



ATLAS DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Explorador de Amenazas Climáticas

Descripción de la base de datos

Octubre 2020



Base de datos implementado por Meteodata

meteodata

El **Explorador de Amenazas Climáticas** es una herramienta que permite visualizar y descargar índices climáticos sobre el territorio nacional para el periodo de referencia (1980-2010) y periodo futuro (2035-2065, bajo el escenario RCP8.5), como su diferencia. Estos índices cuantifican la ocurrencia de ciertas condiciones meteorológicas –potencialmente adversas- en base a la distribución diaria de variables atmosféricas. Por ejemplo, el índice “días de precipitación muy intensa” corresponde al número de días en que se superan los 30 mm y se calcula en base a la precipitación diaria. Se han incluido también los promedios de variables seleccionadas en ambos periodos. Los índices, disponible a nivel anual o mensual, se pueden desplegar en una grilla regular de 5x5 km² o en unidades territoriales de uso común.

Los **índices climáticos** cuantifican la ocurrencia de ciertas **condiciones meteorológicas** en base a la distribución diaria de **variables atmosféricas**. Las variables atmosféricas básicas son la temperatura mínima y máxima, la precipitación, radiación solar, humedad y el viento (componentes norte-sur y este-oeste). Todas estas variables son registradas diariamente en estaciones meteorológicas. Sin embargo, en el contexto de este proyecto, las variables han sido obtenidas de **simulaciones numéricas del clima**, pues de tal forma podemos contar con información del **clima presente** pero también del **futuro**, y así estimar los efectos del **cambio climático**.

Los **modelos climáticos** emplean las ecuaciones que gobiernan la dinámica de la atmosfera obteniendo la evolución de las variables meteorológicas en el tiempo y el espacio. En este trabajo hemos empleado **35 modelos globales** [Tabla 1] integrados entre 1970 y 2070. Es importante destacar que, incluso en el periodo histórico, los modelos NO intentan ajustarse a las variaciones observadas sino representar las condiciones promedio y su rango de variabilidad. [Por ejemplo, la temperatura máxima simulada sobre Santiago para el 27 de Julio de 1987 o la precipitación acumulada el año 2007 no guardan relación con lo observado; sin embargo, la precipitación promedio anual entre 1980-2010 debe ser similar entre las observaciones y simulaciones].

Los modelos climáticos entregan sus resultados en una grilla de cobertura global, pero con una resolución de algunos cientos de kilómetros. Por esta razón, las variables generadas por los modelos fueron sometidas a un proceso de **escalamiento** (*downscaling*) llevándolas a una grilla de cobertura nacional pero con resolución de 5x5 km² (Figura 1). En el mismo proceso las simulaciones fueron contrastadas con la realidad (conjunto de observaciones, Tabla 2) y corregidas de manera de asegurar que, en el clima actual, las variables simuladas presentan una distribución muy similar a las observaciones. El proceso de ajuste empleado en este proyecto es bastante estándar en climatología y se denomina *Quantile-Quantile*.

Tabla 1. Modelos Globales utilizadas para la plataforma ARClim. Las últimas 6 columnas indican las variables disponibles para cada modelo. Tx = Temperatura máxima y mínima, Pr = Precipitación, P = Presión, V = velocidad (zonal y meridional), Rs = radiación Solar, H = Humedad específica

Código Modelo	Institución	Variables					
		Tx	Pr	P	V	Rs	H
ACCESS1-0	CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia), and BOM (Bureau of Meteorology, Australia)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ACCESS1-3	CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia), and BOM (Bureau of Meteorology, Australia)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BNU-ESM	GCESS,BNU,Beijing,China	✓	✓	✓	✓	✓	
CCSM4	NCAR (National Center for Atmospheric Research) Boulder, CO, USA	✓	✓	✓		✓	
CESM1-BGC	NSF/DOE NCAR (National Center for Atmospheric Research) Boulder, CO, USA	✓	✓	✓			
CESM1-CAM5	NSF/DOE NCAR (National Center for Atmospheric Research) Boulder, CO, USA	✓	✓	✓			
CMCC-CESM	CMCC - Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Bologna, Italy	✓	✓	✓	✓	✓	
CMCC-CM	CMCC - Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti	✓	✓	✓	✓	✓	
CMCC-CMS	CMCC - Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Bologna, Italy	✓	✓	✓	✓	✓	
CNRM-CM5	CNRM (Centre National de Recherches Meteorologiques, Meteo-France, Toulouse,France) and CERFACS (Centre Europeen de Recherches et de Formation Avancee en Calcul Scientifique, Toulouse, France)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CSIRO-Mk3-6-0	Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Marine and Atmospheric Research (Melbourne, Australia) in collaboration with the Queensland Climate Change Centre of Excellence (QCCCE) (Brisbane, Australia)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CanESM2	CCCma (Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis, Victoria, BC, Canada)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EC-EARTH	EC-EARTH (European Earth System Model)	✓	✓	✓		✓	
FGOALS-g2	IAP (Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China) and THU (Tsinghua University)	✓	✓	✓		✓	✓
FGOALS-s2	IAP(Institute of Atmospheric Physics),CAS(Chinese Academy of Sciences),Beijing,China	✓	✓				
GFDL-CM3	NOAA GFDL(201 Forrestal Rd, Princeton, NJ, 08540)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GFDL-ESM2G	NOAA GFDL(201 Forrestal Rd, Princeton, NJ, 08540)	✓	✓	✓	✓	✓	
GFDL-ESM2M	NOAA GFDL(201 Forrestal Rd, Princeton, NJ, 08540)	✓	✓	✓	✓	✓	
HadGEM2-AO	NIMR (National Institute of Meteorological Research, Seoul, South Korea)	✓	✓	✓	✓	✓	
HadGEM2-CC	Met Office Hadley Centre, Fitzroy Road, Exeter, Devon, EX1 3PB, UK, (http://www.metoffice.gov.uk)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HadGEM2-ES	Met Office Hadley Centre, Fitzroy Road, Exeter, Devon, EX1 3PB, UK, (http://www.metoffice.gov.uk)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IPSL-CM5A-LR	IPSL (Institut Pierre Simon Laplace, Paris, France)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IPSL-CM5A-MR	IPSL (Institut Pierre Simon Laplace, Paris, France)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IPSL-CM5B-LR	IPSL (Institut Pierre Simon Laplace, Paris, France)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

MIROC-ESM	JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Kanagawa, Japan), AORI (Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Chiba, Japan), and NIES (National Institute for Environmental Studies, Ibaraki, Japan)	✓	✓	✓	✓	✓	
MIROC-ESM-CHEM	JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Kanagawa, Japan), AORI (Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Chiba, Japan), and NIES (National Institute for Environmental Studies, Ibaraki, Japan)	✓	✓	✓	✓	✓	
MIROC5	AORI (Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Chiba, Japan), NIES (National Institute for Environmental Studies, Ibaraki, Japan), JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Kanagawa, Japan)	✓	✓	✓	✓	✓	
MPI-ESM-LR	Max Planck Institute for Meteorology	✓	✓	✓	✓	✓	
MPI-ESM-MR	Max Planck Institute for Meteorology	✓	✓	✓	✓	✓	
MRI-CGCM3	MRI (Meteorological Research Institute, Tsukuba, Japan)	✓	✓	✓	✓	✓	
MRI-ESM1	MRI (Meteorological Research Institute, Tsukuba, Japan)	✓	✓	✓	✓	✓	
NorESM1-M	Norwegian Climate Centre	✓	✓	✓		✓	
bcc-csm1-1	Beijing Climate Center(BCC),China Meteorological Administration,China	✓	✓	✓	✓	✓	
bcc-csm1-1-m	Beijing Climate Center(BCC),China Meteorological Administration,China	✓	✓	✓	✓	✓	
inmcm4	INM (Institute for Numerical Mathematics, Moscow, Russia)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 2: Bases de datos “observadas” empleadas en calibración y escalamiento estadístico

Variables	Fuente	Periodo de datos	Resolución especial de la fuente	Resolución temporal de la fuente
tasmx	CR2MET v2.0	1979-2018	0.05°	Diario
tasmin	CR2MET v2.0	1979-2018	0.05°	Diario
pr	CR2MET v2.0	1979-2018	0.05°	Diario
uas	Explorador Eólico	1980-2016	0.01°	Horario
vas				
ps	MERRA2	1980-2016	0.5°	Horario
rsds	Explorador Solar	2004-2016	0.01°	Horario
huss	ERA-5	1980-2016	0.25°	Horario

La representación del clima histórico o actual se logra integrando los modelos globales considerando las concentraciones observadas de **gases con efecto invernadero (GEI, incluyendo el CO2)**. Los mismos modelos nos entregan **información del clima resto del siglo XXI** si se prescriben los GEI para un periodo futuro. Como esas concentraciones son desconocidas (dependen de cuantos GEI se emitan de aquí en adelante) se consideran ciertos **escenarios plausibles**, algunos muy optimistas (bajas emisiones) y otros pesimistas (altas emisiones).

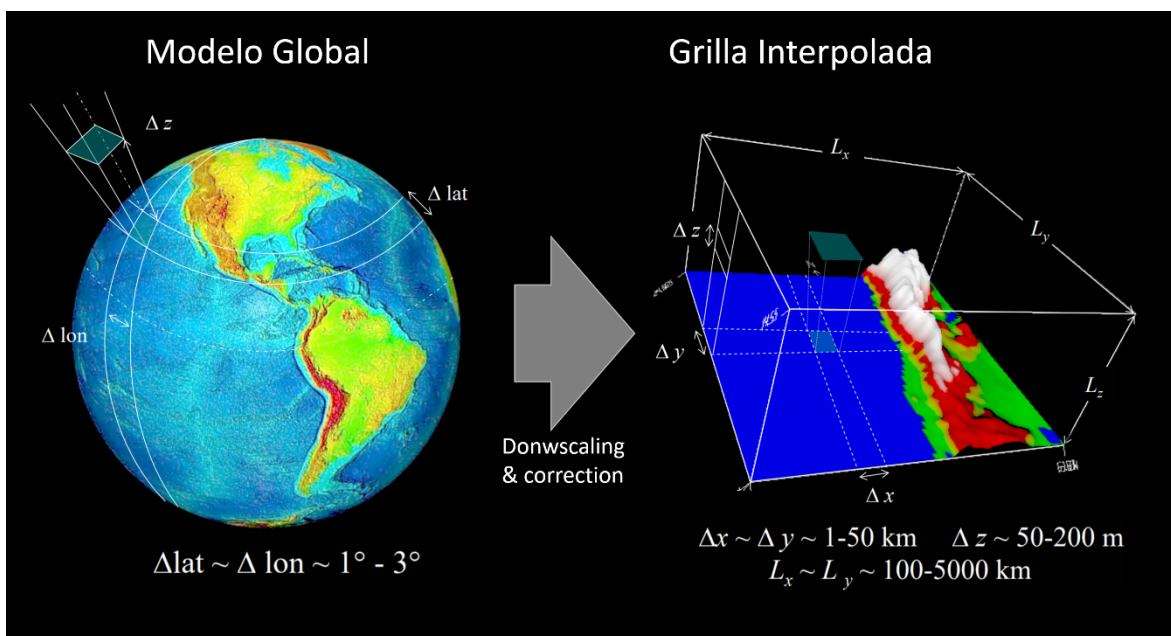


Figura 1: Modelos Globales y Grilla interpolada

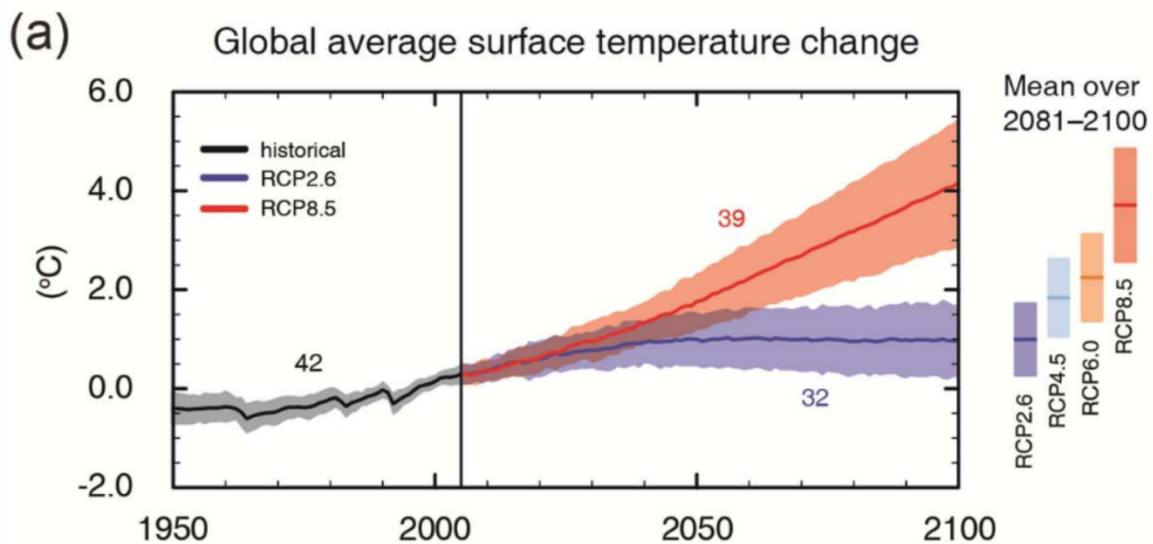


Figura 2: Escenarios de emisiones y su impacto en la temperatura global

En el contexto de la evaluación del riesgo marginal debido al cambio climático, hemos seleccionado un escenario pesimista de emisiones de GEI denominado **RCP8.5**. A modo de referencia, si este escenario ocurre la temperatura promedio del planeta podría aumentar entre 4°C y 6°C hacia fines del siglo XXI (Figura 2). Los resultados de los modelos climáticos para el periodo futuro fueron sometidos al mismo proceso de escalamiento para llevarlos a la grilla fina sobre Chile y se le aplicaron los factores de corrección obtenidos en el clima presente (Figura 3).

En resumen, la base de datos climática elaborada en este proyecto consiste en valores diarios durante el periodo de referencia y futuro (1980-2010, 2035-20665) de 7 variables atmosféricas en más de 30.000 píxeles (5x5 km²) que cubren Chile continental. Cada uno de estos conjuntos de datos está disponible para cada uno de los 25 modelos, pero para incrementar la robustez y representatividad de los resultados se realizó, para cada variable/tiempo/píxel un promedio entre los modelos (MMM: *Multi-Model-Mean*). Aun así, la base de datos es masiva (7×365×30×2×32000 valores). Es sobre esta base de datos climática sobre la cual se ha construido el explorador de amenazas climáticas para proporcionar el acceso a índices que sintetizan el cambio de condiciones climáticas adversas entre el presente y futuro (Figura 4).

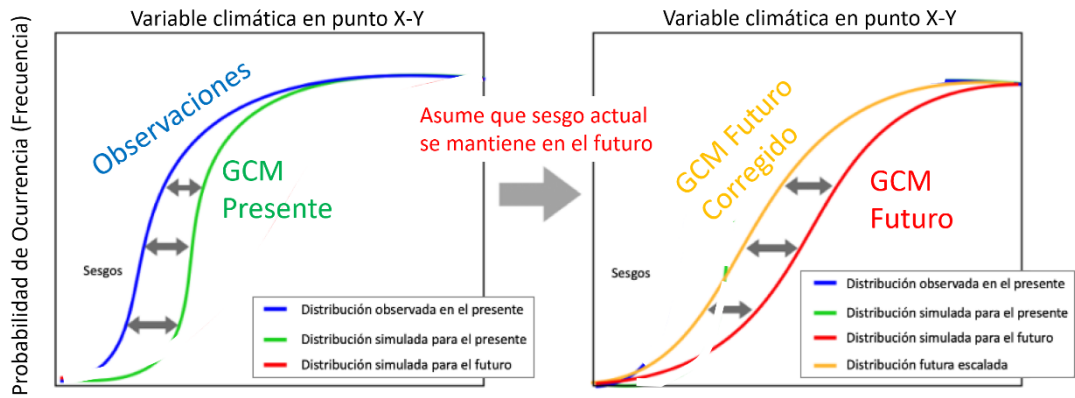


Figura 3: Esquema de corrección Quantile-Quantile

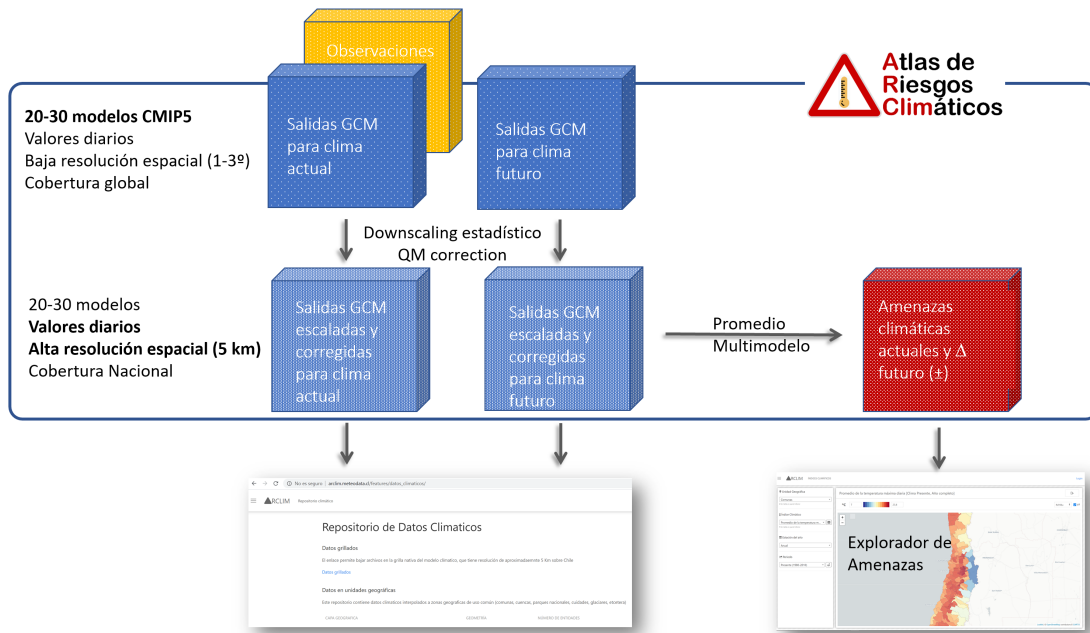


Figura 4. Esquema de Base de Datos Climática y sistemas de acceso