



**BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024**



JUEVES CIENTÍFICO

**Perspectivas sobre el desarrollo de la
Capacitación en Servicios Climáticos
2da edición - Antigua Guatemala**

Bch. Javier Miguel Chiong Ravina

**Subdirección de Predicción Climática -
Senamhi**

Lima, 17 de agosto de 2023

Capacitación en servicios climáticos



1. Objetivos

- Capacitar a expertos de los SMHN en la prestación de servicios climáticos.
- Conocer las características de los escenarios regionalizados de cambio climático



2. Docentes

- Esteban Rodríguez Guisado, Alfonso Hernanz Lázaro, Andrés Chazarra Bernabé.
- Enric Aguilar Anfrons, José Antonio Guijarro Pastor, Francisco Javier Sigro Rodríguez.



3. Países participantes

- ❖ Sudamérica: Perú, Brasil, Uruguay, Argentina, Colombia y Chile.
- ❖ Centroamérica: Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Puerto Rico y República Dominicana,



Financiado por la Unión Europea



Temas desarrollados

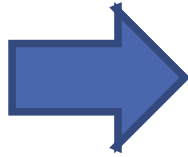
- Control de calidad y homogenización de datos de variables meteorológicas.
- Generación de índices climáticos.
- Modelos Climáticos, evaluación y tendencia futura.





SOFTWARES Y HERRAMIENTAS

- R
- Rstudio
- GCMeval



Model skill evaluation

Show ranking of models

Selected models

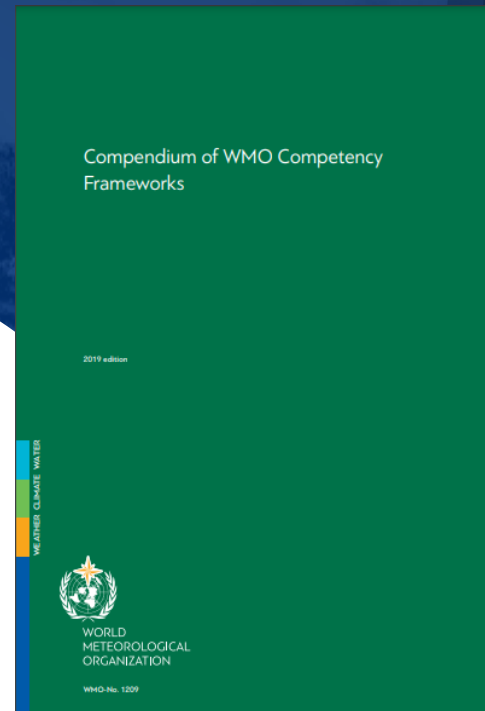
Ranking of the selected models

Model name	Rank
CMIP5.ACCESS1_0r11p1	81
CMIP5.ACCESS1_3r11p1	68
CMIP5.bcc_csm1_1r11p1	164
CMIP5.BNU_ESM1r11p1	149
CMIP5.CanESM2_r11p1	127
CMIP5.CanESM2_r21p1	132
CMIP5.CanESM2_r31p1	125
CMIP5.CanESM2_r41p1	133
CMIP5.CanESM2_r51p1	135
CMIP5.CCSM4_r10p1	11

Marco de competencias de la OMM para la prestación de servicios climáticos.

Doc. N° 1209

- Crear y gestionar conjuntos de datos climáticos
- Obtener productos a partir de datos climáticos.
- Crear e interpretar pronósticos climáticos, proyecciones climáticas y resultados de modelos.
- Garantizar la calidad de la información y los servicios climáticos
- Comunicar información climatológica a las usuarias.



SECUENCIA DE PROCESOS PARA EL SERVICIO CLIMÁTICO



Los Servicios Climáticos* consisten en la transformación de los datos climáticos en productos y en información de utilidad para los involucrados (población, agentes a diferentes niveles, los tomadores de decisiones) en diversos sectores de actividad (Agua, Energía, Agricultura y Seguridad Alimentaria, Reducción de Riesgo de Desastres, Salud, Turismo, etc.)

Compendium of WMO Competency Frameworks

2019 edition

WEATHER CLIMATE WATER

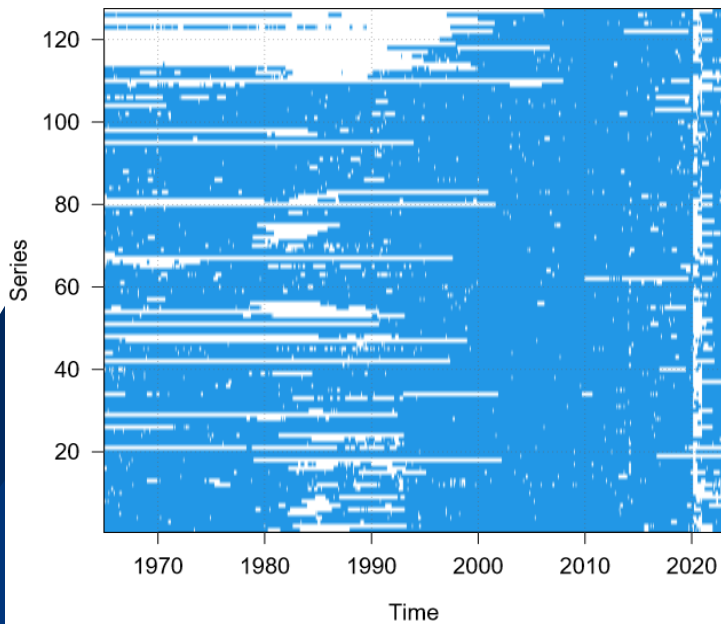


WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

WMO No. 1209

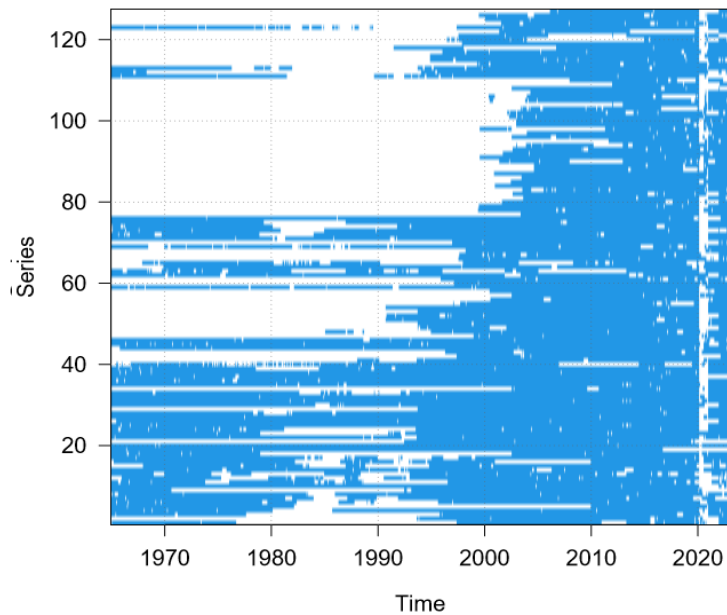
PRECIPITACIÓN

RR data availability



TEMPERATURAS EXTREMAS

TN data availability

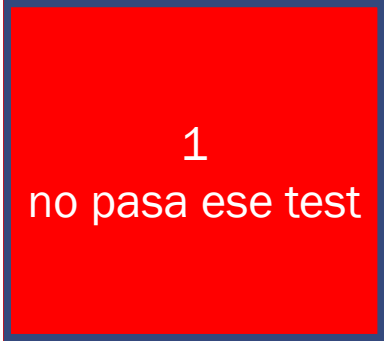
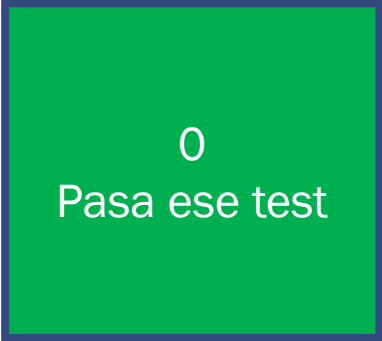


CONTROL DE CALIDAD DE DATOS

	date	value	dupli	weirddate	rounding	repeatedvalue	drywet	long	large	small	suspectacumprec	paretogadget	toomanymonth	toomany	toomanyyear	friki	frikilight	flat	roundmax	IQROUTliers
8706	20111001	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8707	20111002	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8708	20111003	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8709	20111004	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8710	20111005	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8711	20111006	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8712	20111007	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8713	20111008	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8714	20111009	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8715	20111010	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8716	20111011	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8717	20111012	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8718	20111013	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8719	20111014	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8720	20111015	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8721	20111016	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8722	20111017	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8723	20111018	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8724	20111019	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8725	20111020	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8726	20111021	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
8727	20111022	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0

Parámetros a considerar:

Valores repetidos, redondeo, valores muy húmedos o secos, tmax = tmin, valores por debajo o encima de los límites físicos, etc.



CONTROL DE CALIDAD DE DATOS

Test Precipitación:

```
SummaryRR_STAID155446.txt x
← → | 📄 | 💾 | ABC 🔍
1 rounding 43
2 toomanymonth 23
3 toomany 23
4 friki 6
5 frikilight 12
6 flat 22
7 roundmax 22
8 QC_Code Freq
9 0 11256
10 2 6
11 3 6
12 4 43
13 9 774
14
```

0
Pasa todos los tests

1
error
(e.g.,
precipitación
negativa)

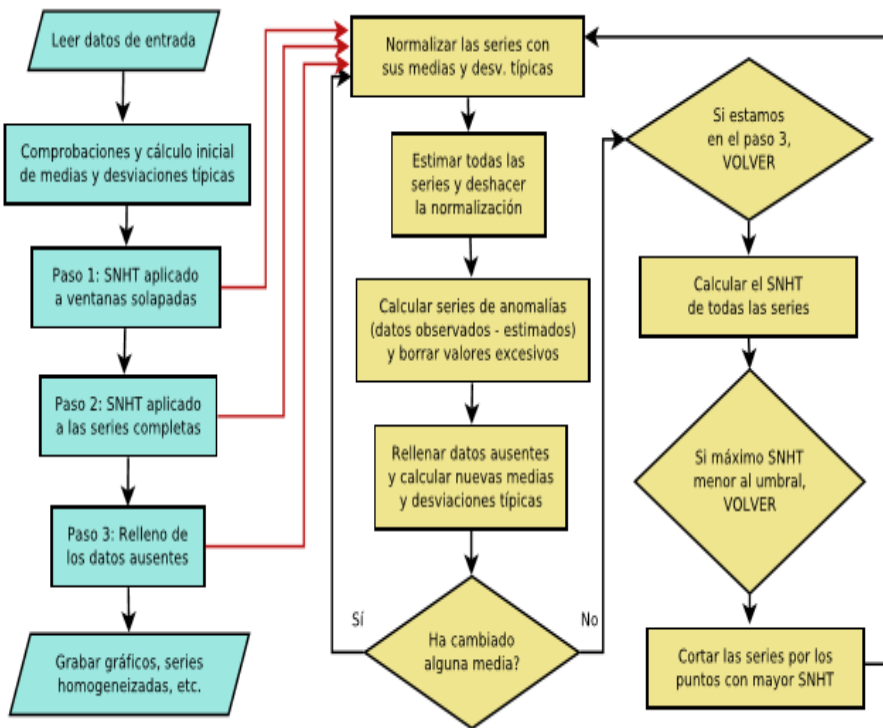
2
probable error
(e.g., 600 mm.
En 24 horas)

3
sospechoso
(e.g., outlier
 $P75+3IQR$)

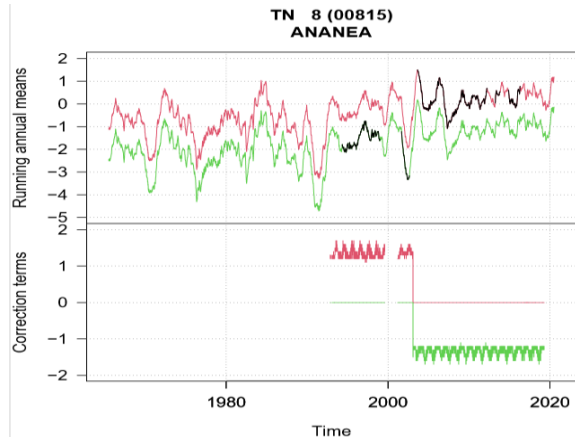
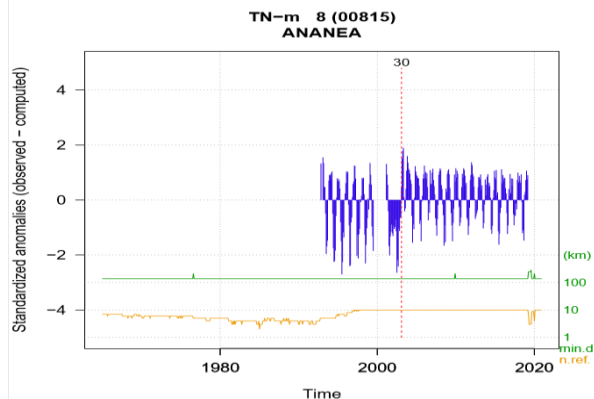
4
error colectivo
(e.g., secuencia
de valores
iguales)

9
ausente
(e.g.,
precipitación
negativa)

HOMOGENIZACIÓN DE SERIES CLIMÁTICAS



SNHT: Standard Normal Homogeneity Test



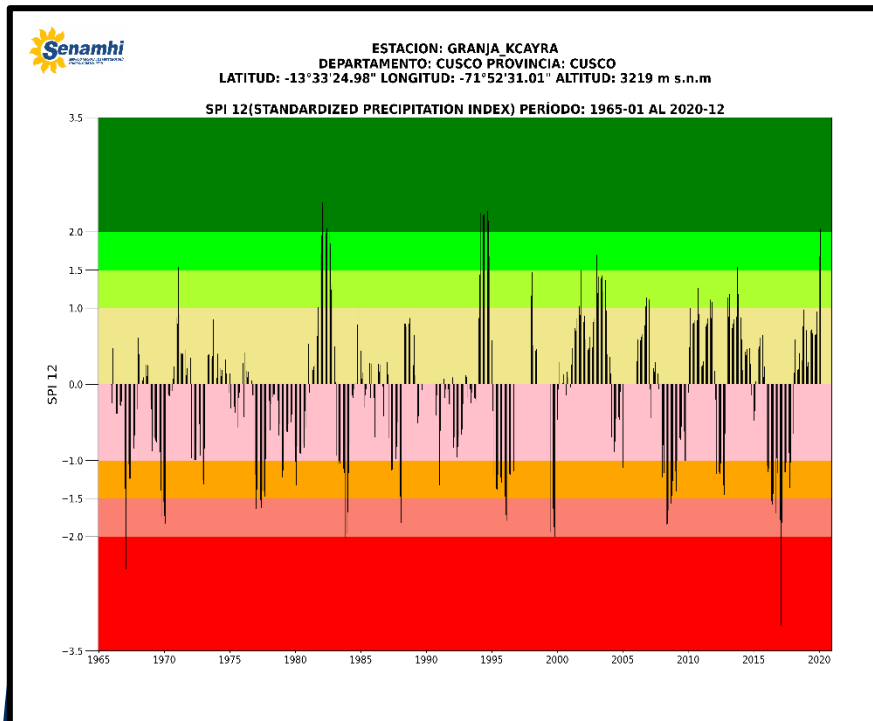
Generalidades

- Índice SPI
- CDD (Días secos consecutivos)
- CWD (Días húmedos consecutivos)
- Umbrales de temperaturas (P1, 5, 10, 90, 95 y 99)

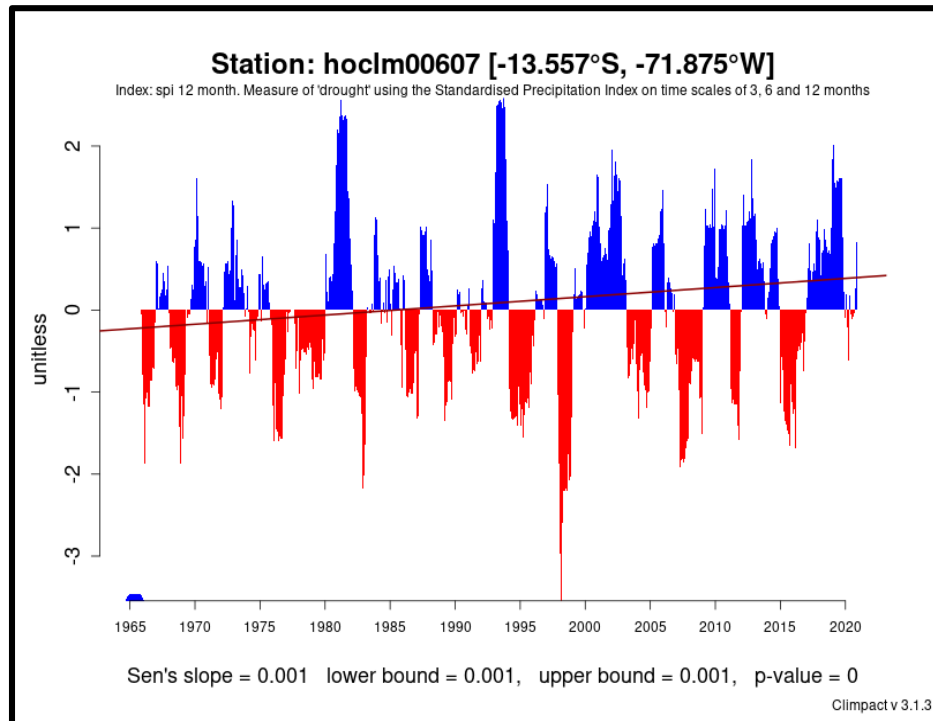


GENERACIÓN DE ÍNDICES CLIMÁTICOS A PARTIR DE SERIES HOMOGENIZADAS: SPI 12

SENAMHI



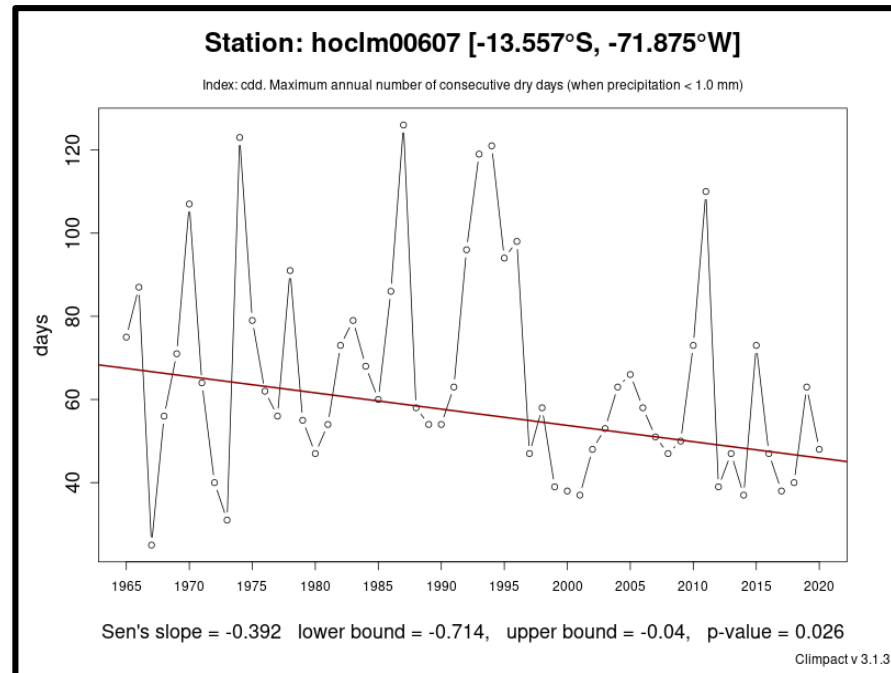
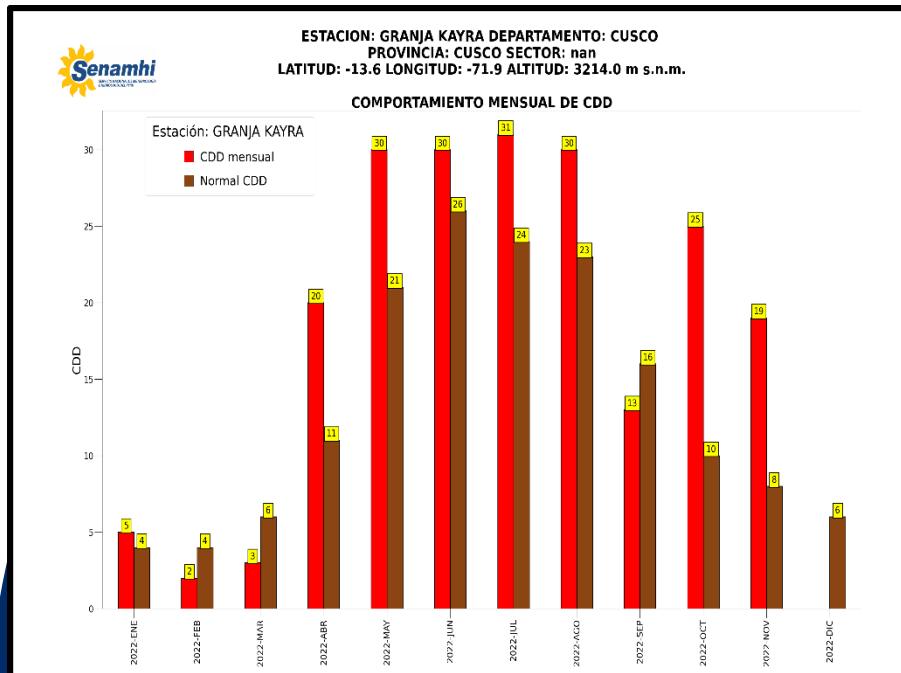
CLIMPACT



GENERACIÓN DE ÍNDICES CLIMÁTICOS A PARTIR DE SERIES HOMOGENIZADAS: CDD (Consecutive Dry Days)

SENAMHI

CLIMPACT

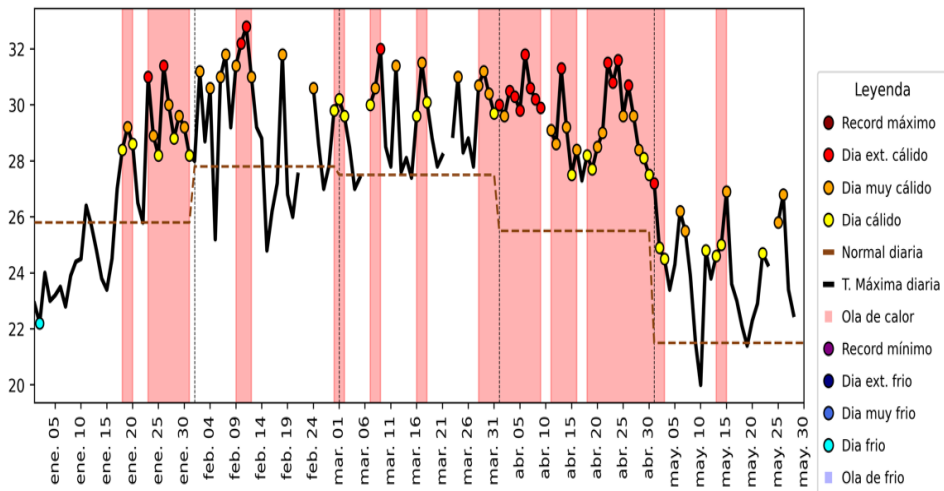


GENERACIÓN DE ÍNDICES CLIMÁTICOS A PARTIR DE SERIES HOMOGENIZADAS: CWD Y UMBRALES DE TEMPERATURA

SENAMHI



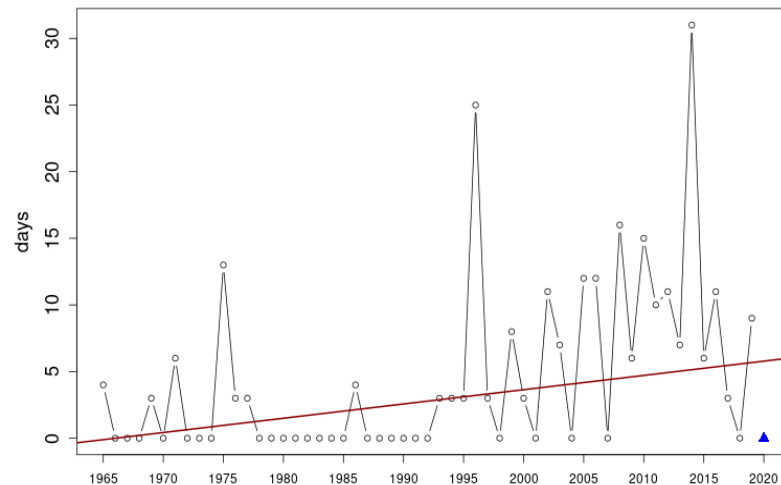
TEMPERATURA MÁXIMA: ENERO - MAYO 2023
Estación: LOMAS DE LACHAY - HUACHO



CLIMPACT

Station: hoclm00607 [-13.557°S, -71.875°W]

Index: HWF-Tx90. Heatwave Frequency (number of days contributing to heatwave events)



Sen's slope = 0.107 lower bound = 0, upper bound = 0.2, p-value = 0

MODELOS GLOBALES, EVALUACIÓN, ESCENARIOS REGIONALIZADOS

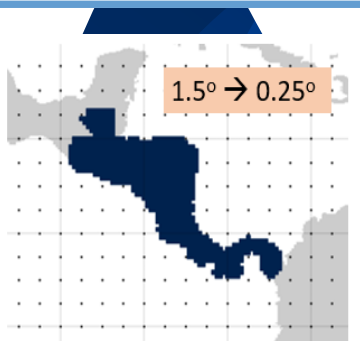
¿Qué modelo elegir?

- Los modelos son herramientas que tenemos disponibles para estudiar el cambio climático.
- No existe un método claro y objetivo para la selección de modelos, siempre hay una componente subjetiva.
- Sin embargo, la elección de uno u otro modelo puede llevar a conclusiones radicalmente distintas.

Modelos climáticos



El que un modelo represente muy bien el clima actual, ¿nos asegura que vaya a representar también bien el clima futuro?



ENSEMBLE DE OPORTUNIDAD

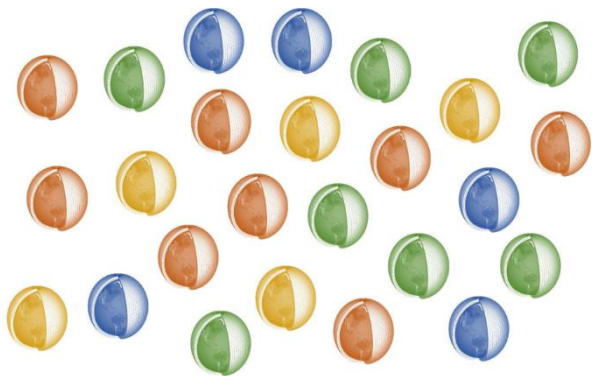
ENSEMBLE FILTRADO

CRITERIOS

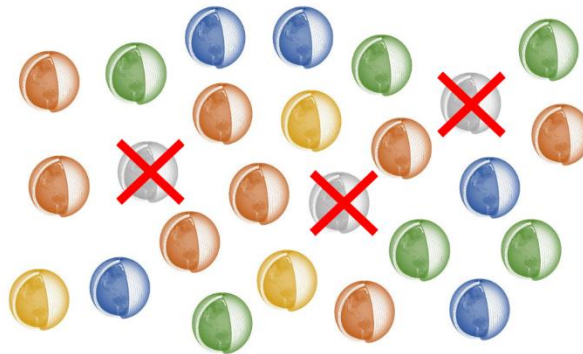


MODELOS GLOBALES, EVALUACIÓN, ESCENARIOS REGIONALIZADOS

ENSEMBLE DE OPORTUNIDAD



ENSEMBLE FILTRADO

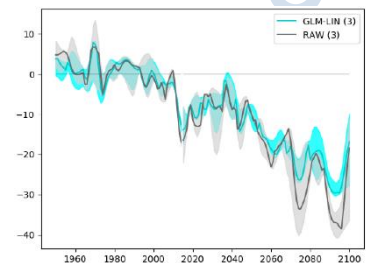
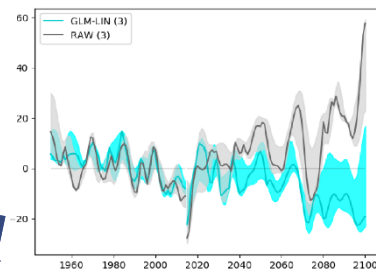


Temperatura (tas)	Precipitación (pr)
1. RAW	1. RAW
2. MLR	2. GLM-LIN
3. RAW+QDM	3. RAW+QDM
4. MLR+QDM	4. GLM-LIN+QDM

- CNRM-ESM2-1 (56934)
- CanESM5 (792769)
- CanESM5-1 (39709)
- CanESM5-CasPE (8528)
- E3SM-1-0 (41806)
- E3SM-1-1 (1414)
- E3SM-1-1-ECA (629)
- E3SM-2-0 (3506)
- EC-Earth3 (189430)
- EC-Earth3-AerChem (8866)
- EC-Earth3-CC (26042)
- EC-Earth3-HR (9300)
- EC-Earth3-LR (712)
- EC-Earth3-Veg (11746)
- EC-Earth3-Veg-LR (5347)
- EC-Earth3P (2787)
- EC-Earth3P-HR (2729)

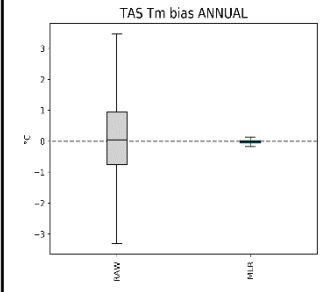
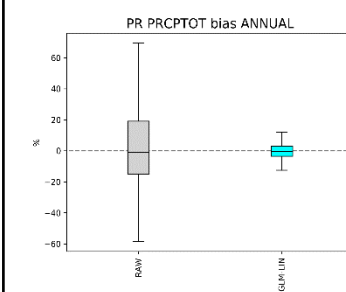
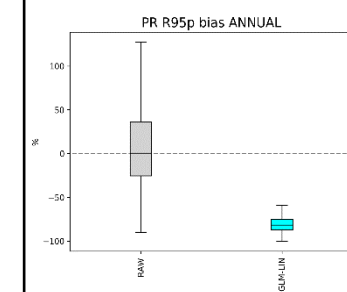
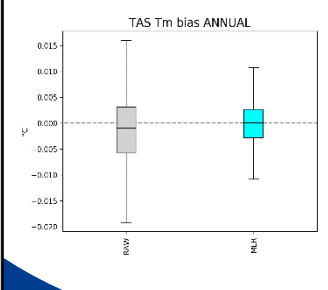
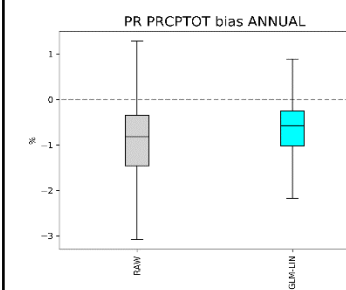
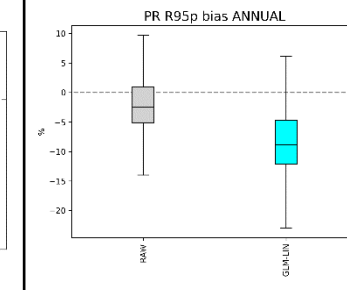
INDEPENDENCIA

INCERTIDUMBRE



MODELOS GLOBALES, EVALUACIÓN, ESCENARIOS REGIONALIZADOS

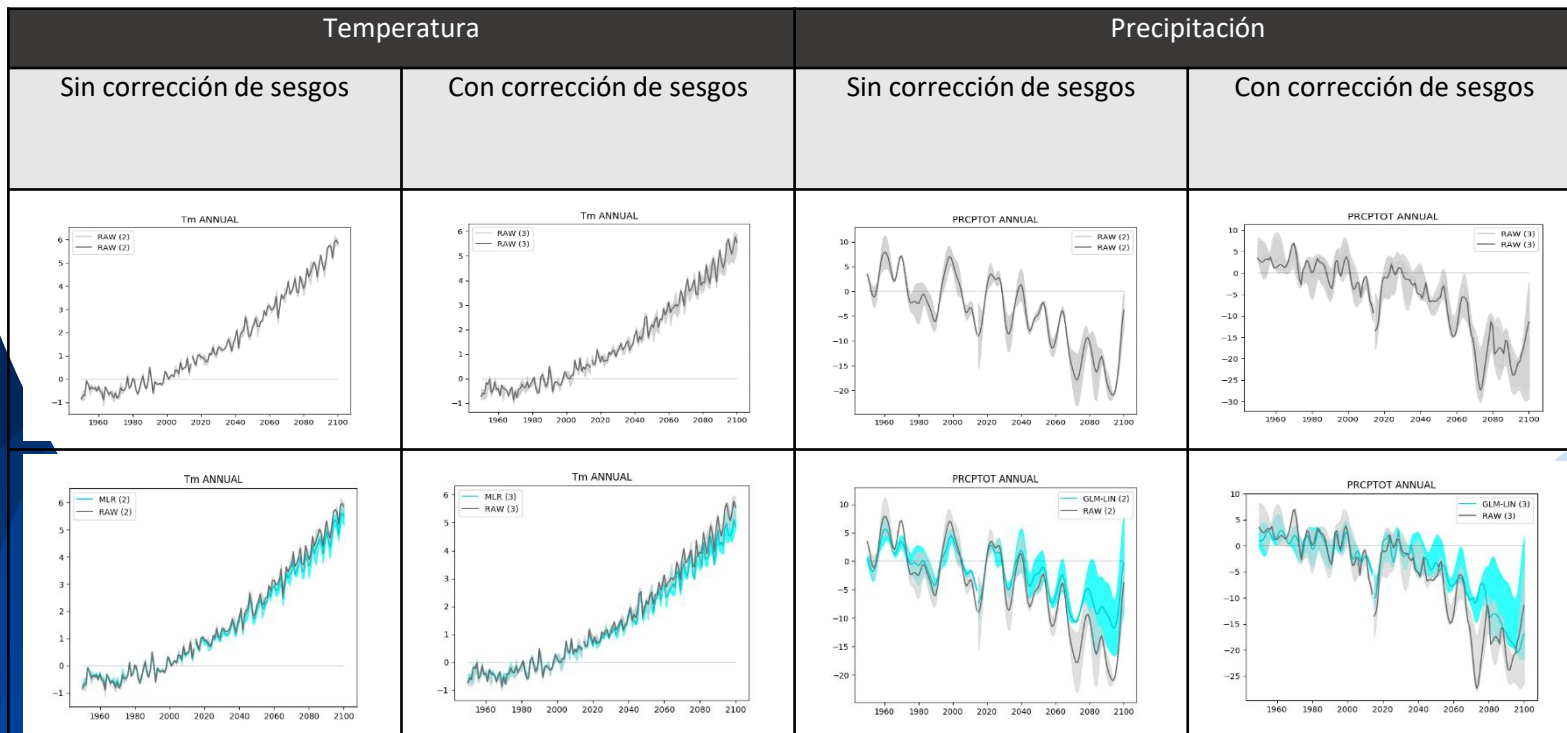
¿Obtiene buenos resultados la evaluación en el presente?

	Temperatura media	Precipitación total	Precipitaciones extremas
Sin corrección de sesgos	<p>TAS Tm bias ANNUAL</p> 	<p>PR PRCPTOT bias ANNUAL</p> 	<p>PR R95p bias ANNUAL</p> 
Con corrección de sesgos	<p>TAS Tm bias ANNUAL</p> 	<p>PR PRCPTOT bias ANNUAL</p> 	<p>PR R95p bias ANNUAL</p> 



MODELOS GLOBALES, EVALUACIÓN, ESCENARIOS REGIONALIZADOS

¿Los modelos mantienen la tendencia futura?



CONCLUSIONES:

- ❖ Para la prestación de servicios climáticos se deben seguir las 5 competencias que describe la OMM en el Doc. N° 1209.
- ❖ Los modelos globales climáticos pueden evaluarse mediante metodologías simples y efectivas que evalúen el desempeño presente y futuro.

RECOMENDACIONES:

- ❖ Se deben evaluar criterios adicionales al aplicar el control de calidad y la homogeneización de datos de variables meteorológicas (ejm: eventos ENSO).
- ❖ Se recomienda desarrollar mejoras en los productos que puedan brindar un mayor entendimiento al usuario del servicio climático.



GRACIAS...

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI

Jirón Cahuide 721 – Jesús María, Lima -Perú

Teléfono: (01) 6141414

Consultas : jchiong@senamhi.gob.pe