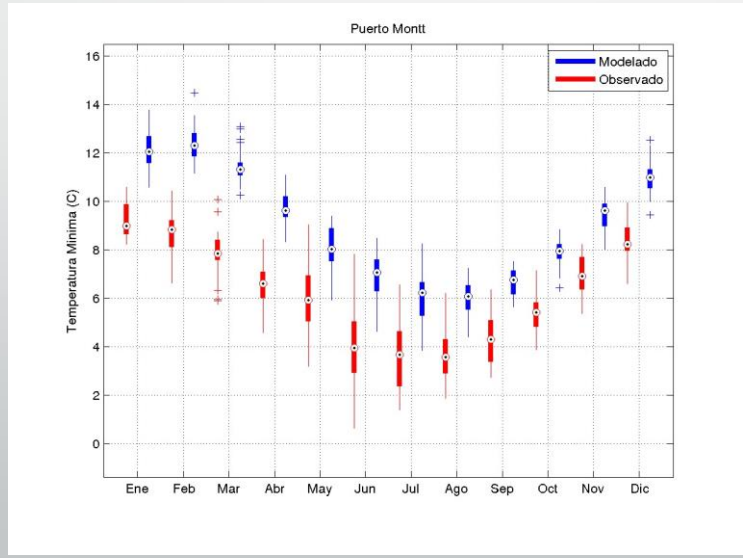
Nvidia Tesla para R&D

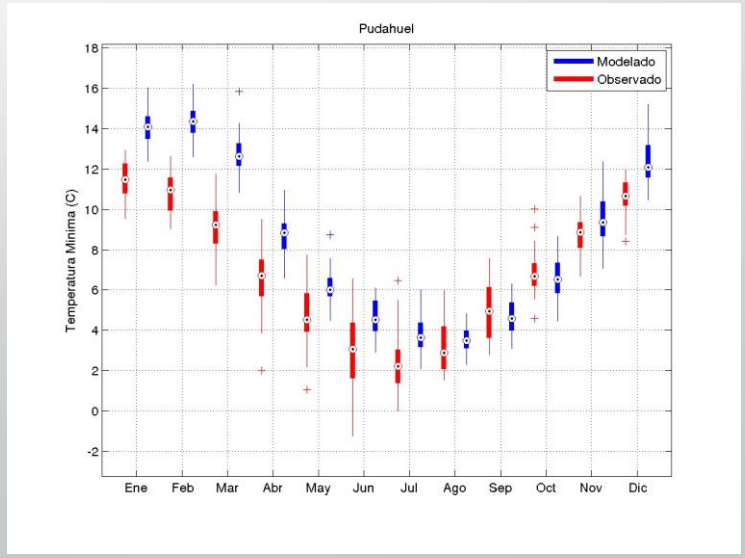
Simulaciones en la DMC: selección del modelo global

- Modelo MIROC5 de origen japonés perteneciente al Proyecto CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5).
- Es un sistema de modelos acoplados que incluye océano, suelo y atmósfera.
- Aprox. 150 km de resolución horizontal 49 niveles en la vertical.



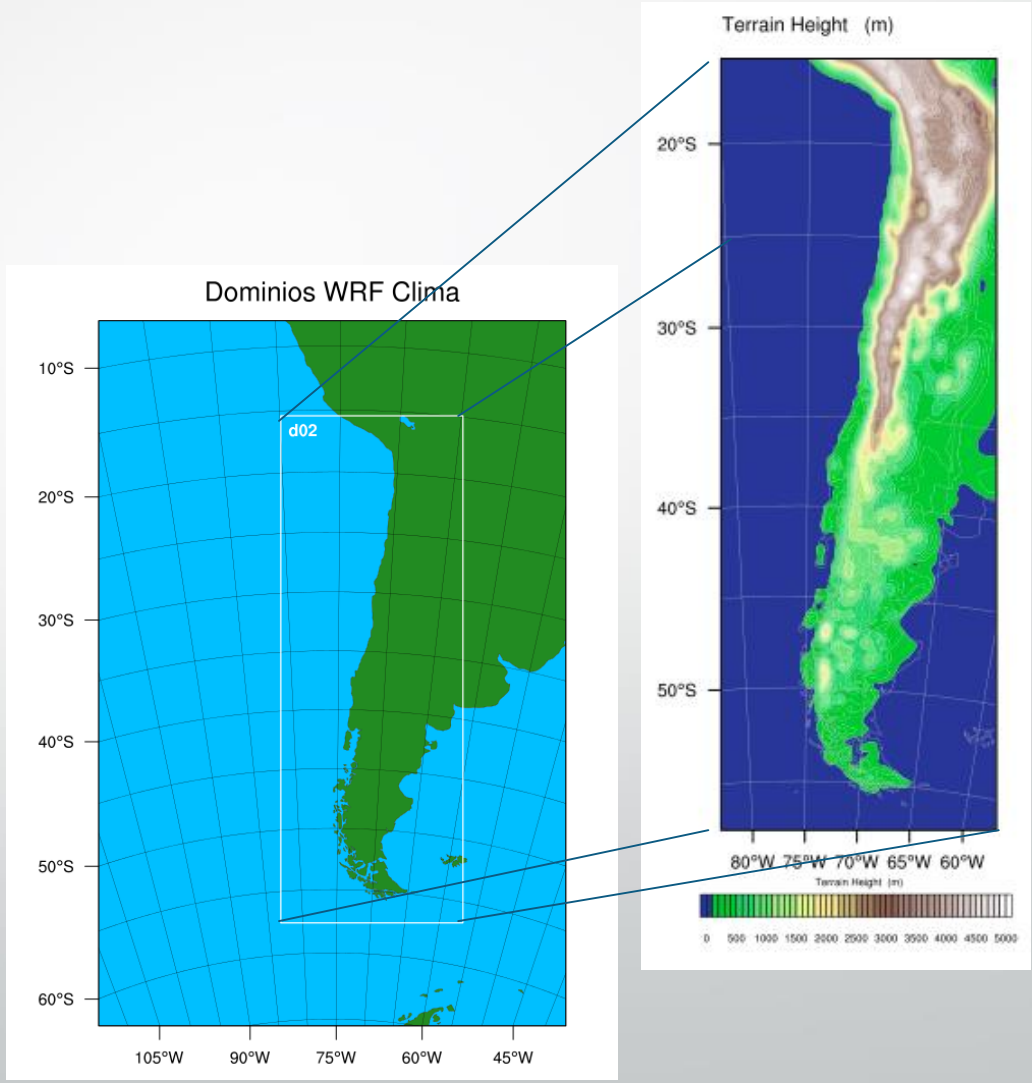




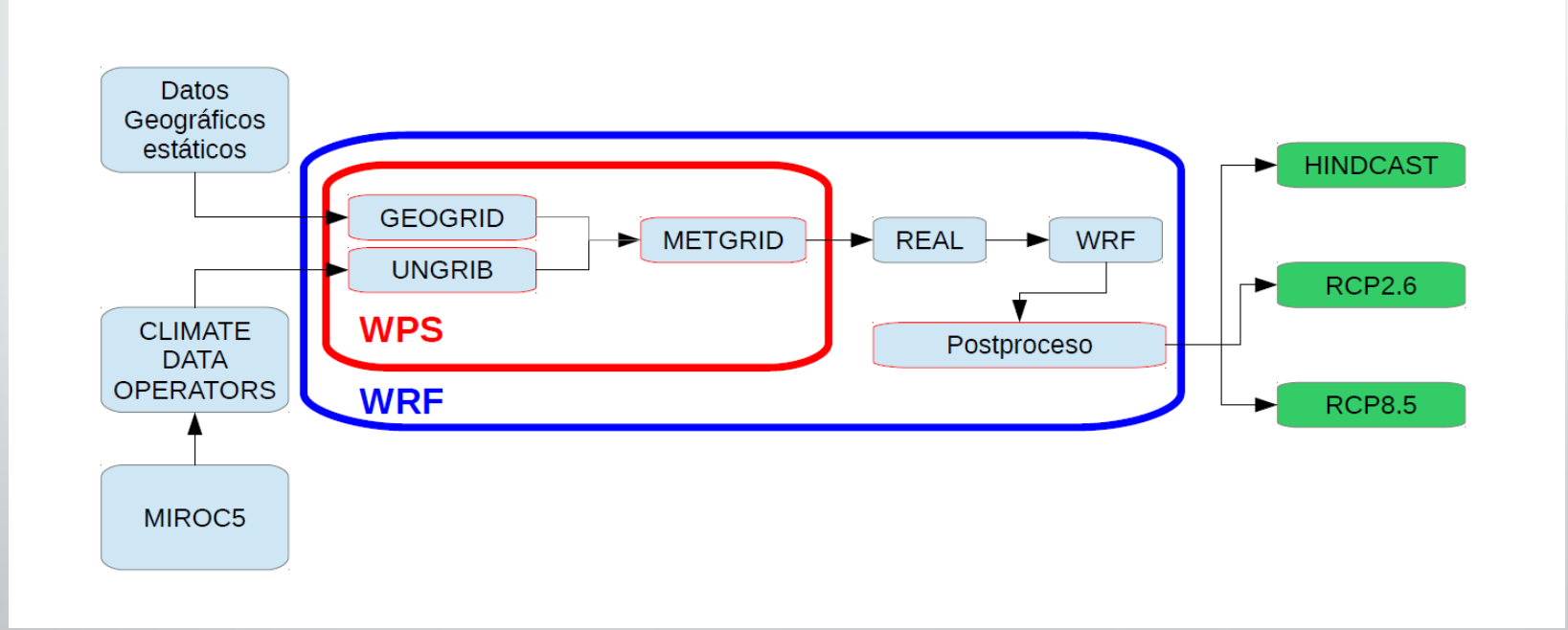


Simulaciones en la DMC: selección del modelo regional

- Miroc5 acoplado con WRF
- Resolución horizontal 25 km
- 45 niveles en la vertical



Simulaciones en la DMC

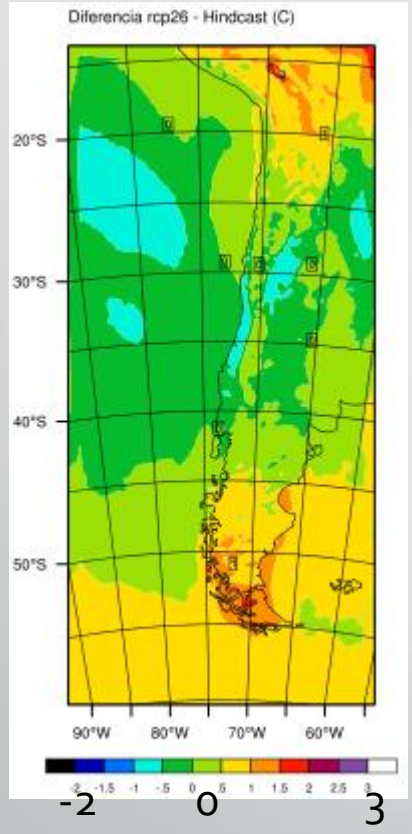


Simulaciones en la DMC: datos anecdóticos

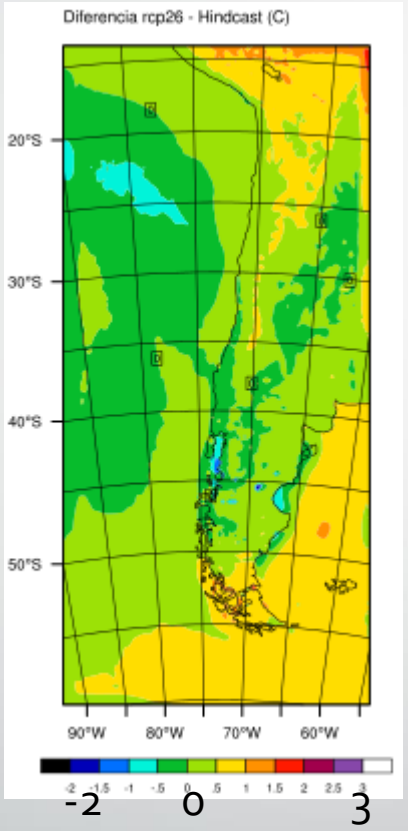
- La descarga de los datos MIROC5 para condiciones iniciales y de borde fue llevada a cabo entre el 12 junio y el 25 de noviembre de 2013, usando synchro-data (más de 5 meses!!).
- En total se descargaron 9 Tb de datos.
- Se deben pre procesar los datos de MIROC5 con cdo (Climate Data Operators), ya que no son directamente legibles por WRF.
- Se requieren 48 horas de cálculo usando 24 procesadores (núcleos) para simular un año, 2 meses para simular 30 años.
- 72 núcleos trabajando continua y simultáneamente por 2 meses permitirán calcular el hindcast y los dos escenarios.
- Para probar el procedimiento, programas y funcionamientos general del sistema, como hindcast se realizaron simulaciones entre los años 1970 – 1975 y para los escenarios entre los años 2030 – 2035.

Simulaciones de prueba: Resultados preliminares

T° mínima (rcp26 – hindcast)

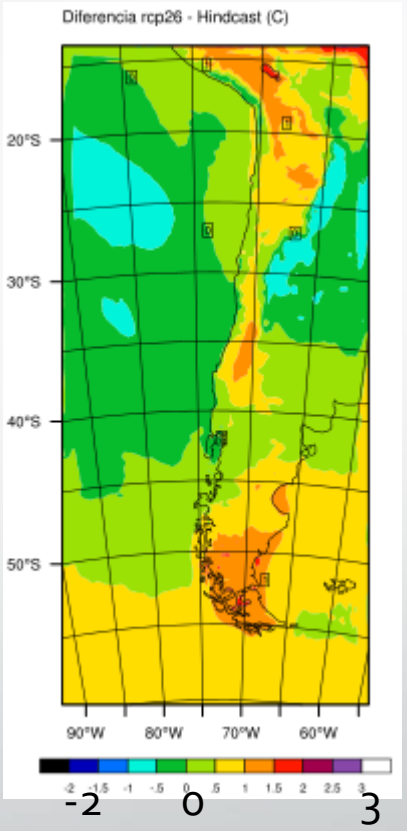


AMJ

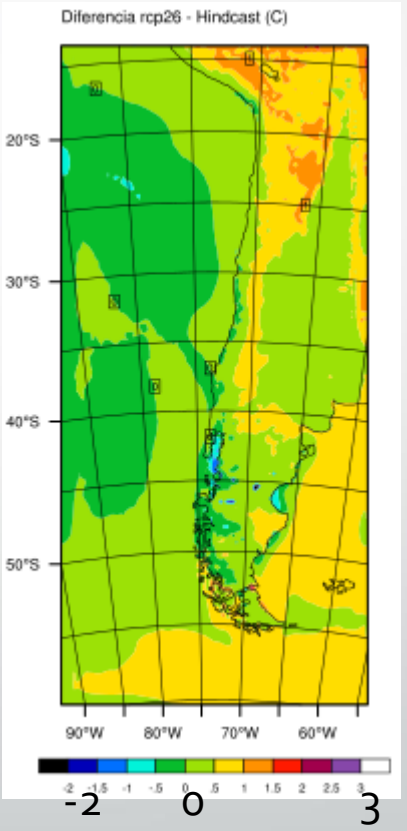


OND

T° máxima (rcp26 – hindcast)



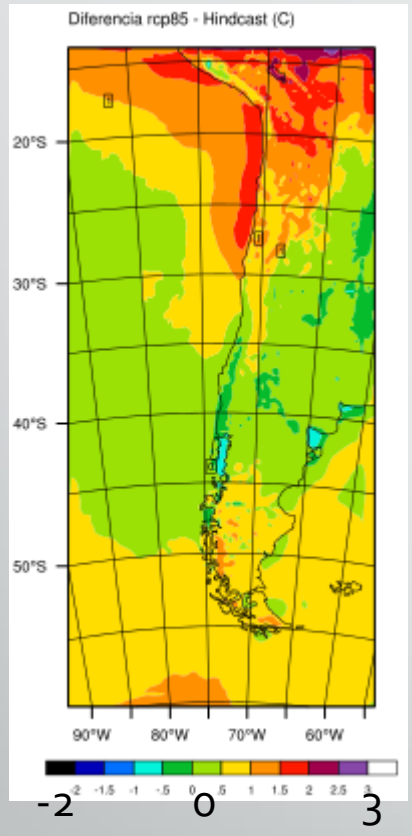
AMJ



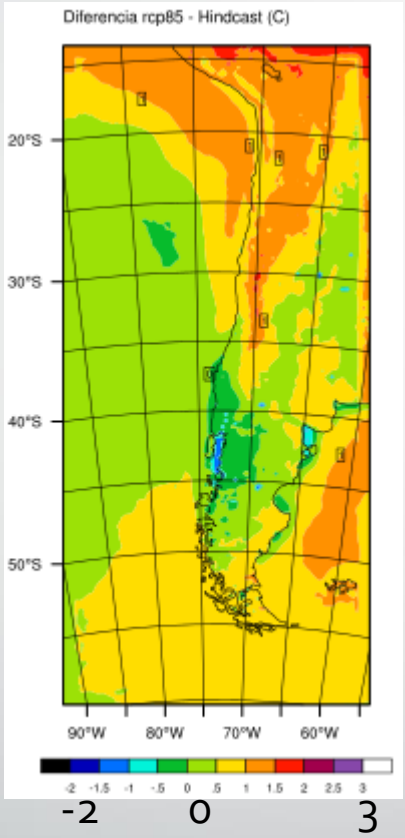
OND

Simulaciones de prueba: Resultados preliminares

T° mínima (rcp85 – hindcast)

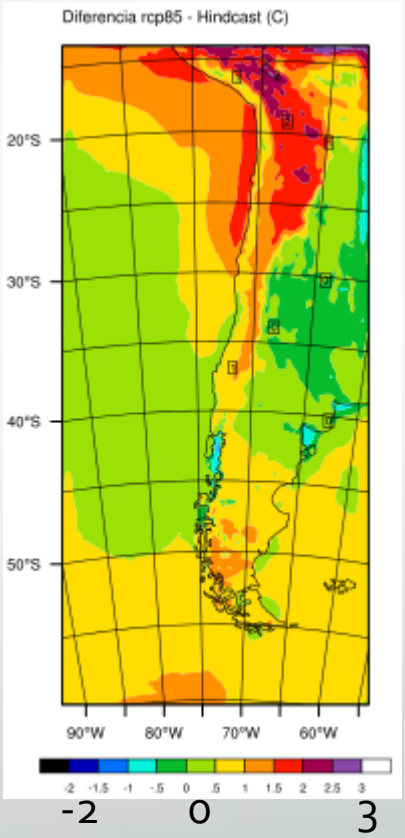


AMJ

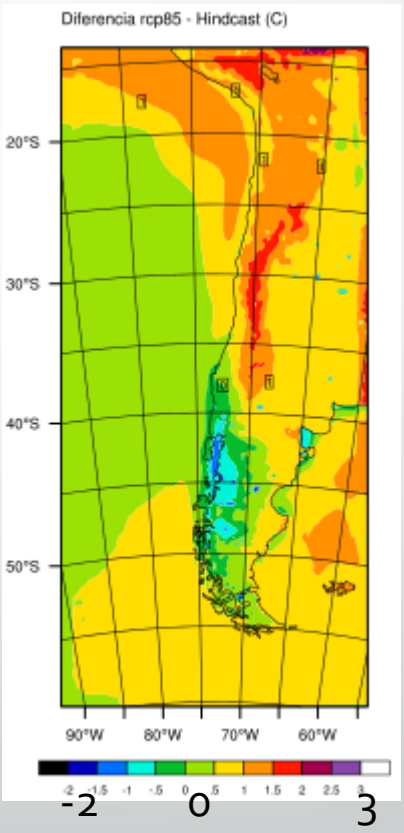


OND

T° máxima (rcp85 – hindcast)



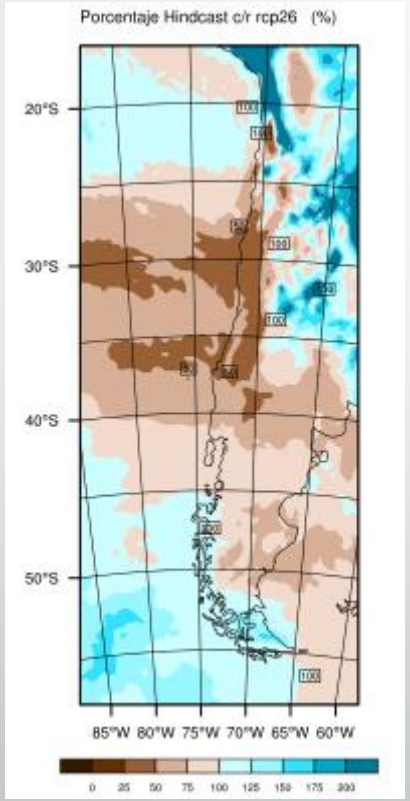
AMJ



OND

Simulaciones de prueba: Resultados preliminares

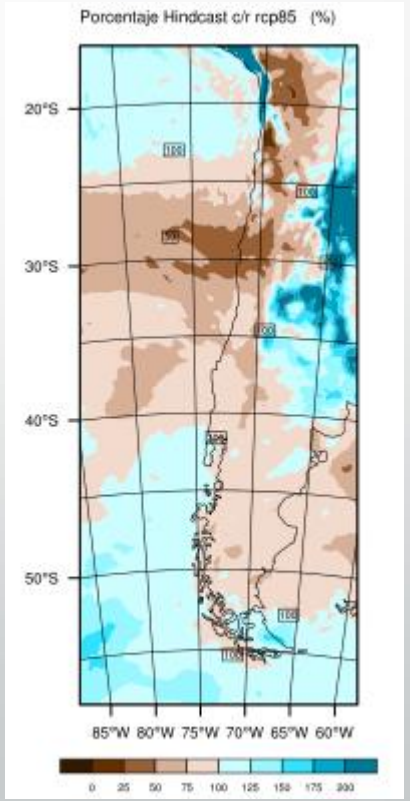
rcp26/Hindcast



0 50 100

AMJ

rcp85/Hindcast



0 50 100

AMJ

Comentarios

- Lamentablemente no se puede medir en el futuro.
- La modelación climática es una forma razonable de estimar qué ocurrirá con las variables meteorológicas en el futuro.
- Para el caso de Chile, aún usando el escenario más optimista de emisiones, se verifican cambios importantes en el clima en un plazo mediano.
- El cambio climático puede afectar el comportamiento medio de la temperatura, pero también del viento y la nubosidad, por lo tanto, todas las formas de generación de energía que dependen de estas se pueden ver afectadas. Está por verse en qué medida.

Gracias!!