



# ANÁLISIS DE TENDENCIAS Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y CC EN EL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

Edgar Montenegro  
Mauricio Villazón  
Daniel Avilés

2024  
COCHABAMBA - BOLIVIA



LABORATORIO DE HIDRAULICA

## Objetivos



- Analizar la tendencia de la precipitación anual
- Analizar el déficit del año hidrológico 2022 a 2023
- Detección de la variabilidad y tendencias climáticas respecto a la precipitación
- Afectación por el cambio climático

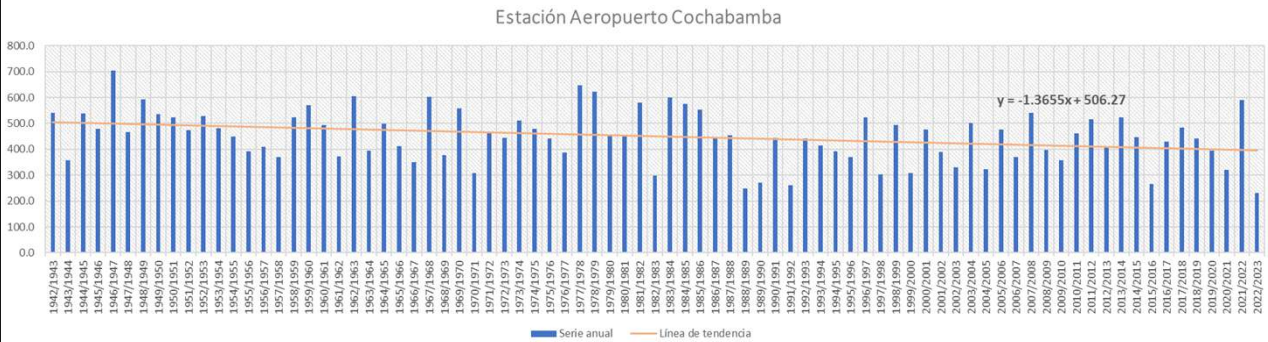
Edgar Montenegro T., Mauricio F. Villazón Gómez, Daniel Avilés. (2023) Análisis de tendencias y evaluación del comportamiento de la precipitación pluvial en el departamento de Cochabamba. 1er Congreso de Recursos Hídricos (Asociación Boliviana de Ingeniería en Recursos Hídricos) Cochabamba- Bolivia. Noviembre 2023



LABORATORIO DE HIDRAULICA



Análisis de tendencia de la precipitación anual

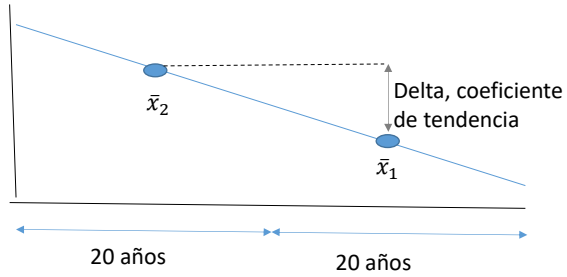


Análisis de tendencia de la precipitación anual



Estacion	Periodo de registro		Años hidrologicos	Promedio anual precipitacion (mm)	Coefficiente de pendiente linea de tendencia	Tasa decaimiento lluvia en 10 años (mm)
San Benito	Agosto 1965	julio 2023	58	378.6	-0.70	7.0
Mizque	Agosto 1979	Julio 2021	42	427.9	-0.99	9.8
Arani	Agosto 1955	Julio 2023	68	345.2	-1.34	13.4
AASANA-Cbb	Agosto 1942	Julio 2023	81	450.3	-1.36	13.6
Misicuni	Agosto 1969	Julio 2023	54	627.7	-2.23	22.3
Anzaldo	Agosto 1978	Julio 2023	45	492.1	-3.06	30.6
Colomi	Agosto 1969	Julio 2023	54	607.8	1.20	
Capinota	Agosto 1950	Julio 2023	73	513.3	1.07	
Embalse Corani	Agosto 1953	Julio 2023	70	2591.1	0.08	

# Análisis de tendencia especializada de la precipitación anual para el departamento de Cochabamba

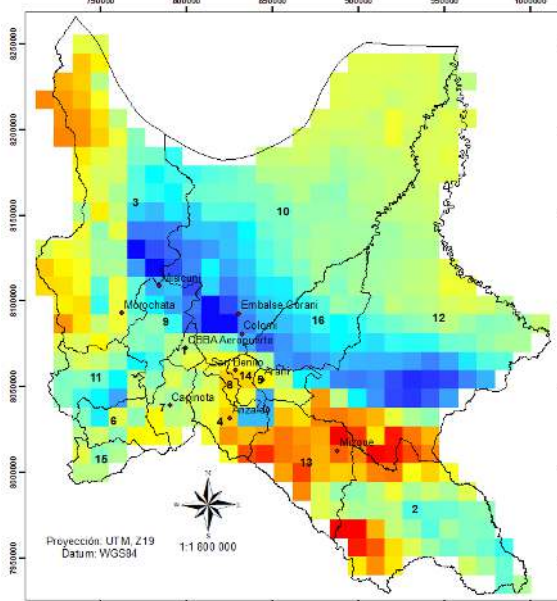


Tendencia en términos de la variación del promedio

$$\text{Coef Tende} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2}$$

Grilla GMET => Precipitación mensual y diaria  
Resolución espacial 10 Km  
Periodo datos 1980 a 2020 (40 años)

SEI : (Stockholm Environment Institute)  
Balance Hídrico de Bolivia 1980-2020



0 30 60 120  
KM

CODIGO	PROVINCIA	CODIGO	PROVINCIA	CODIGO	PROVINCIA
1	Cercado	6	Arque	11	Tapacari
2	Campero	7	Capinota	12	Carrasco
3	Ayopaya	8	German Jordan	13	Mizque
4	Esteban Arce	9	Quillacollo	14	Punata
5	Arani	10	Chapare	15	Bolivar
				16	Tiraque

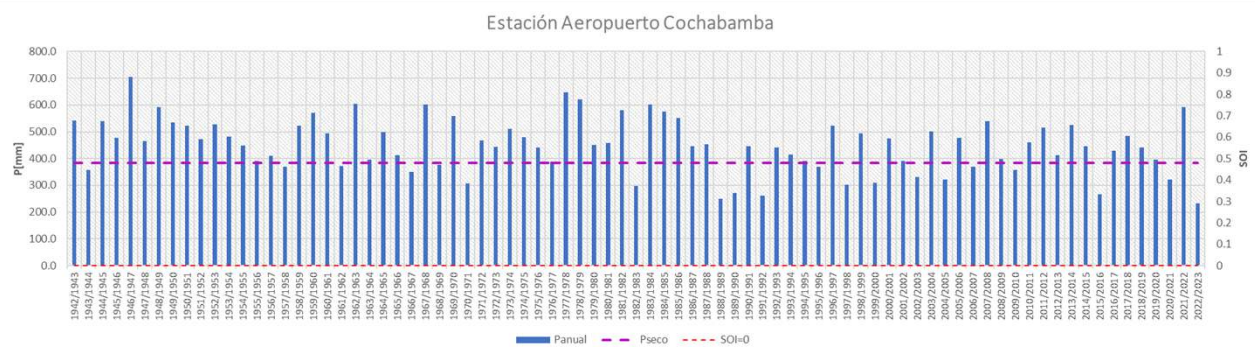
## Leyenda:

□ Limite provincia

**Coeficiente de tendencia:**

High : 1.22883  
Low : 0.802319

## Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023



Pseco = 382.6 mm

Pmedia = 450.3 mm

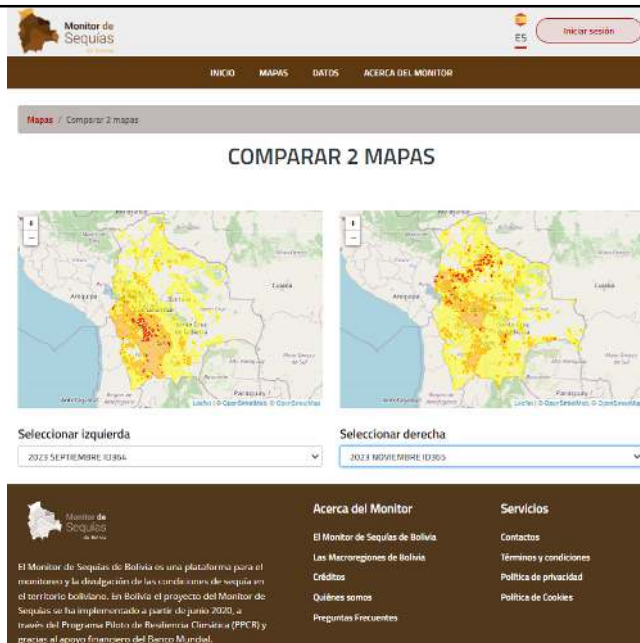
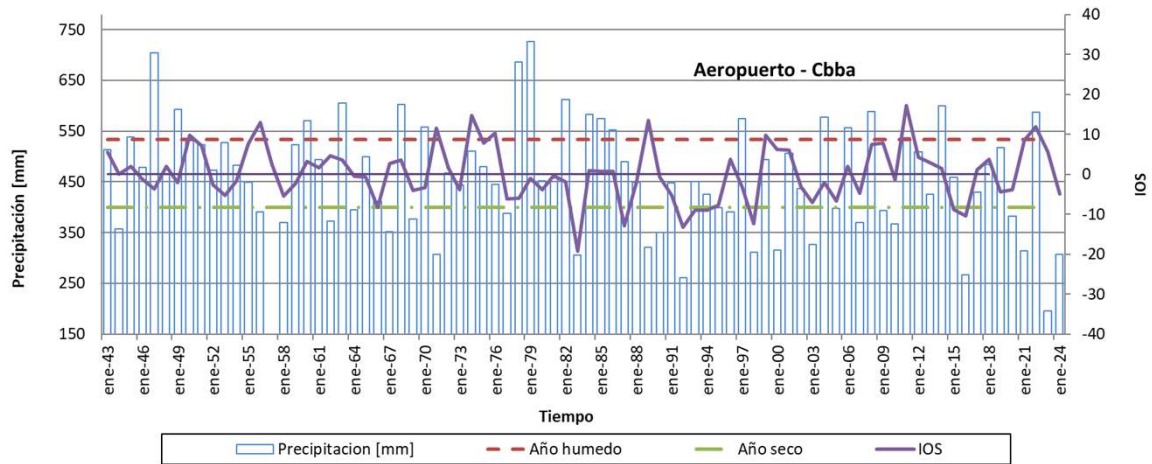
## Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023

Estacion	Periodo de registro		Años hidrologicos	Promedio anual precipitacion (mm)	Precipitacion acumulada ago2022 a julio 2023	Deficit año hidrológico 2022-2023 (%)
San Benito	Agosto 1965	julio 2023	58	378.6	166.9	-56
Mizque	Agosto 1979	Julio 2021	42	427.9	Sin registros	Sin registros
Arani	Agosto 1955	Julio 2023	68	345.2	237.9	-31
AASANA-Cbb	Agosto 1942	Julio 2023	81	450.3	231.6	-49
Misicuni	Agosto 1969	Julio 2023	54	627.7	317.9	-49
Anzaldo	Agosto 1978	Julio 2023	45	492.1	275.1	-44
Colomi	Agosto 1969	Julio 2023	54	607.8	405.9	-33
Capinota	Agosto 1950	julio 2023	73	513.3	350.9	-32
Embalse Corani	Agosto 1953	julio 2023	70	2591.1	2784.7	7

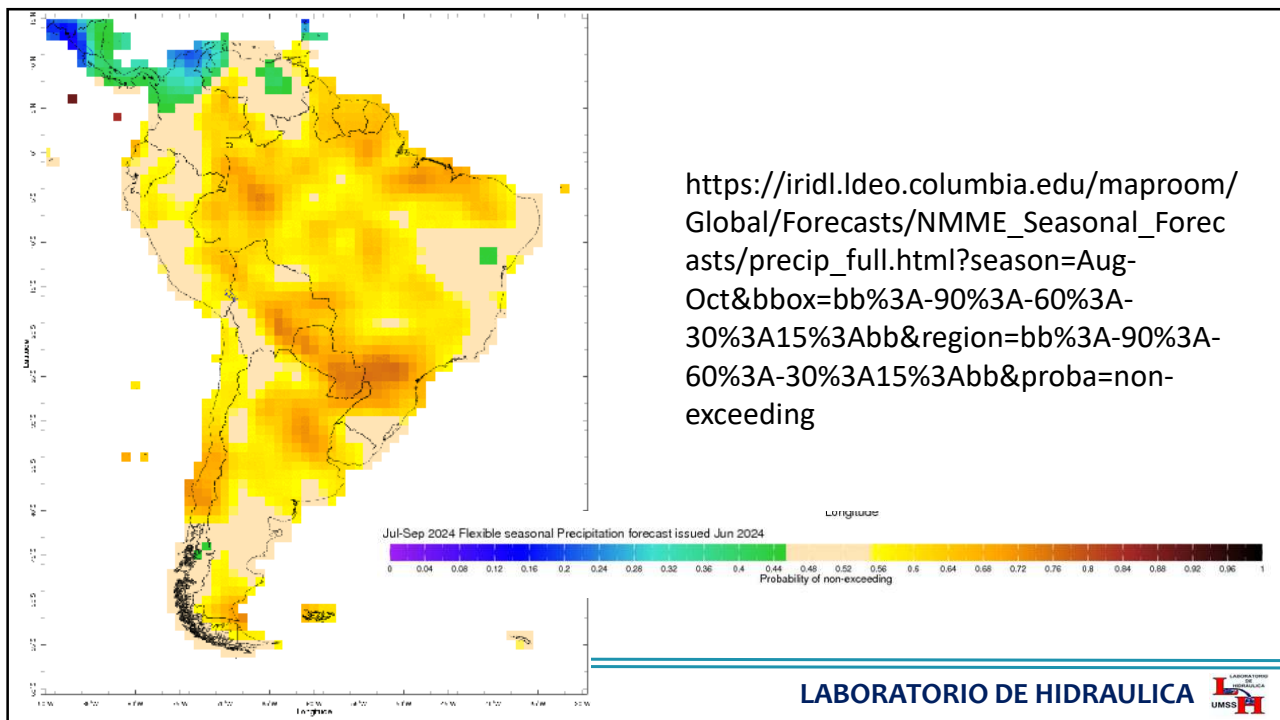
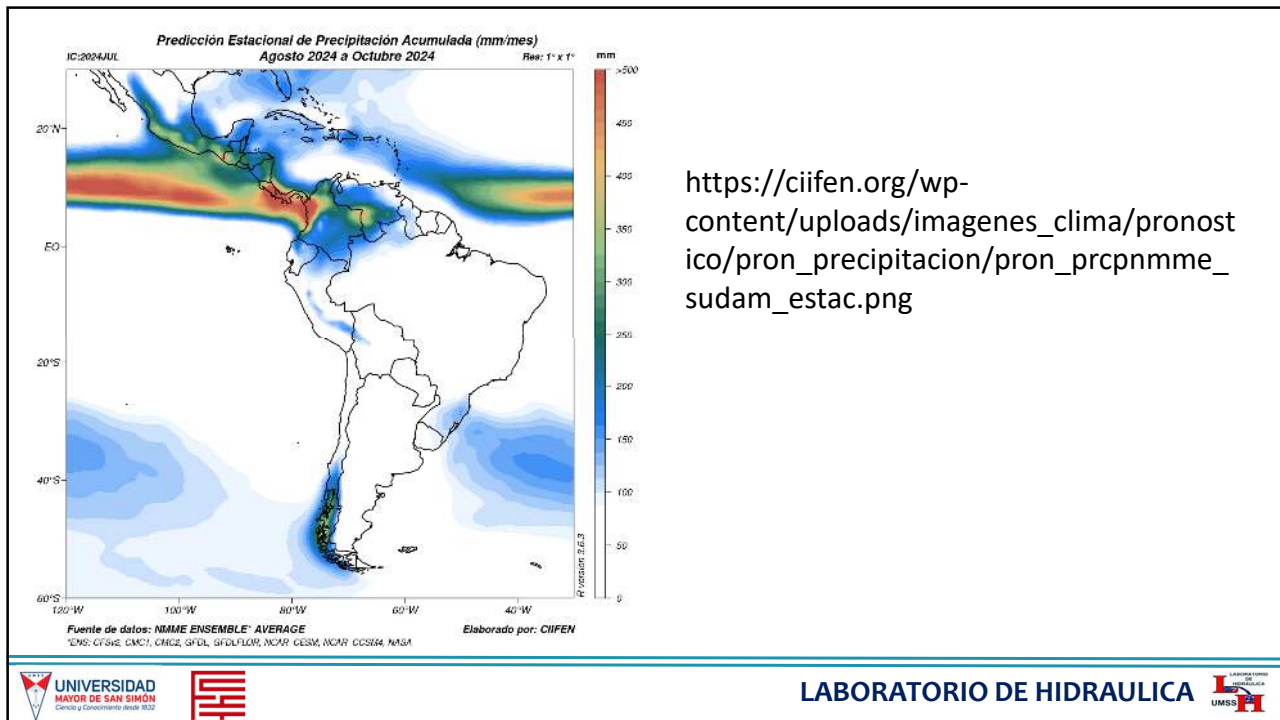


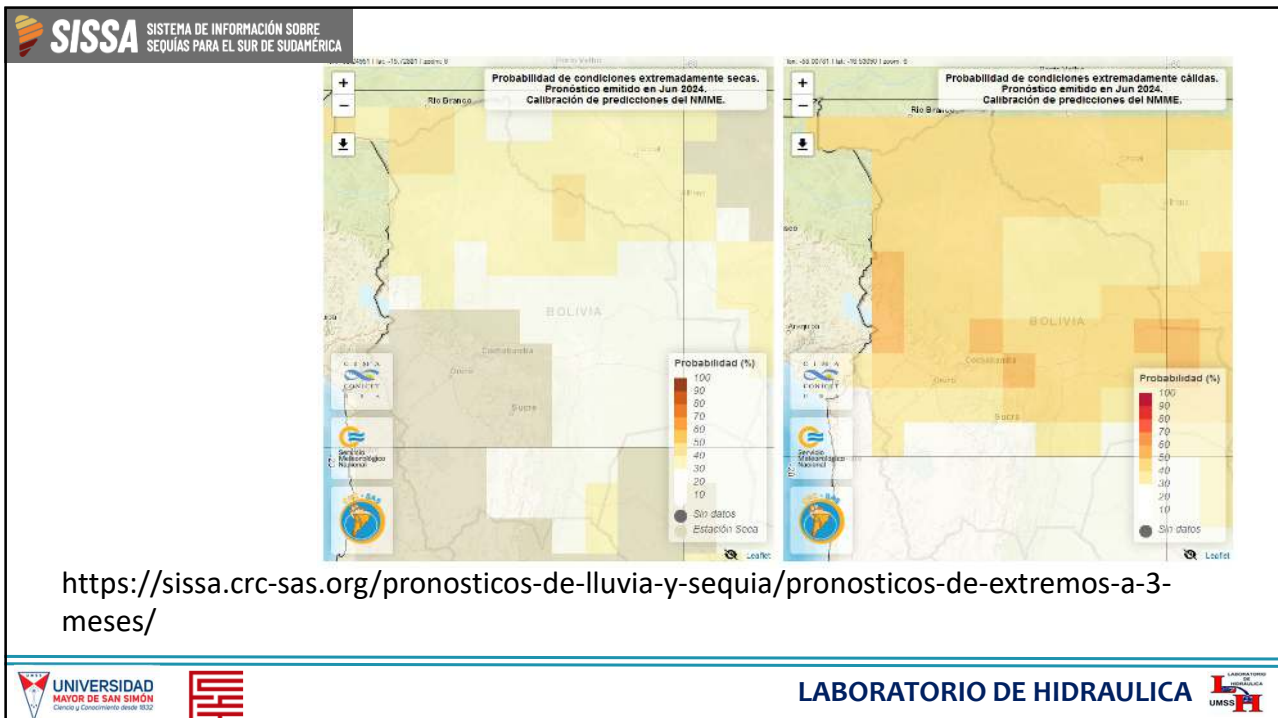
## Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023

### Teleconexiones con El Niño ??

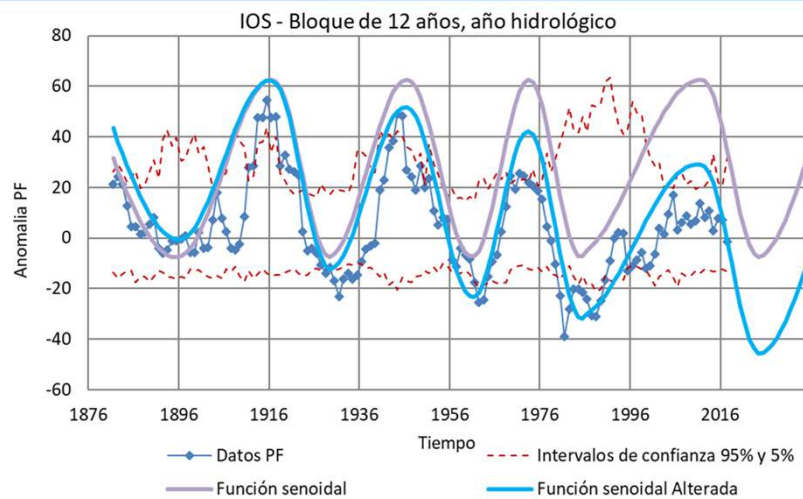


<http://monitoresequias.senamhi.gob.bo/#/>



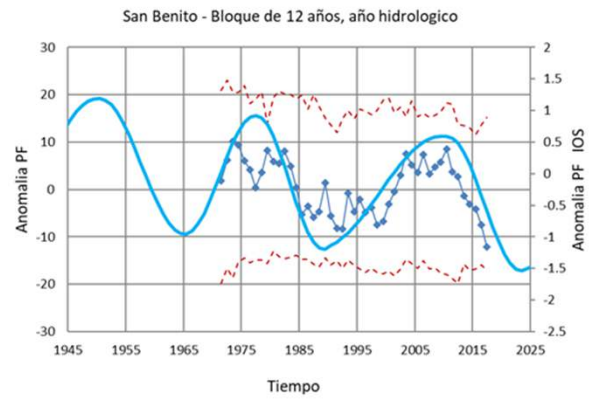
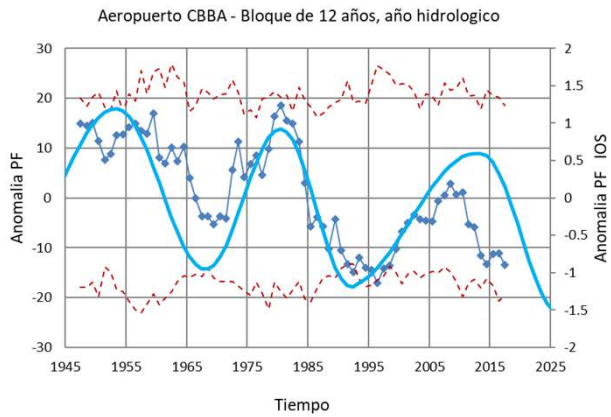


## Variabilidad y tendencias climáticas

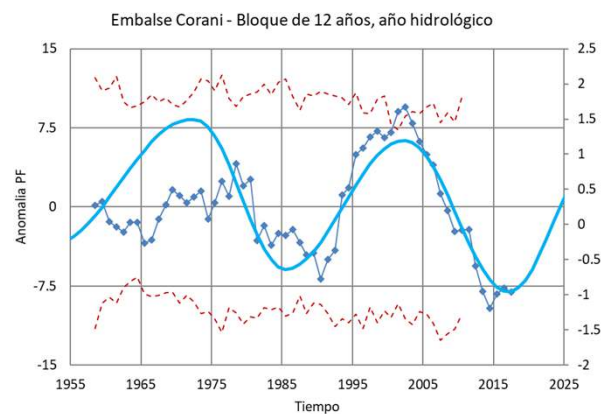
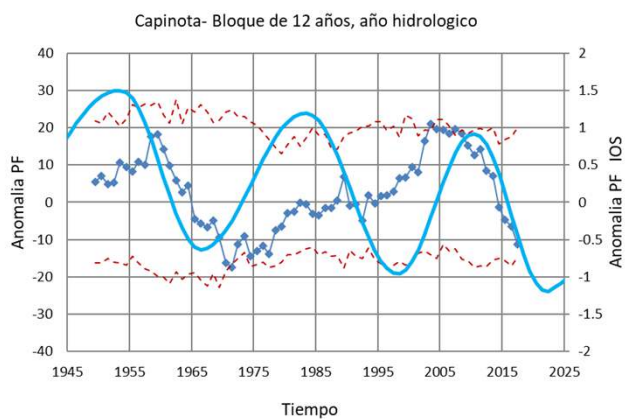


Gonzales A. Villazon M.F., Willems P., 2018 Assessment of Rainfall Variability and Its Relationship to ENSO in a Sub-Andean Watershed in Central Bolivia. May 2018 Water 10(6):701. DOI: 10.3390/w10060701 License CC BY 4.0

## Variabilidad y tendencias climáticas



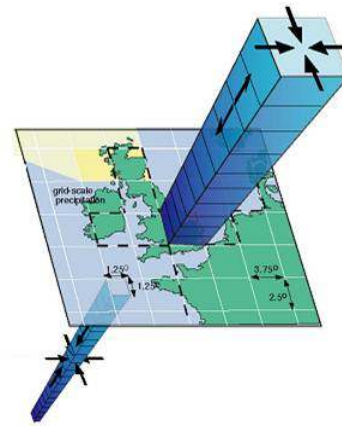
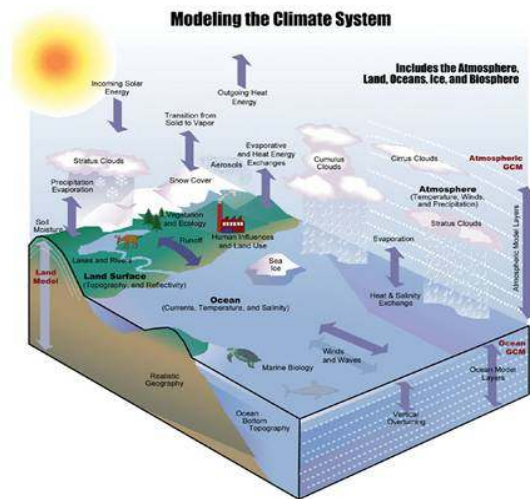
## Variabilidad y tendencias climáticas





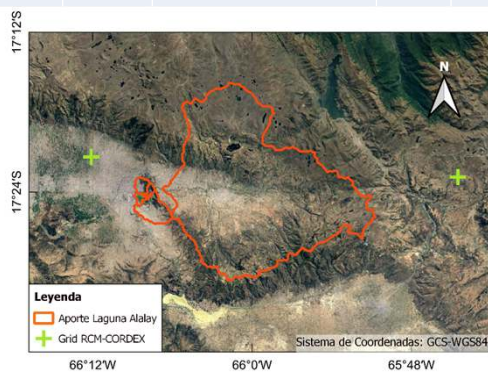
CC

## Climate 1.0: Global Climate Models

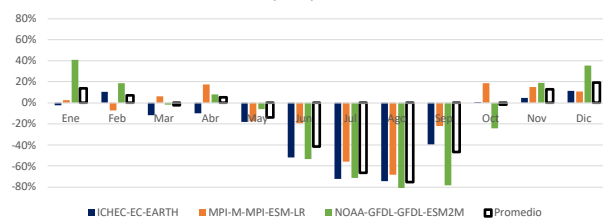


CC

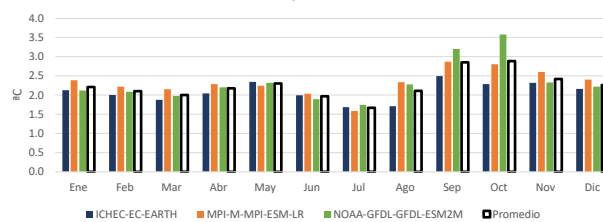
Nro	Instituto	ID del modelo CMIP5	País	RCP 8.5
1	ICHEC	EC-EARTH	Europa	Si
2	MPI-M	MPI-ESM-LR	Alemania	Si
3	NOAA-GFDL	GFDL-ESM2M	USA	Si



% cambio precipitación - 2080s



Deltas temperatura -2050s



## Conclusiones



- Una tendencia decreciente más acentuada de la precipitación es detectada en las provincias del sud del departamento de Cochabamba con valores alrededor de 0.8 que indica que en los últimos 20 años llovió en promedio el 80 % de lo que en promedio llovió los anteriores 20 años considerados.
- El último año hidrológico, entre agosto del año 2022 y julio del 2023, se detecta un déficit de precipitación que se encuentra entre 31 % al 49 % del promedio de largo periodo, que también puede ser interpretado en sentido de que llovió entre el 51 % al 69 % de la lluvia promedio.
- El CC acentuara los periodos secos en el futuro para toda la región valles

# GRACIAS

*PhD. MSc. Eng. Mauricio F. Villazón Gómez*

Director Carrera de Ingeniería Civil  
Laboratorio de Hidráulica,  
Universidad Mayor de San Simón (UMSS)  
[mauricio\\_villazon@yahoo.es](mailto:mauricio_villazon@yahoo.es),  
[mauricio.villazon@fcyt.umss.edu.bo](mailto:mauricio.villazon@fcyt.umss.edu.bo)

