

Actualización de la Mega Sequía

Con el estanque vacío y cuesta arriba

René D. Garreaud

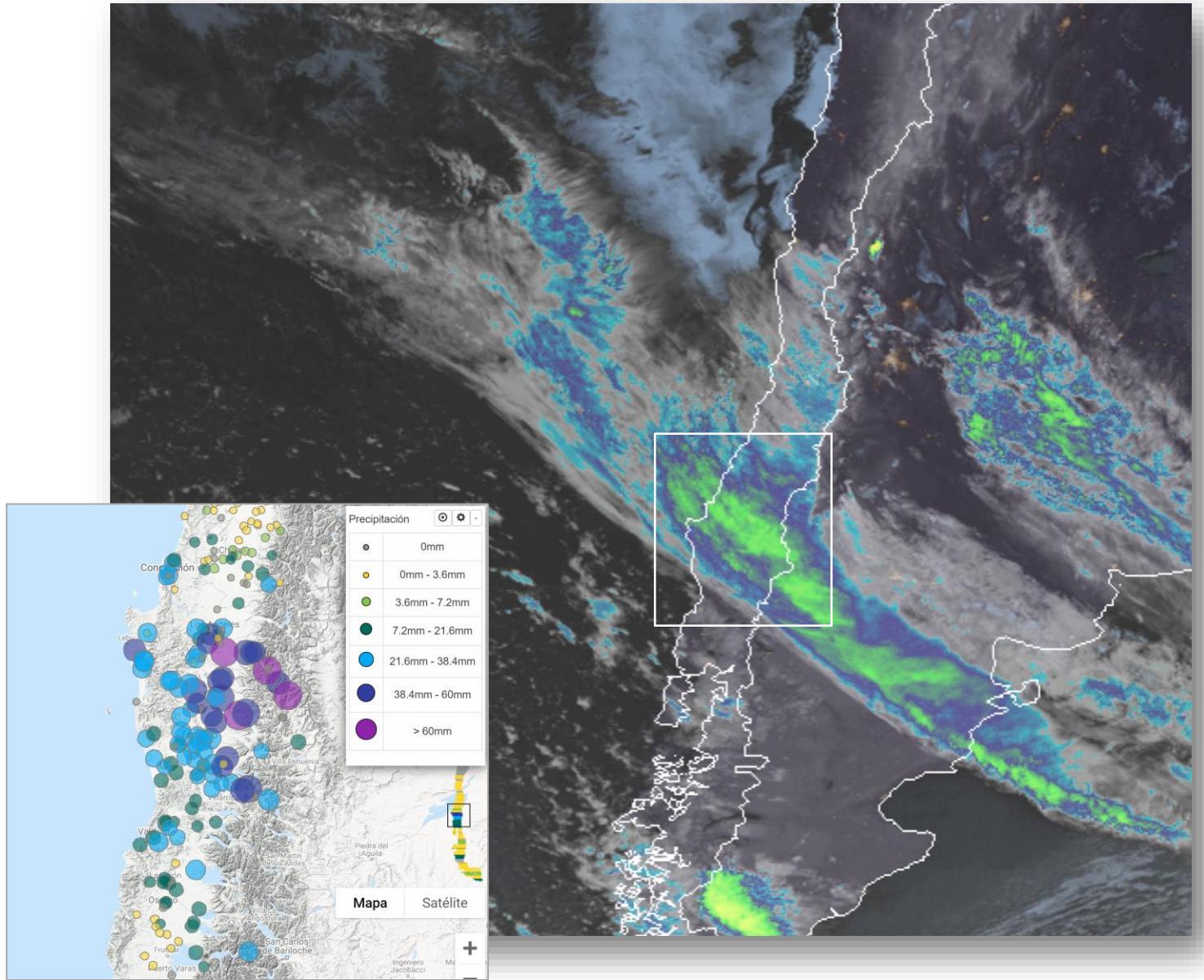
Departmento de Geofísica, Universidad de Chile
Center for Climate and Resilience Research, CR2

15 Junio 2020

Con el estanque vacío y cuesta arriba

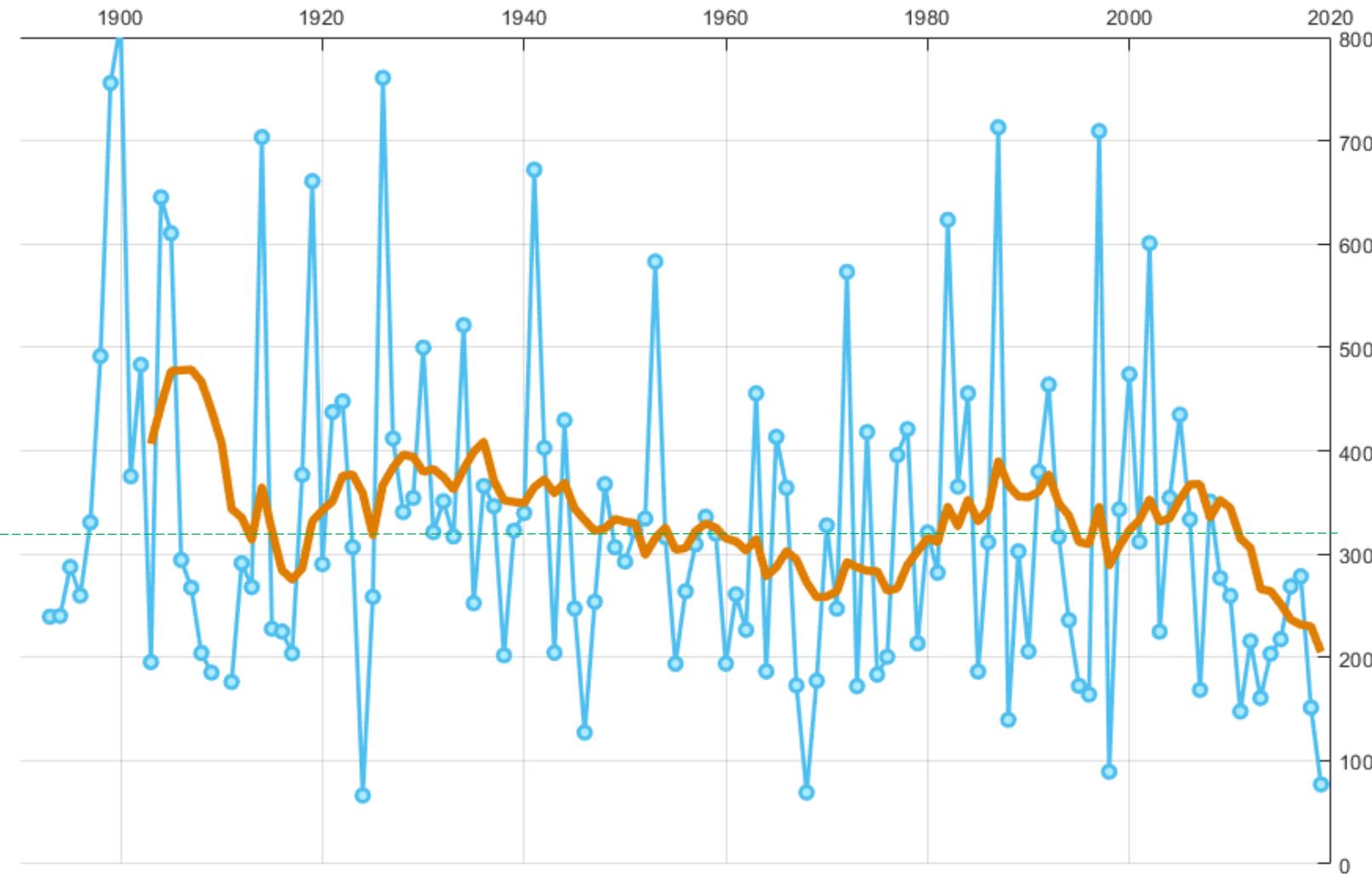
- La Mega Sequía en Chile central: Causas e Impacto
- Condición actual / Predicción 2020
- Proyección de mas largo plazo

La precipitación en Chile central: 5-10 eventos por invierno lo explican todo



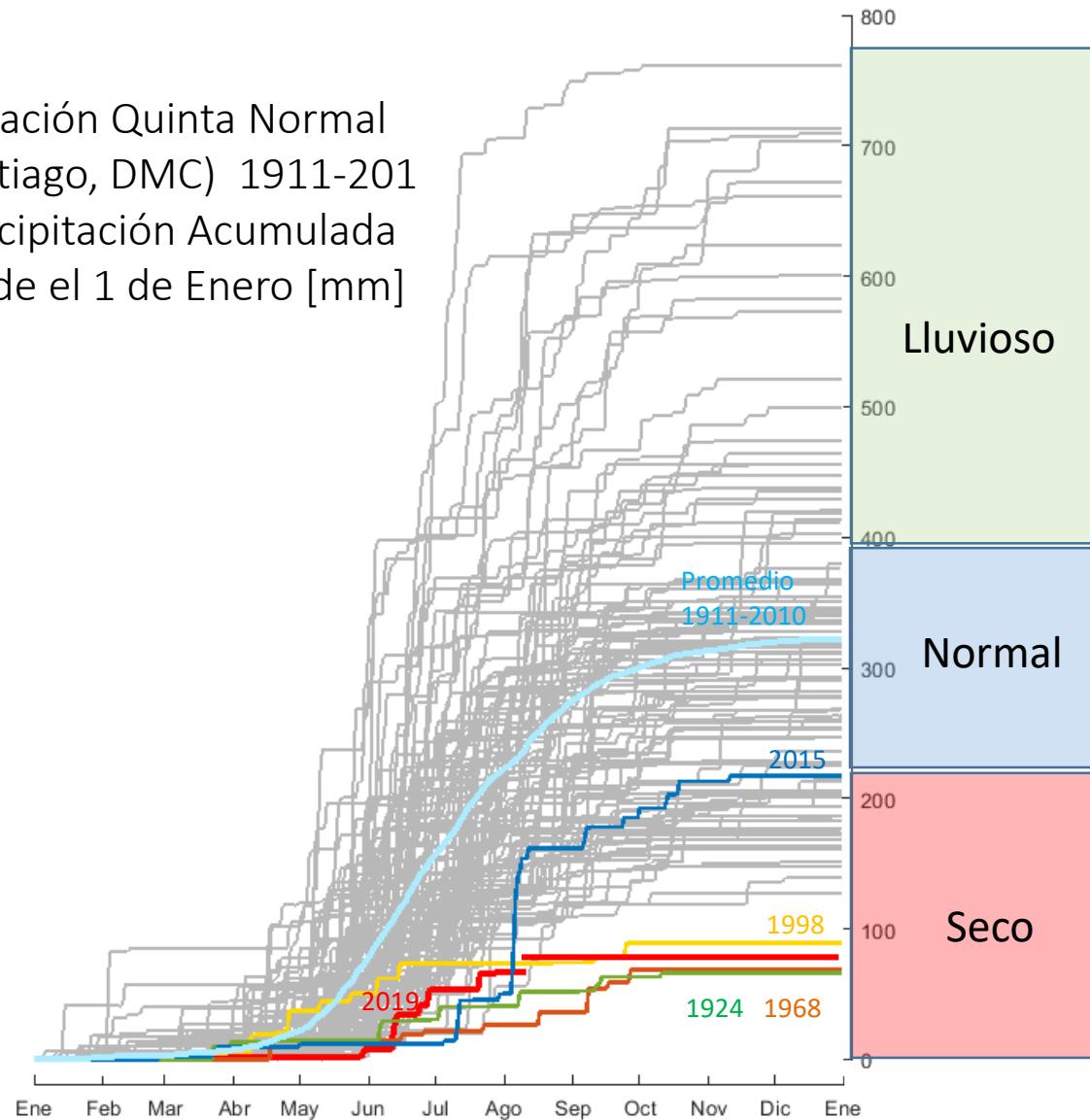
Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Precipitación Anual Quinta Normal - Santiago

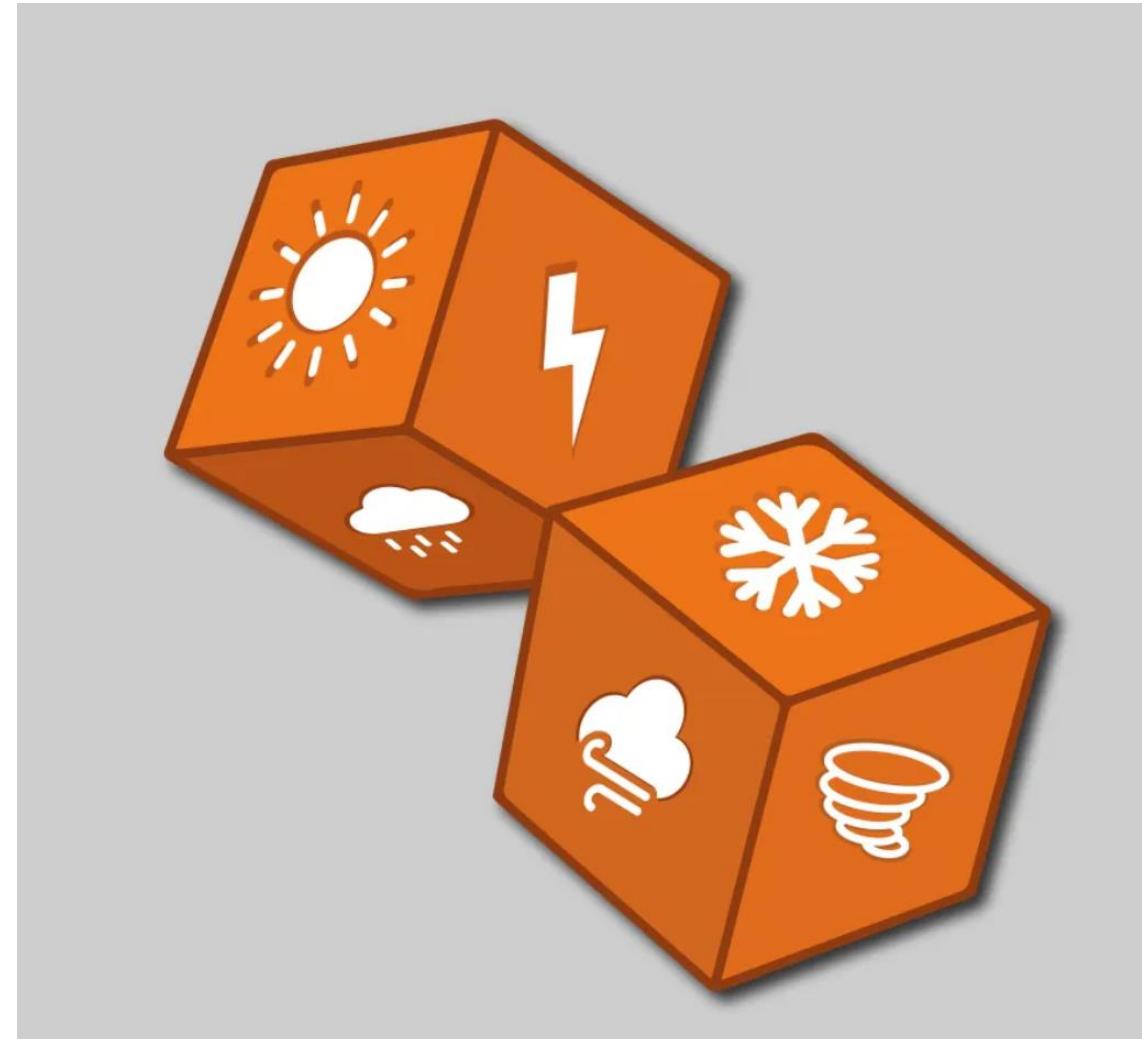


Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Estación Quinta Normal
(Santiago, DMC) 1911-201
Precipitación Acumulada
desde el 1 de Enero [mm]

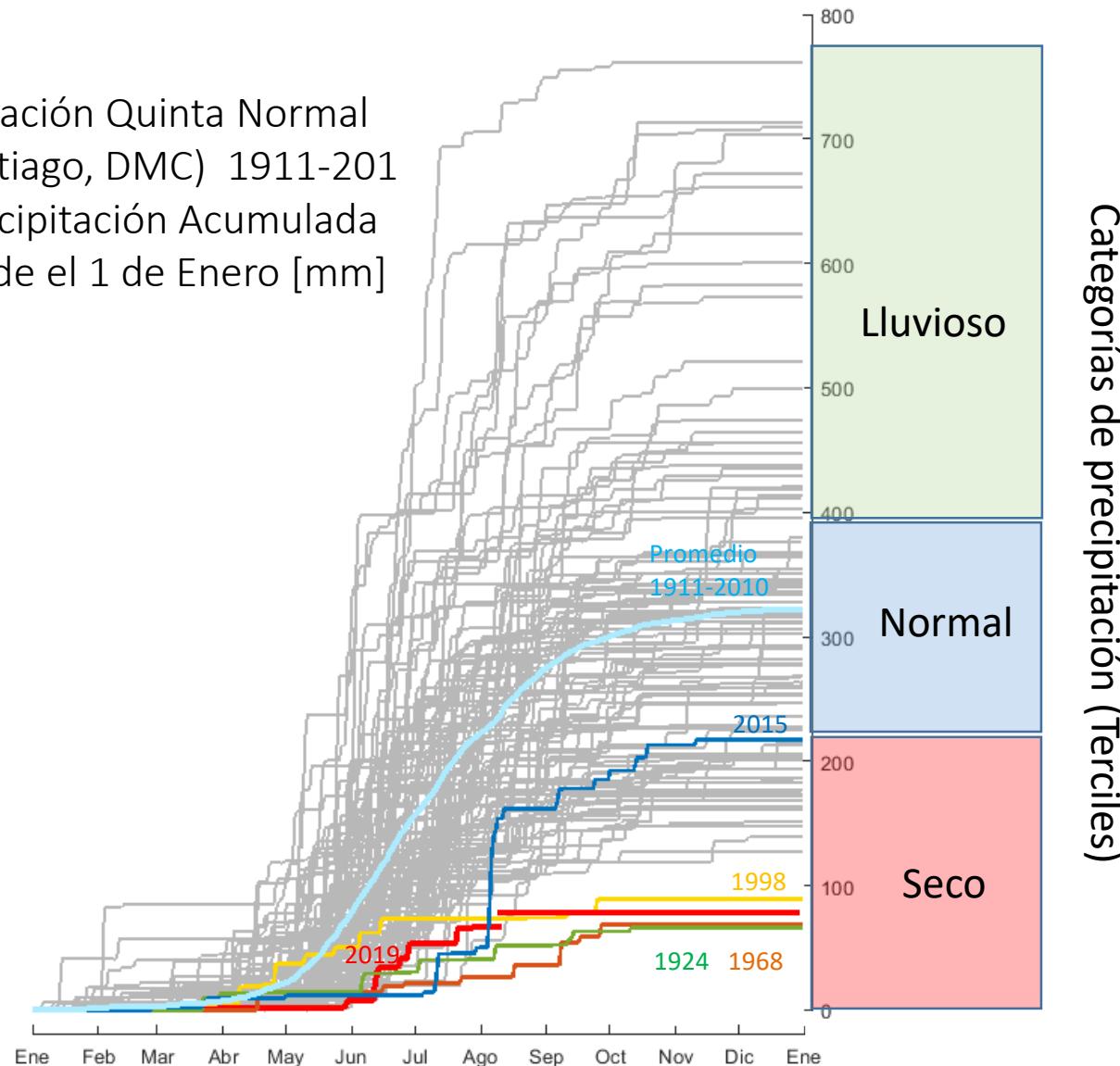


Categorías de precipitación (Terciles)

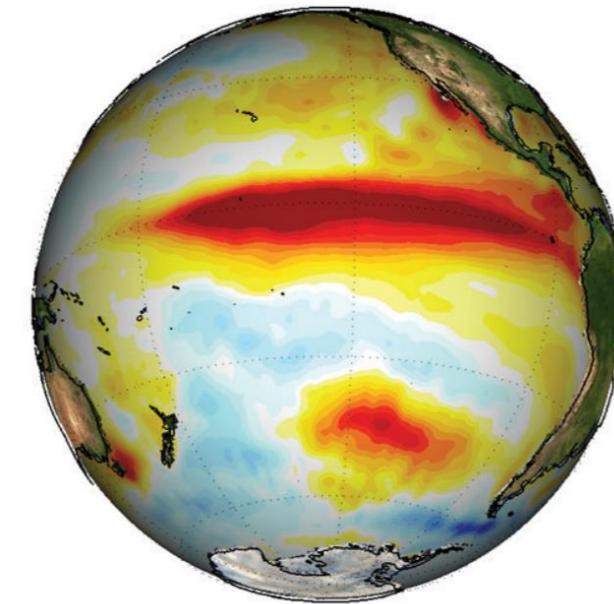


Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Estación Quinta Normal
(Santiago, DMC) 1911-201
Precipitación Acumulada
desde el 1 de Enero [mm]



Categorías de precipitación (Terciles)

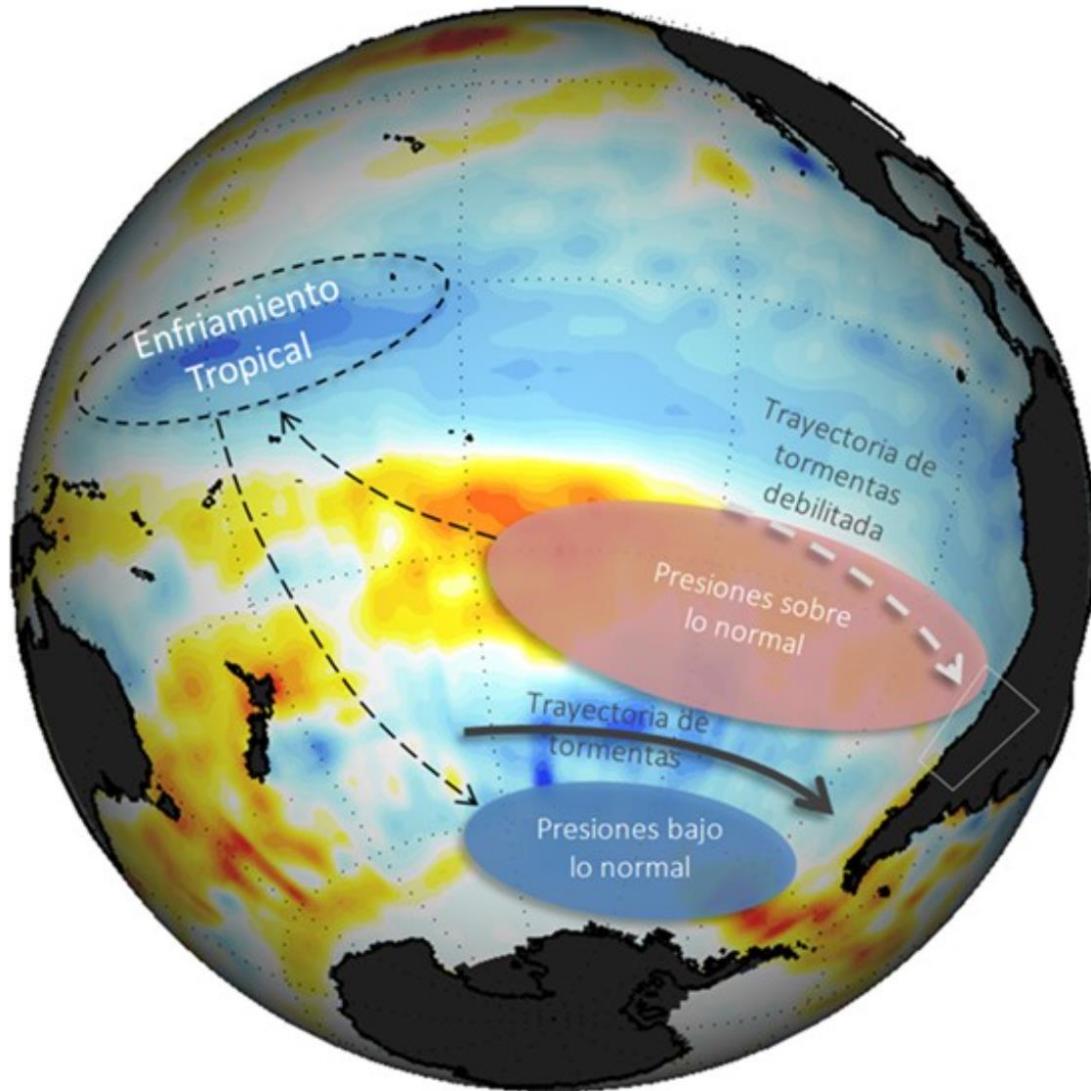


La vida era mas simple antes...

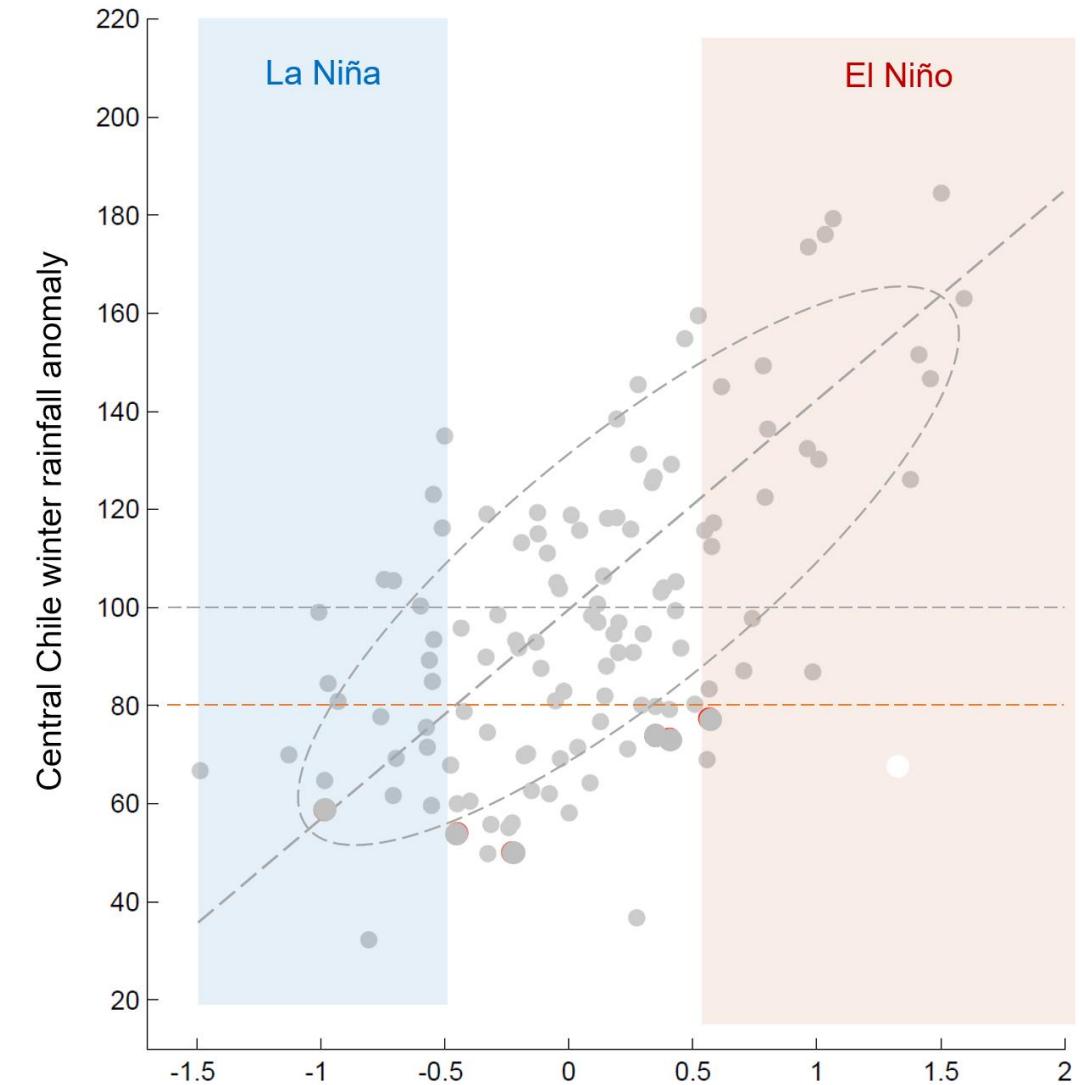
Control del Pacifico Tropical:
El Niño (lluvioso)
La Niña (Seca)

SEQUÍAS HISTÓRICAS

La vida era más simple solo con ENSO

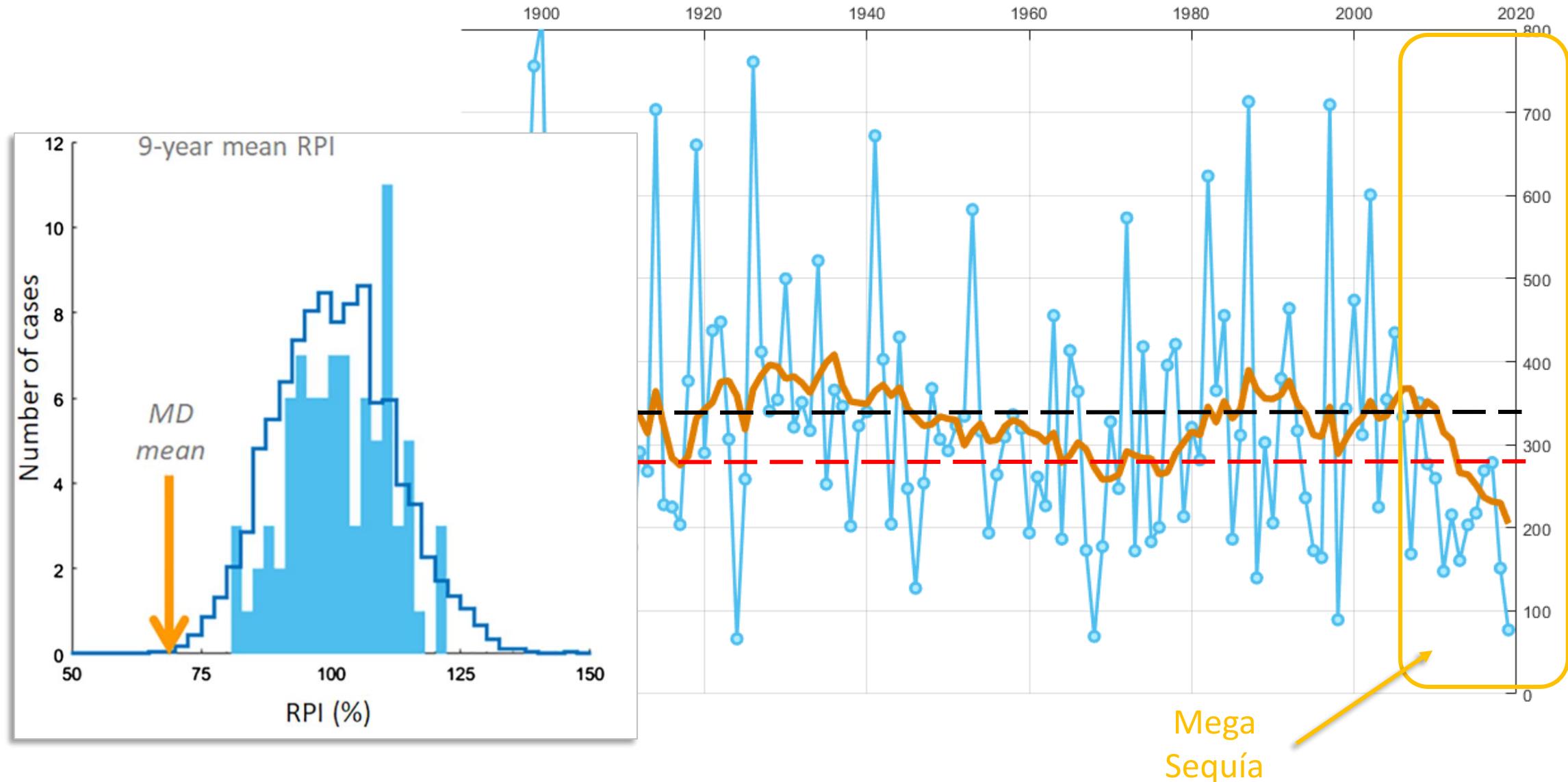


ENSO Modulation
1911-2000

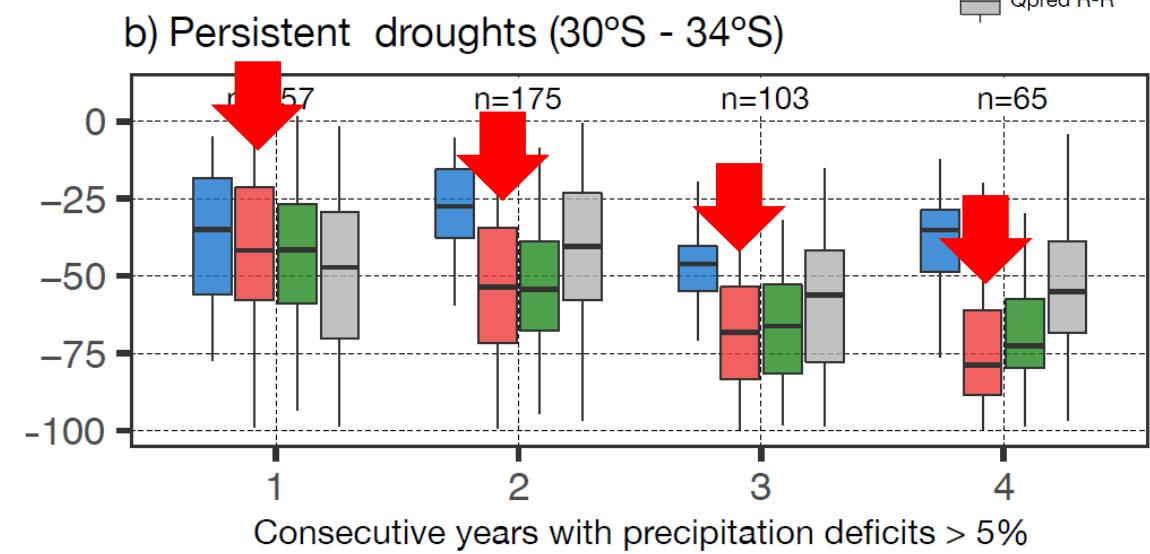
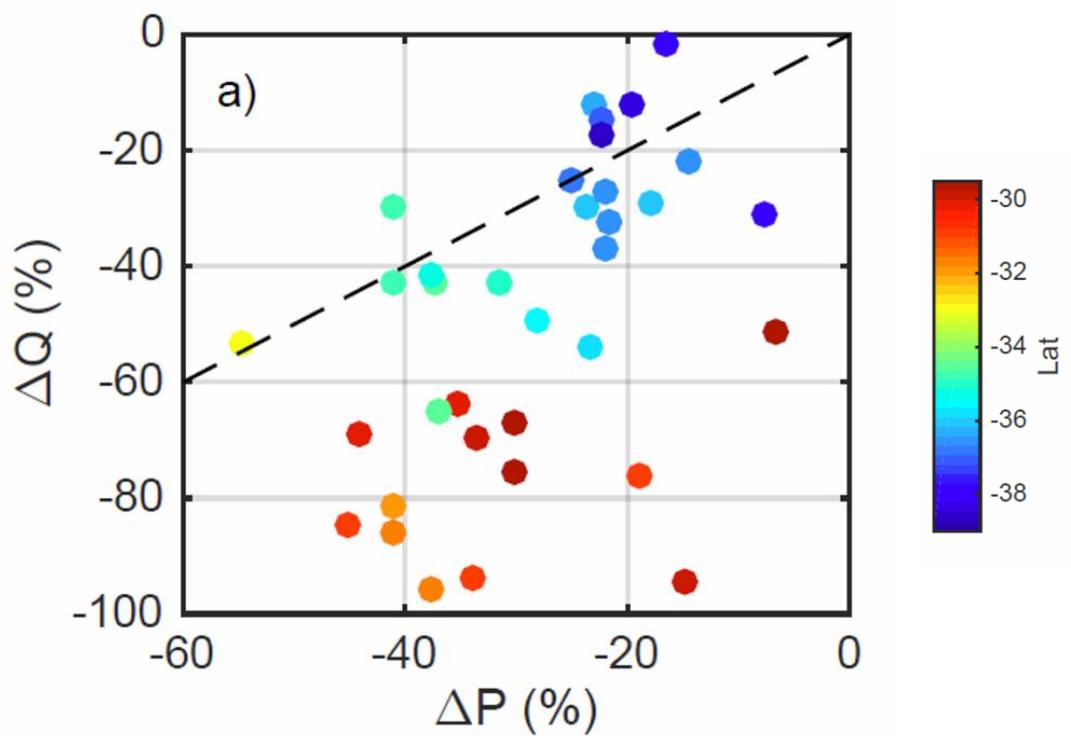


The 2010-2018 mega drought in Central Chile

Unprecedented length in 20th century - Few analogs in last 1000 years



Impactos en Hidrología

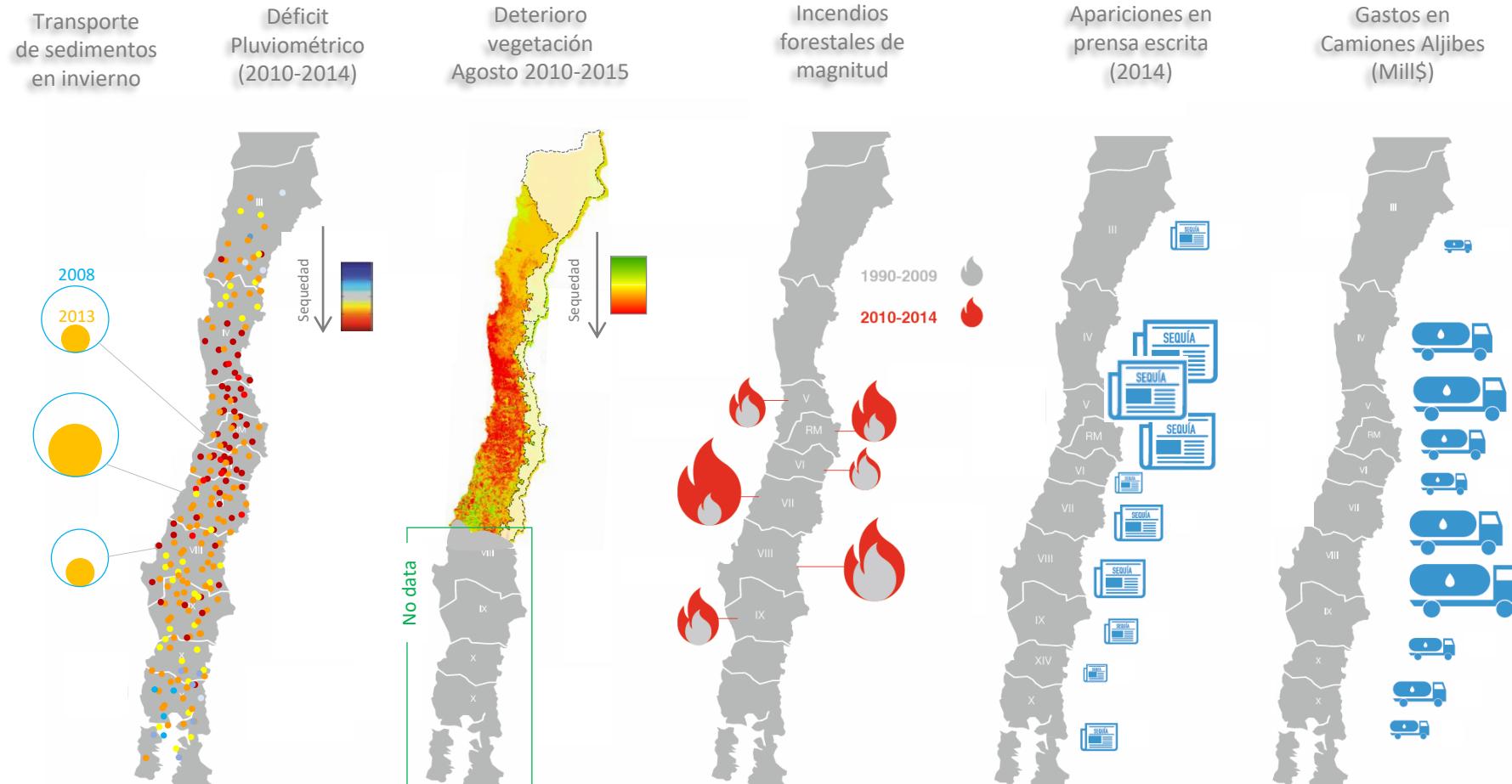


Sequia hidrológica > Sequia Meteorológica

5 años secos \neq $5 \times (1$ año seco)

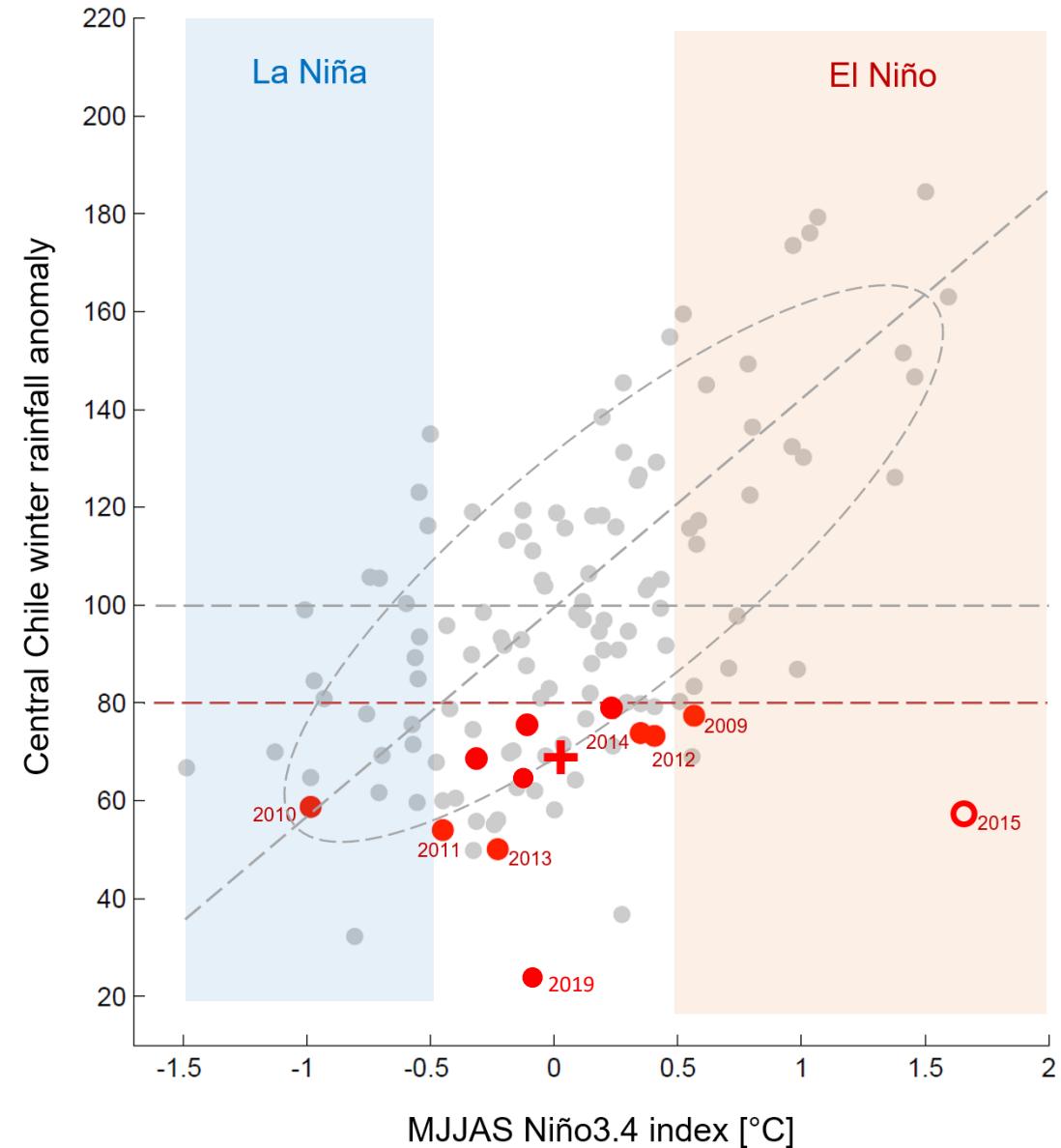
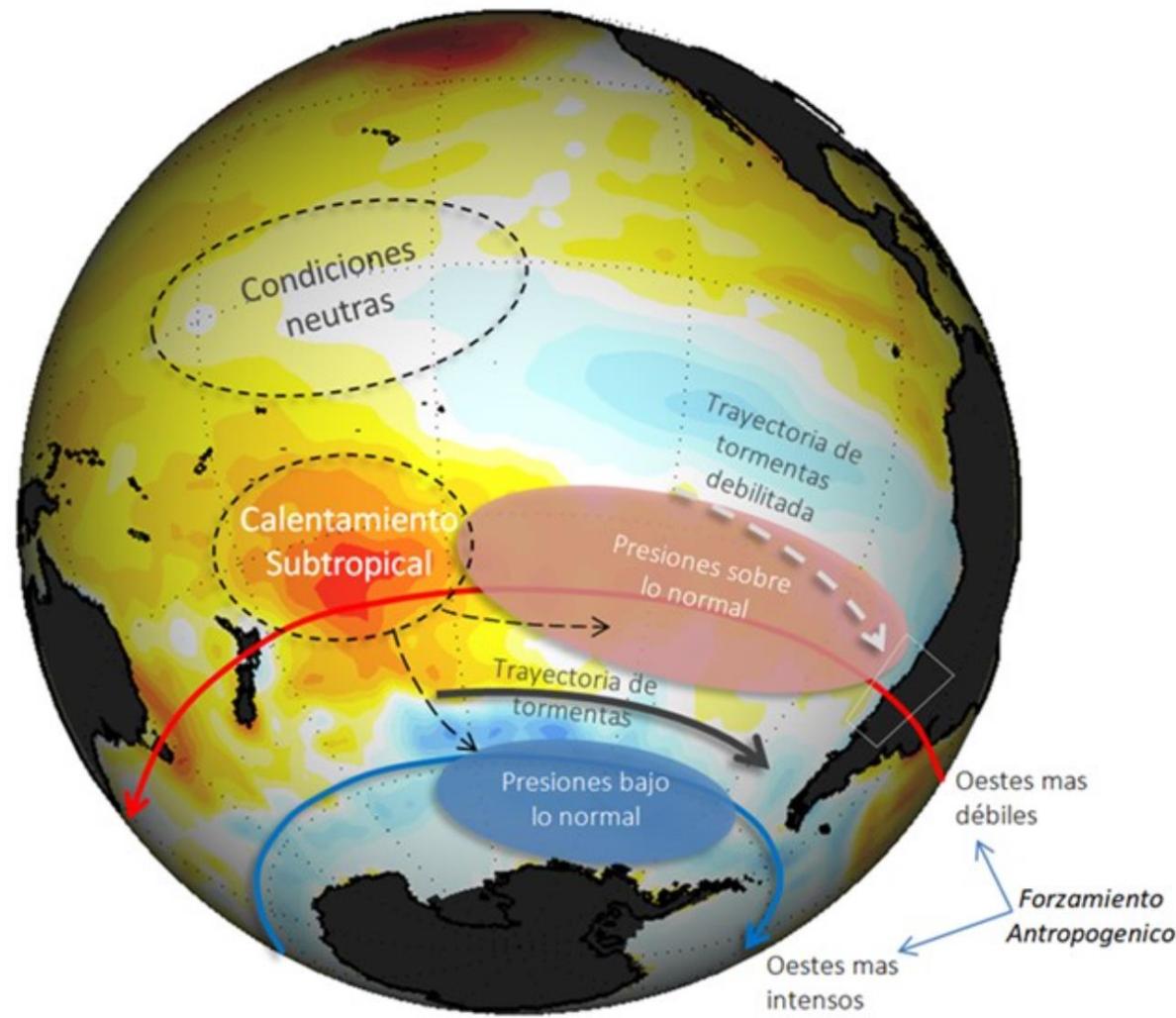
The 2010-2018 mega drought in Central Chile

Individual year rainfall deficit were not extreme
But MD length has caused major ecological and social impacts



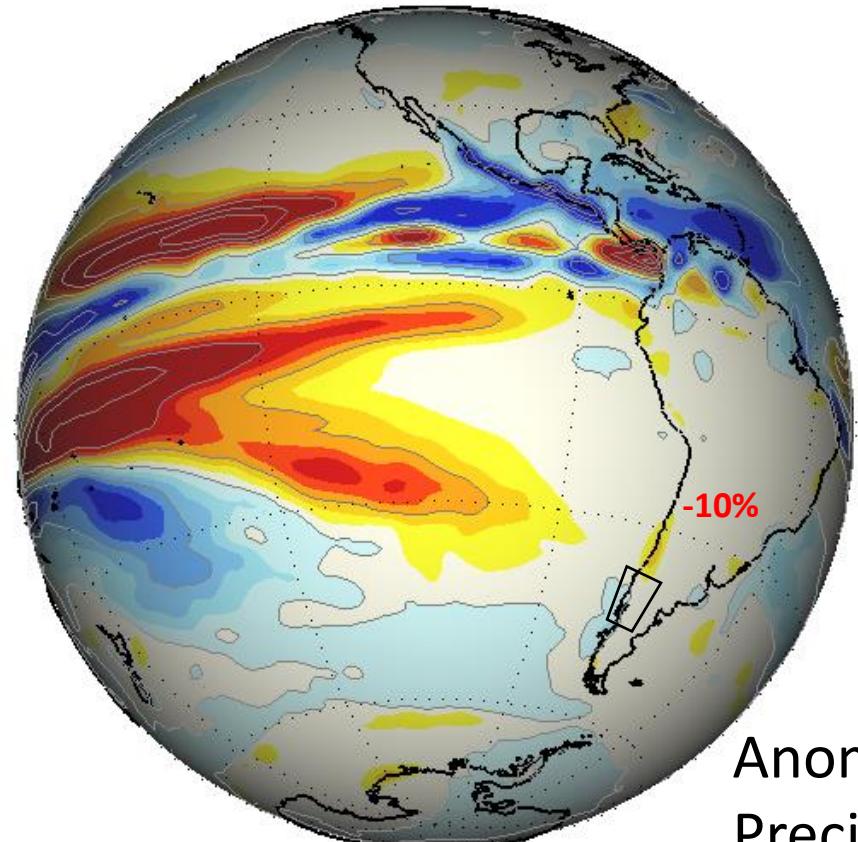
MEGASEQUÍA 2010-2019

Dos nuevos elementos aparecen

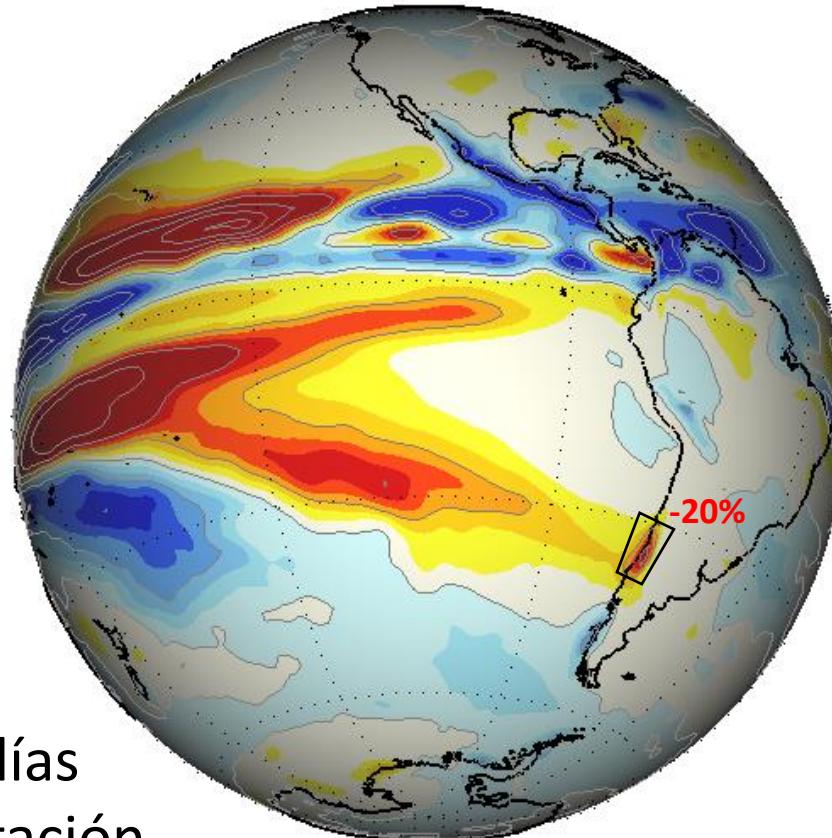


Simulaciones numéricas de la Mega Sequia empleando la Temperatura Superficial del Mar global como forzante

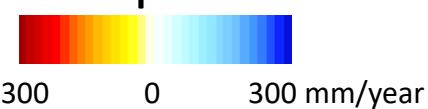
(a) Océano actual + GEI 1800



(b) Océano actual + GEI actual



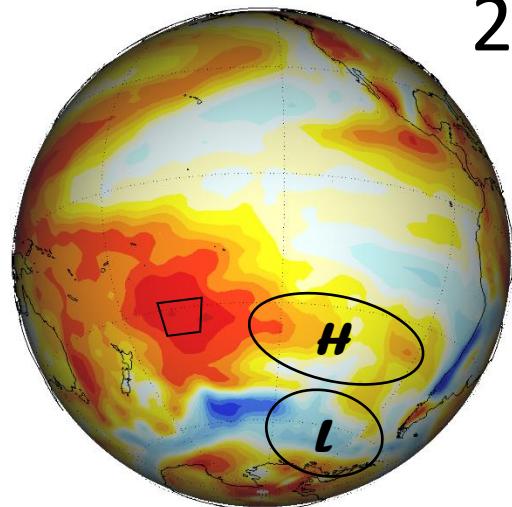
Anomalías
Precipitación



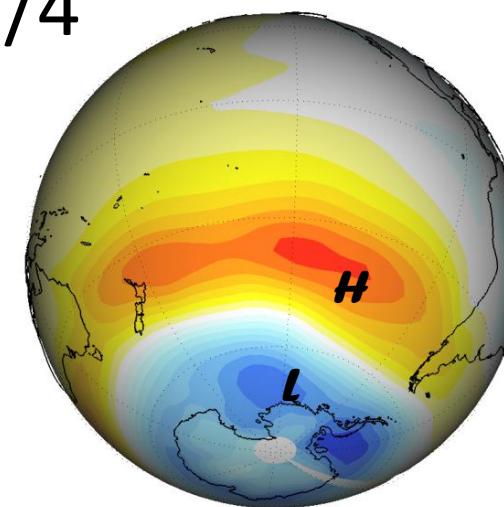
Causas de la Mega Sequía 2010-2019



2/3 1/4



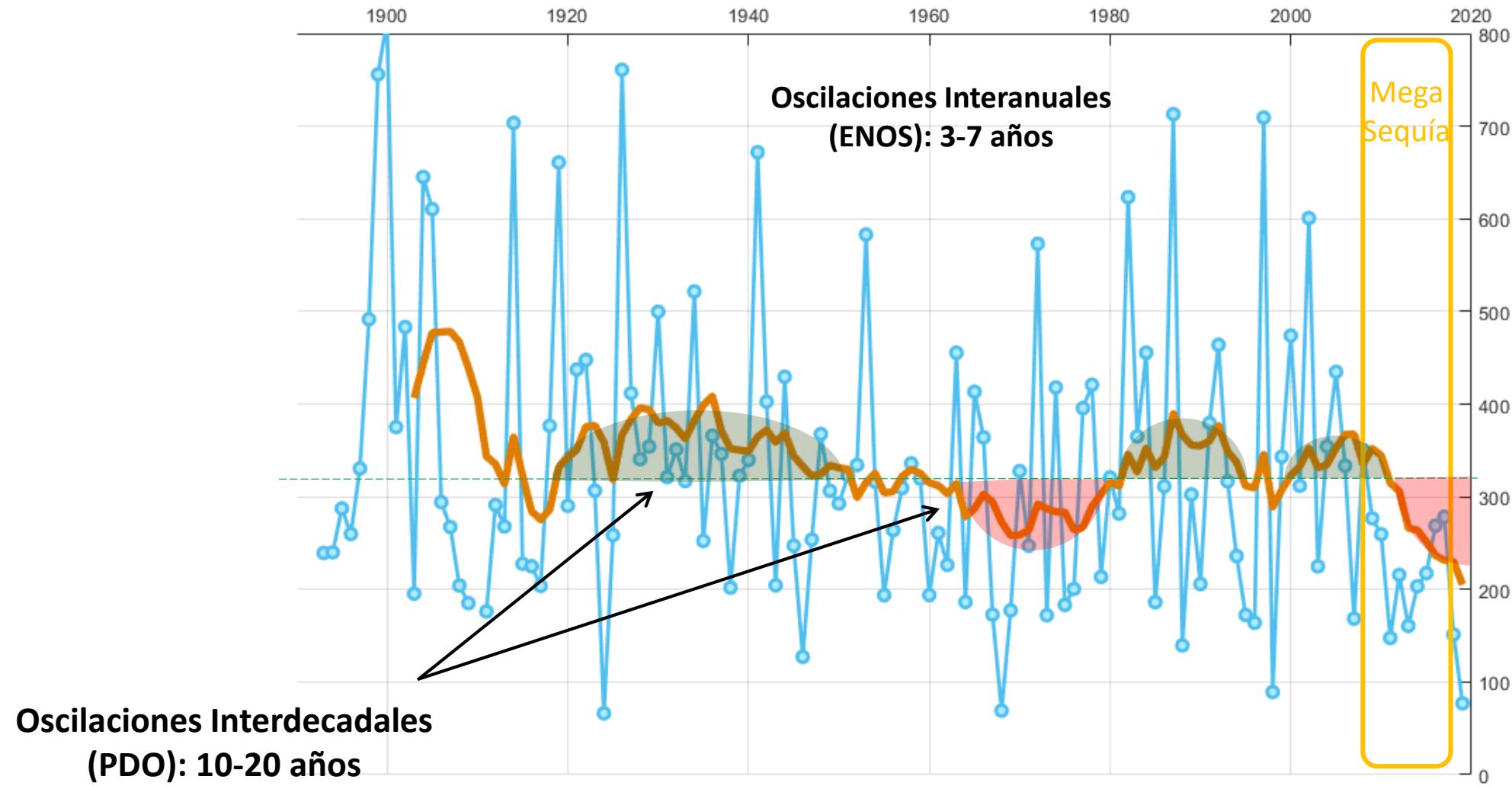
Observed SST Anomalies ($^{\circ}\text{C}$)
Natural (?)



SLP Anomalies (hPa)
Antropogenic

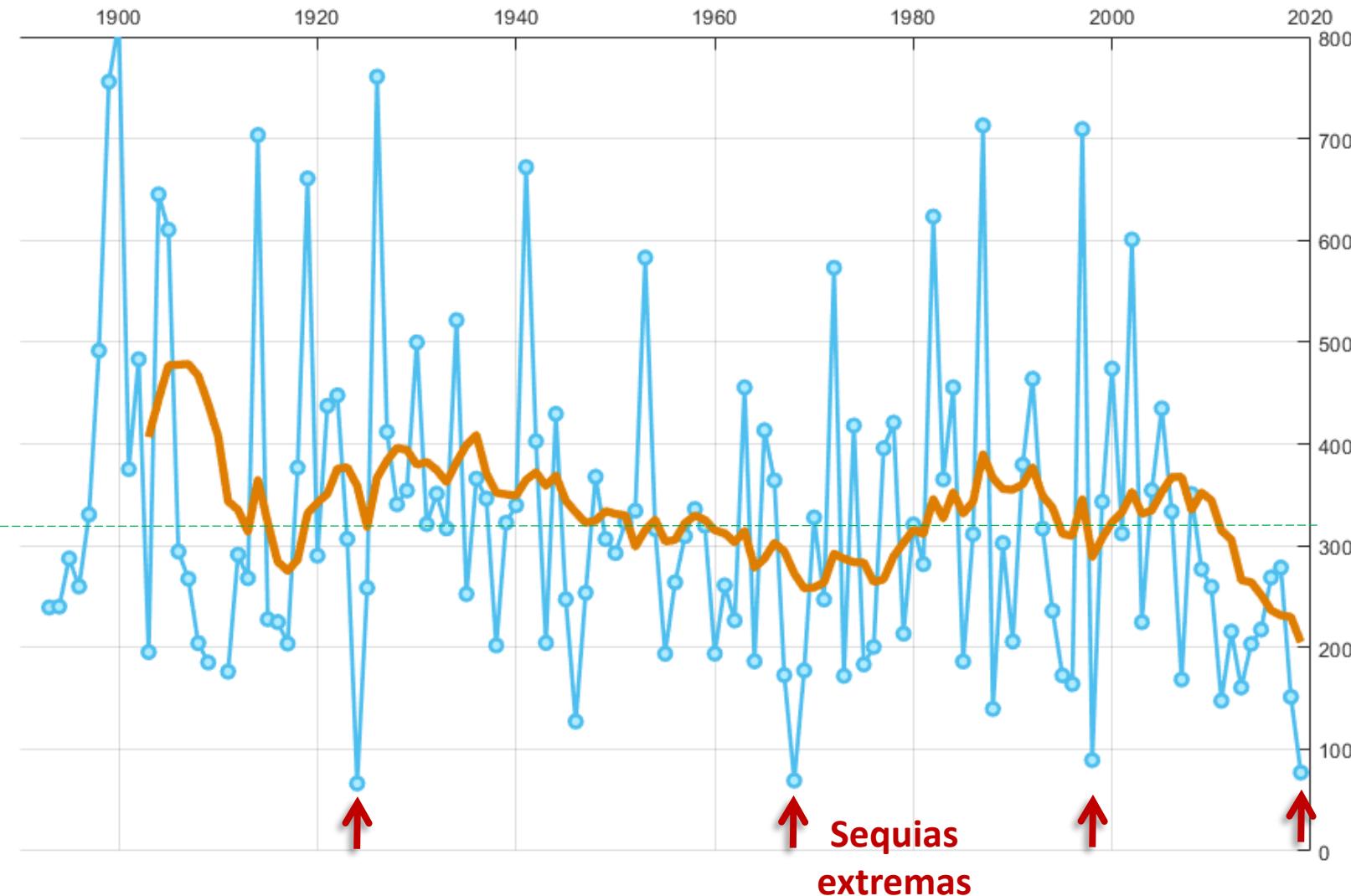
Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Precipitación Anual Quinta Normal - Santiago



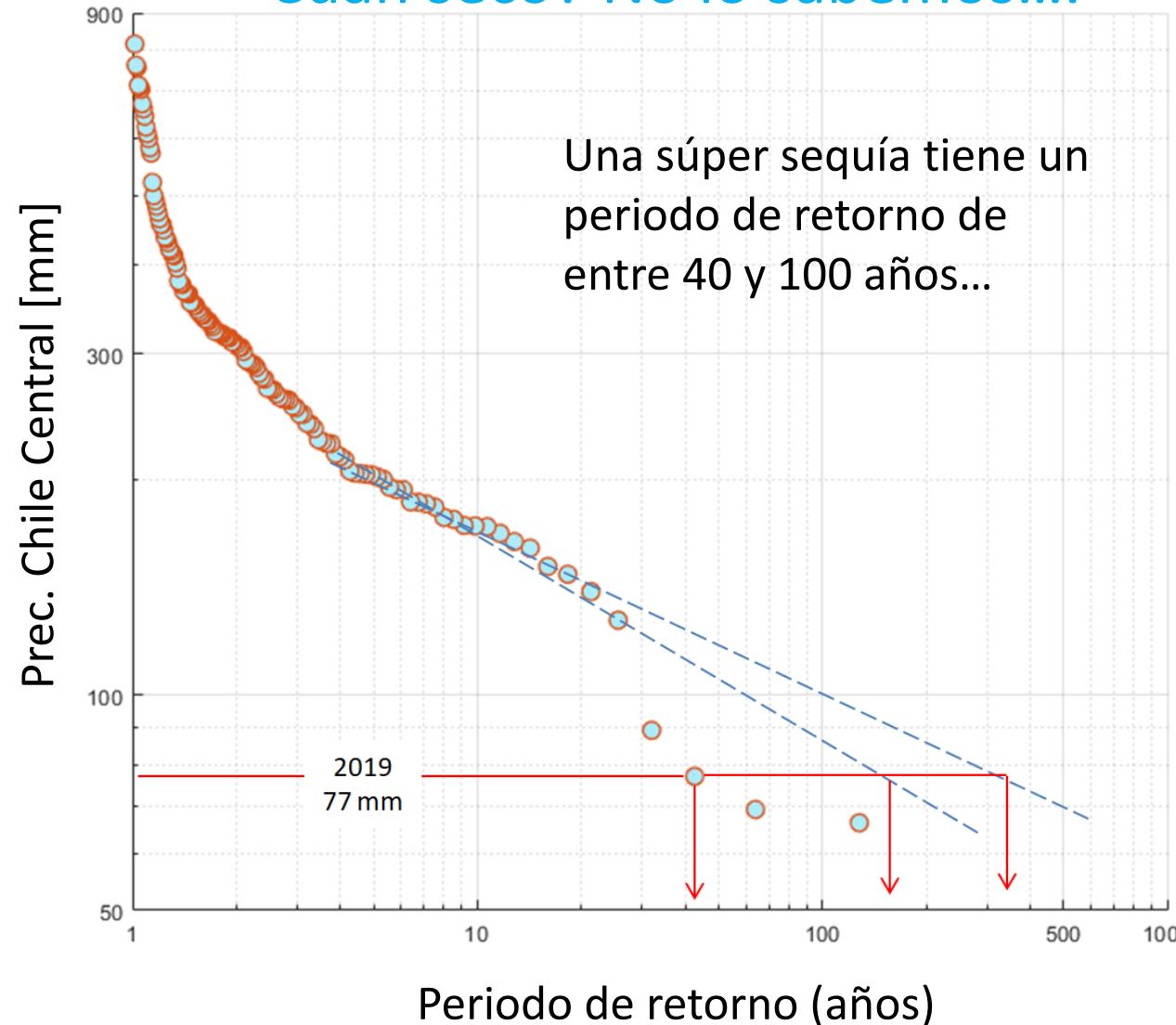
Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Precipitación Anual Quinta Normal - Santiago

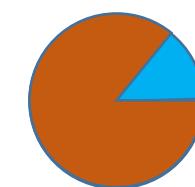
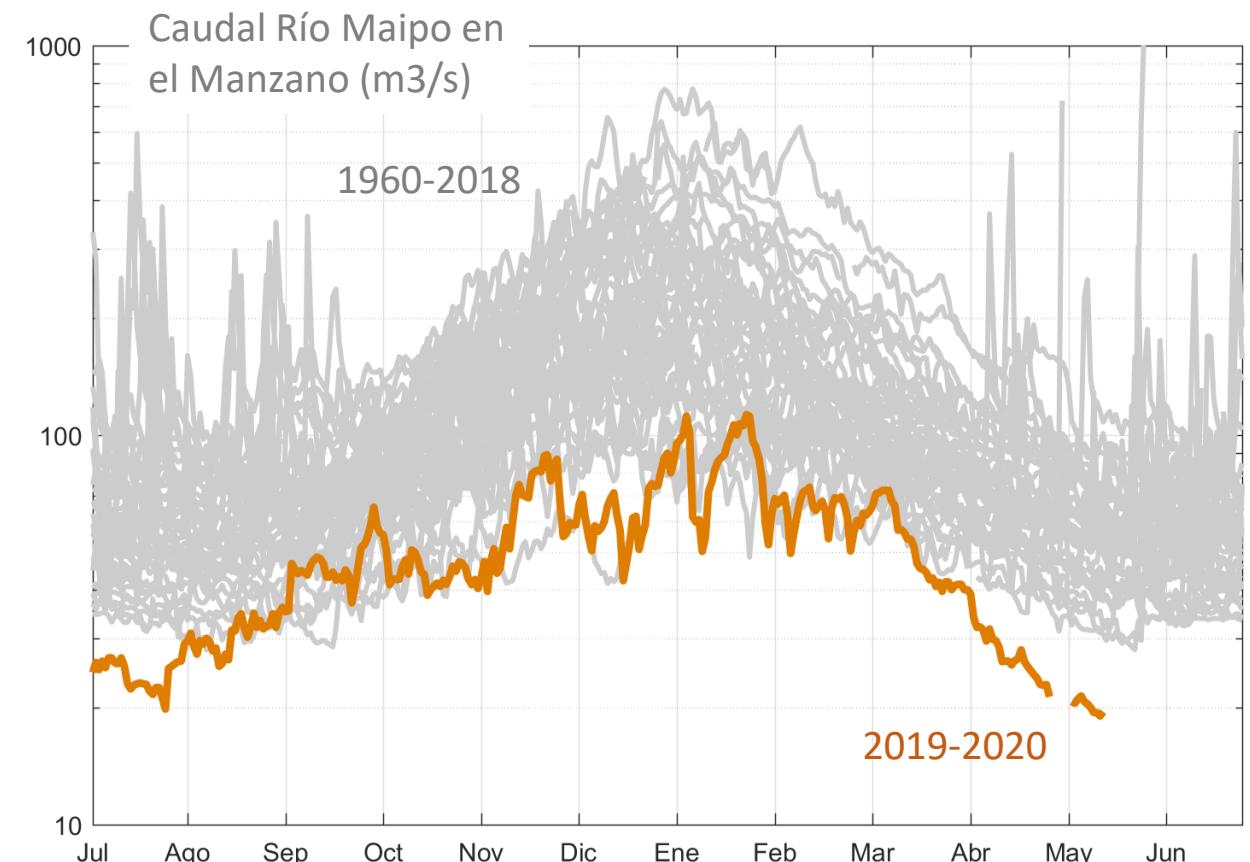
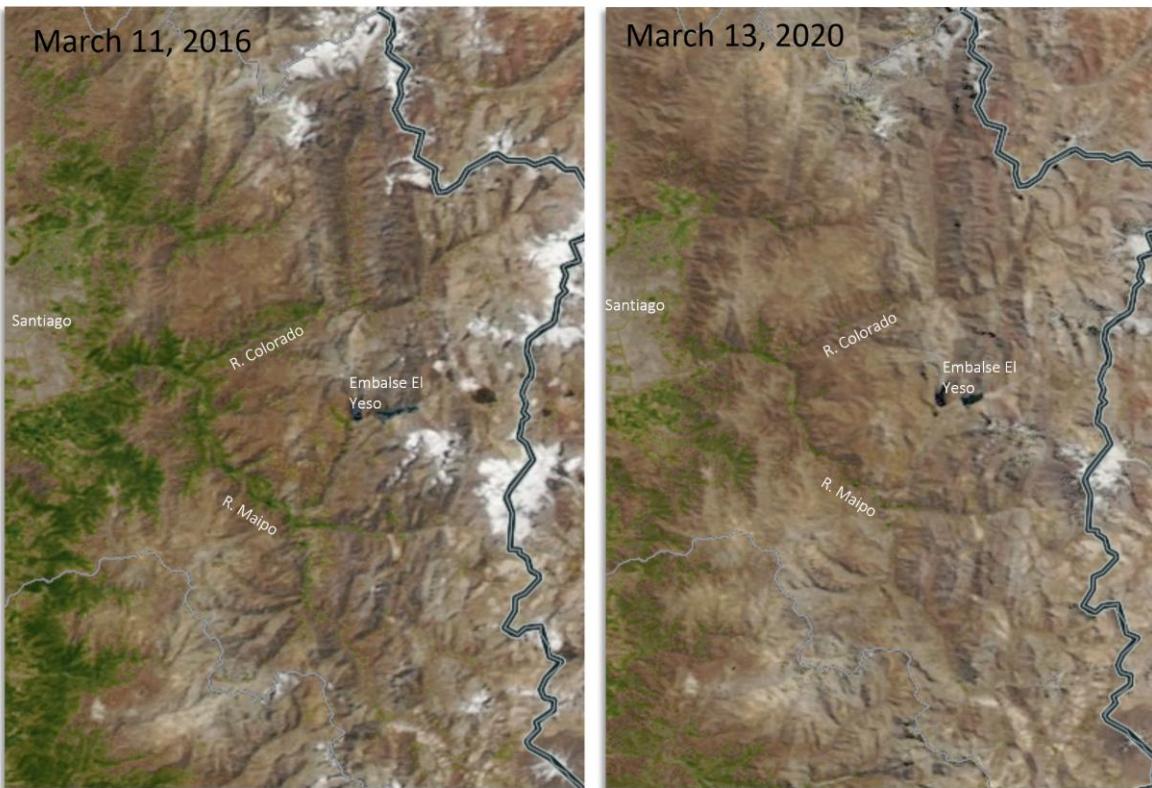


En resumen....predicciones climáticas (cualitativa, IRI, DMC) indican un invierno seco (tercio inferior) como la condición mas probable para el 2020.

Cuan seco? No lo sabemos....



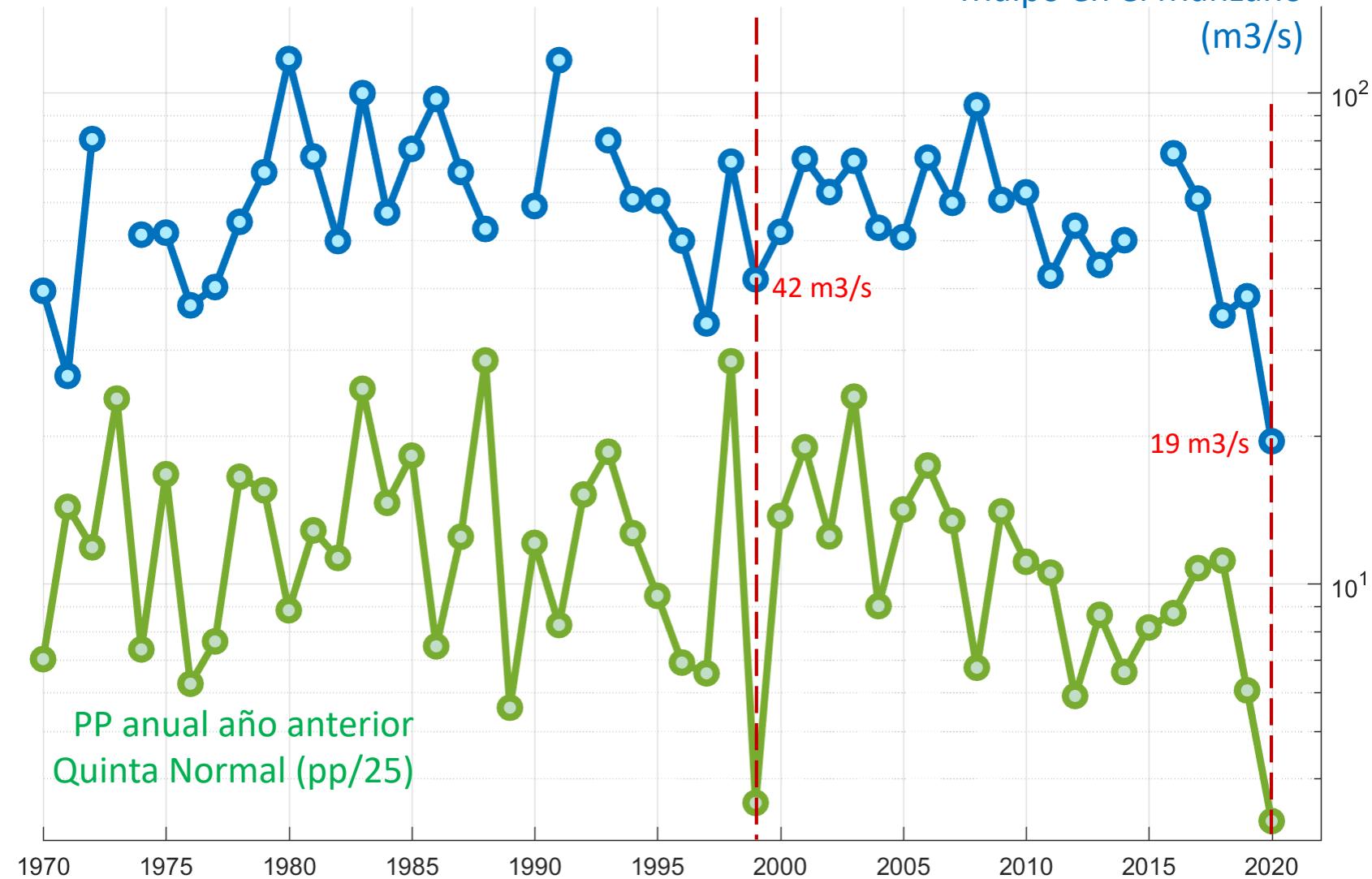
Con el estanque (casi) vacío....



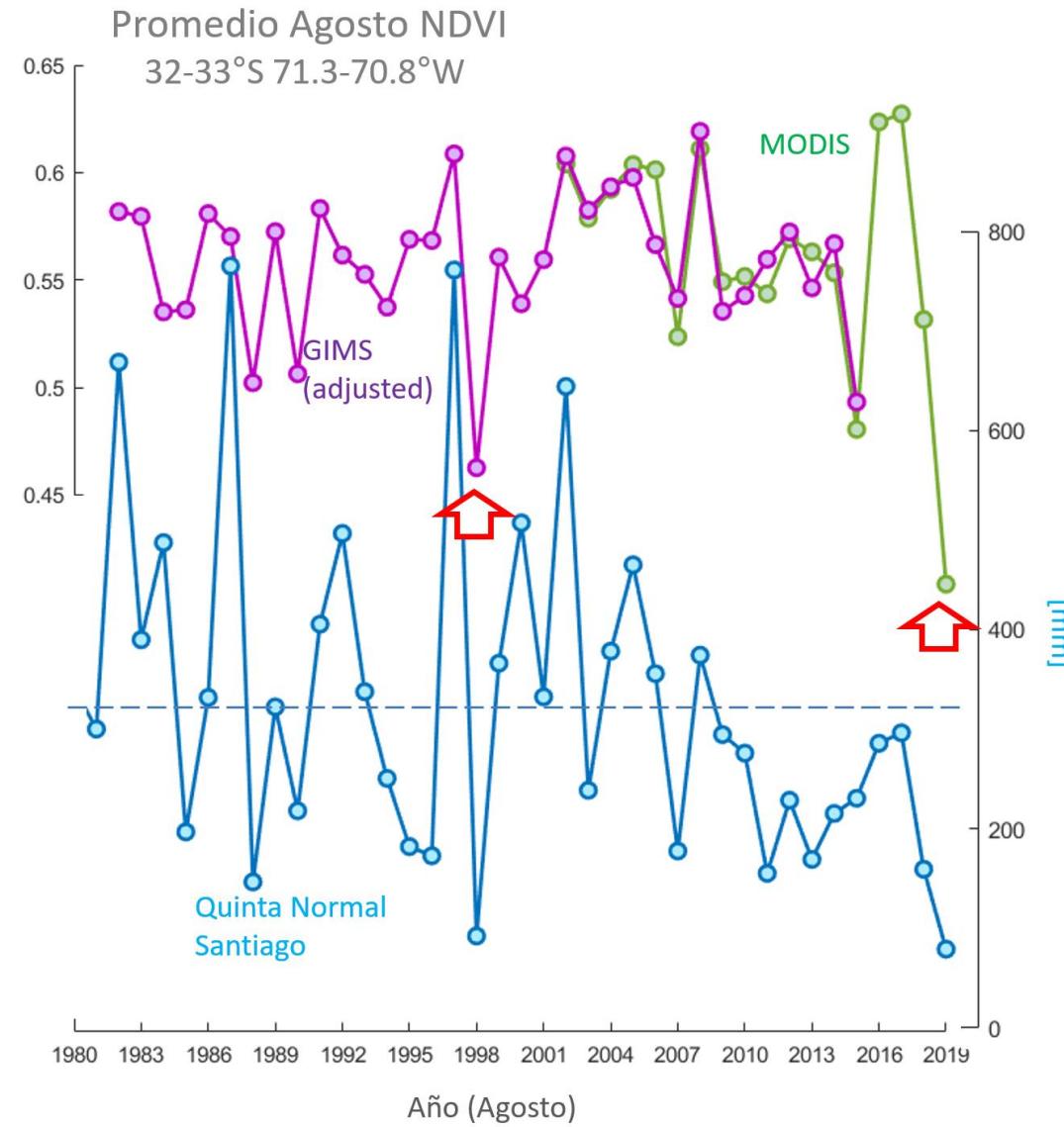
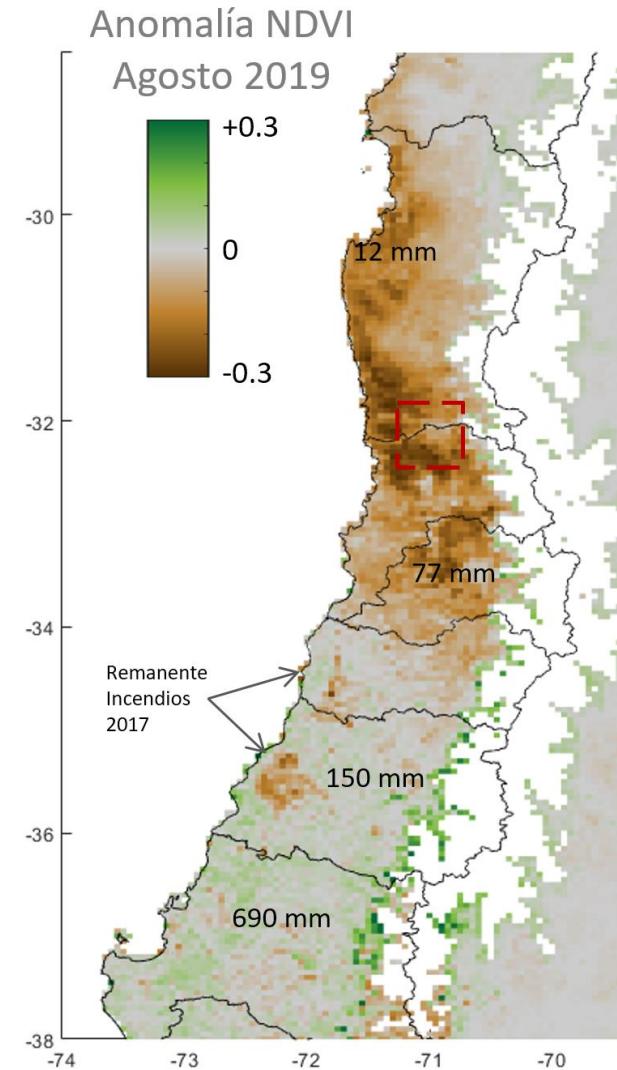
Deficit de
precipitación
2019: 75%

Efecto memoria muy alto
(x2) en caudales

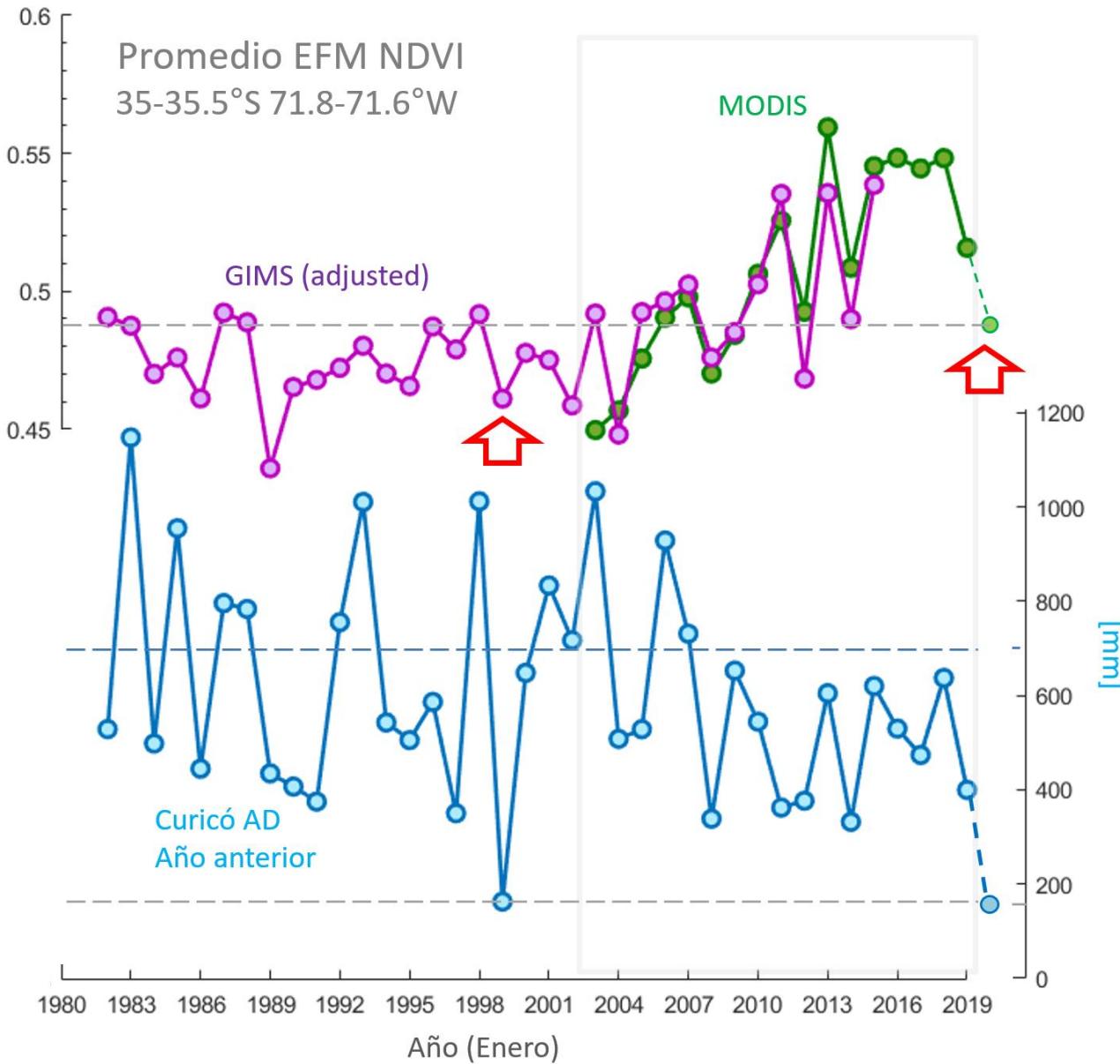
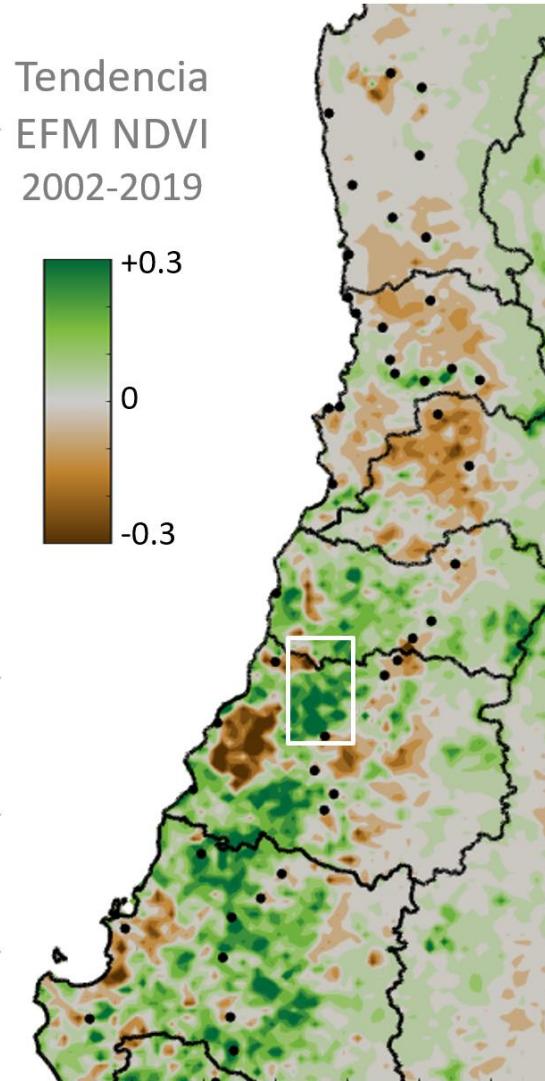
Caudal medio Mayo
Maipo en el Manzano
(m³/s)



Efecto memoria moderado (x1,5) en vegetación secano



Efecto memoria nulo
(x1,5) en vegetación bajo
riego

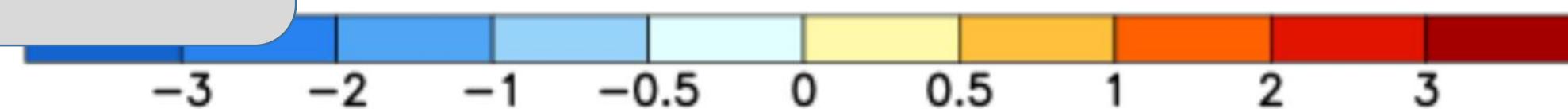
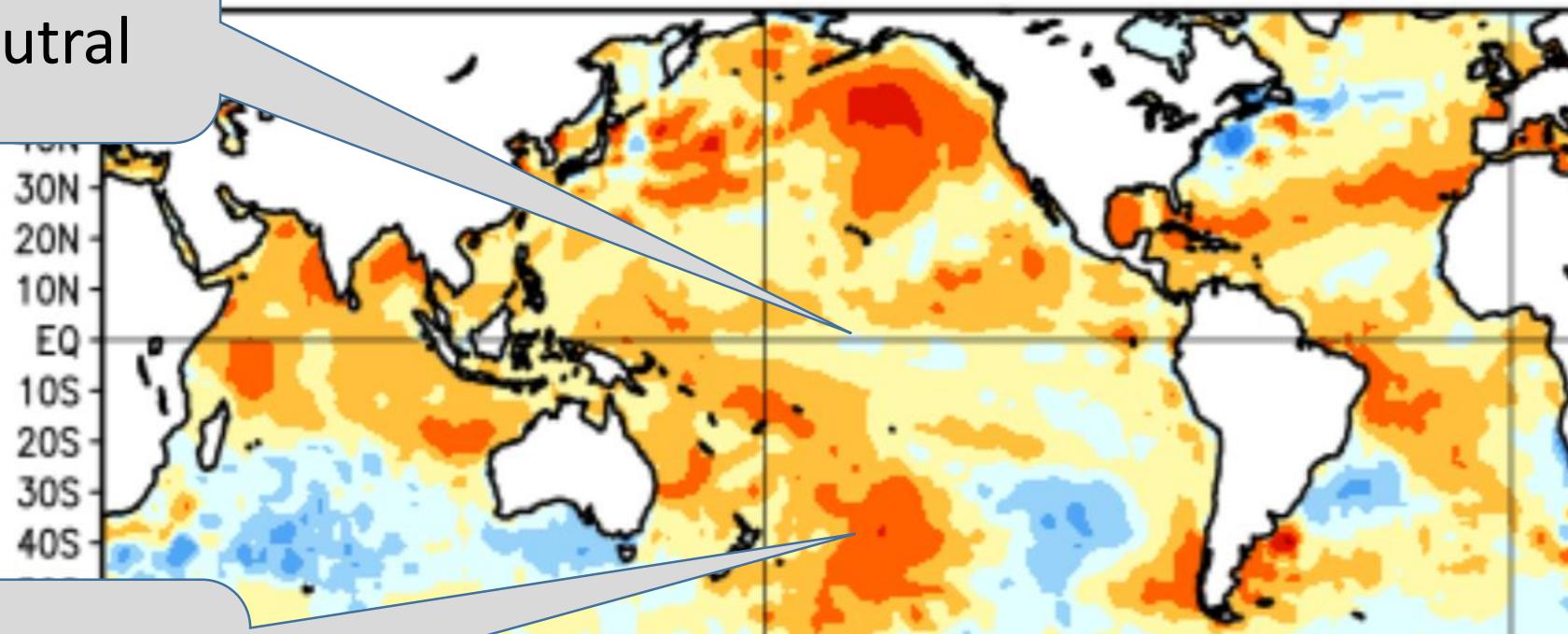


Condición actual

ENSO
Neutral

Average SST Anomalies
19 APR 2020 – 16 MAY 2020

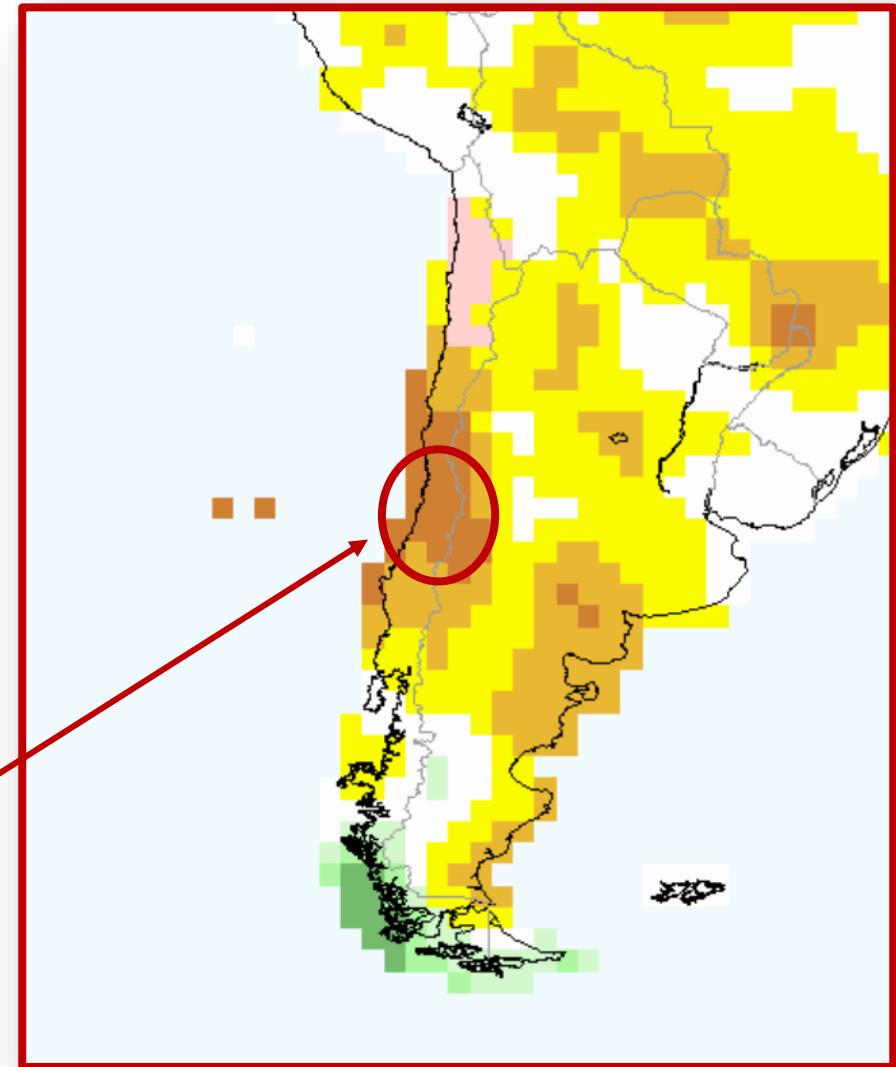
Mancha
Cálida



Pronóstico multi-modelo de categorías de precipitación elaborado por **IRI** (University of Columbia) para trimestre Junio-Julio-Agosto de 2020 en base a condiciones en Mayo 2020

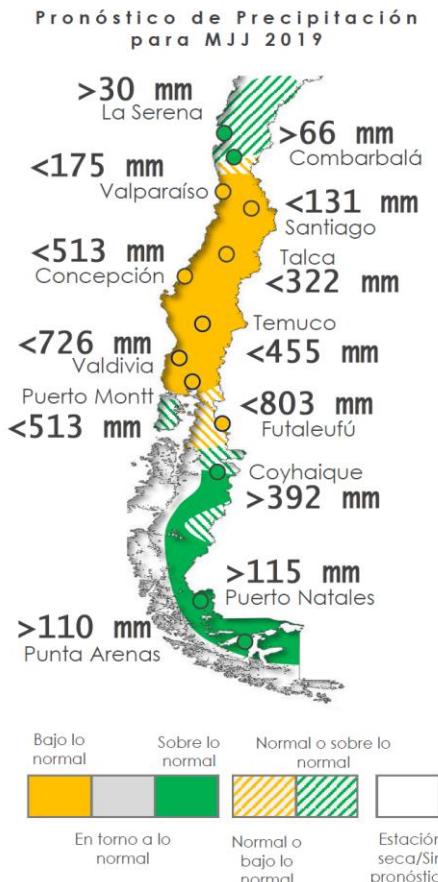
Este NO es un mapa de déficit de precipitación

La probabilidad de un invierno “seco” en Chile central es 50-60% (si fuera aleatorio sería 33%).



Pronóstico oficial de la Dirección Meteorológica de Chile para trimestre Junio-Julio-Agosto en base a condiciones en Abril

2019



2020

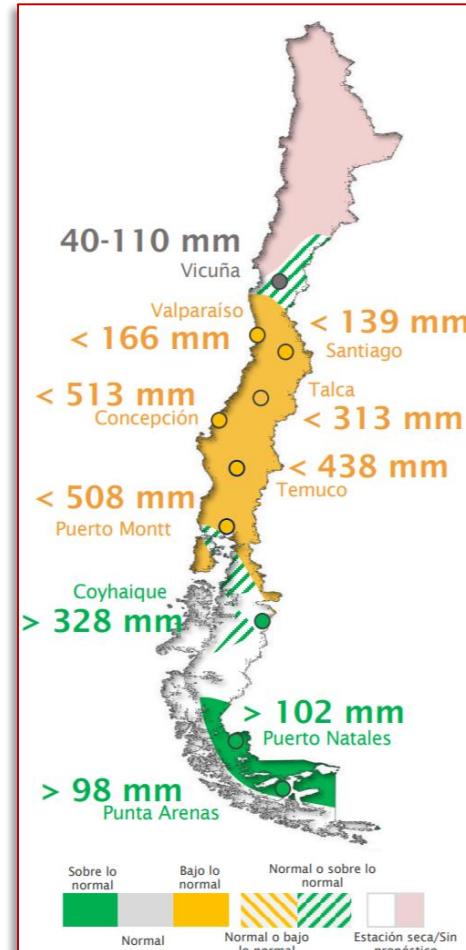


Figura 1. Pronóstico Probabilístico de Precipitación Total para el trimestre Junio-Julio-Agosto, inicializado en Mayo de 2020.

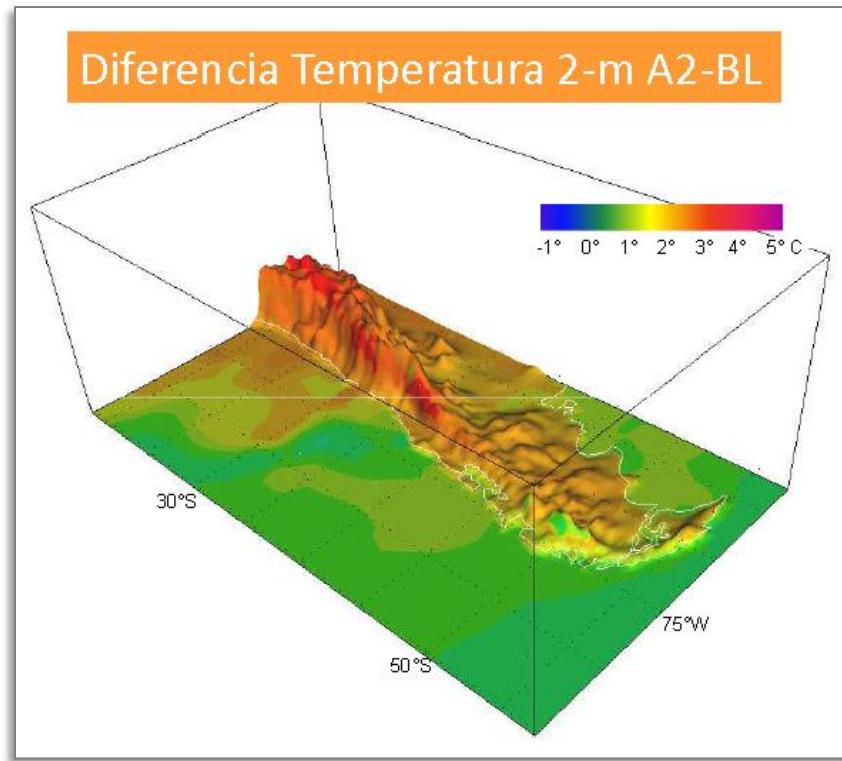
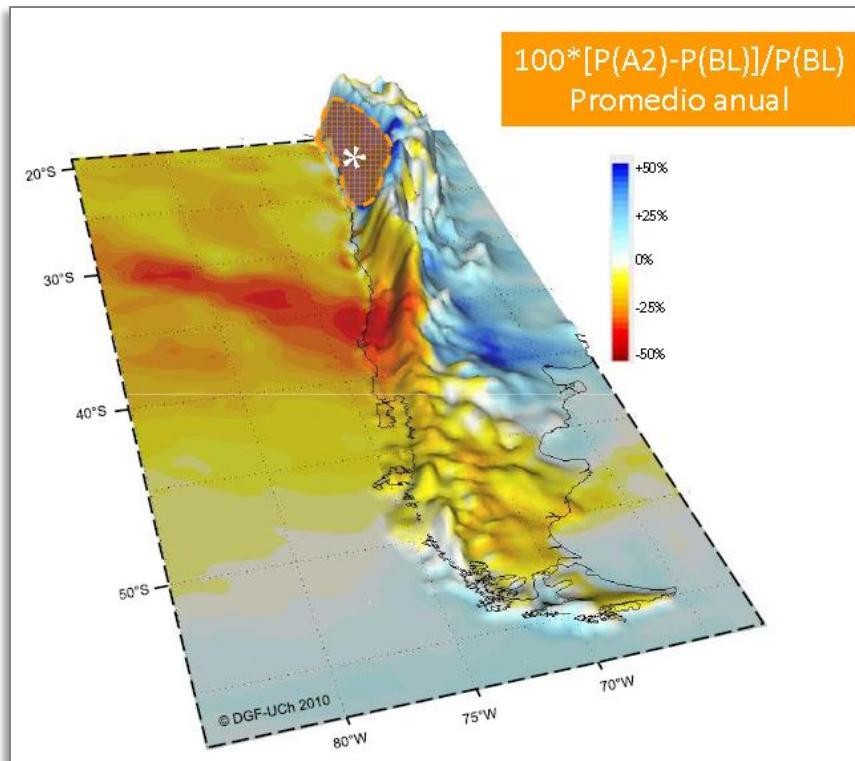
¿La década 2020-2030 será como la que termina?



Proyecciones climáticas para Chile

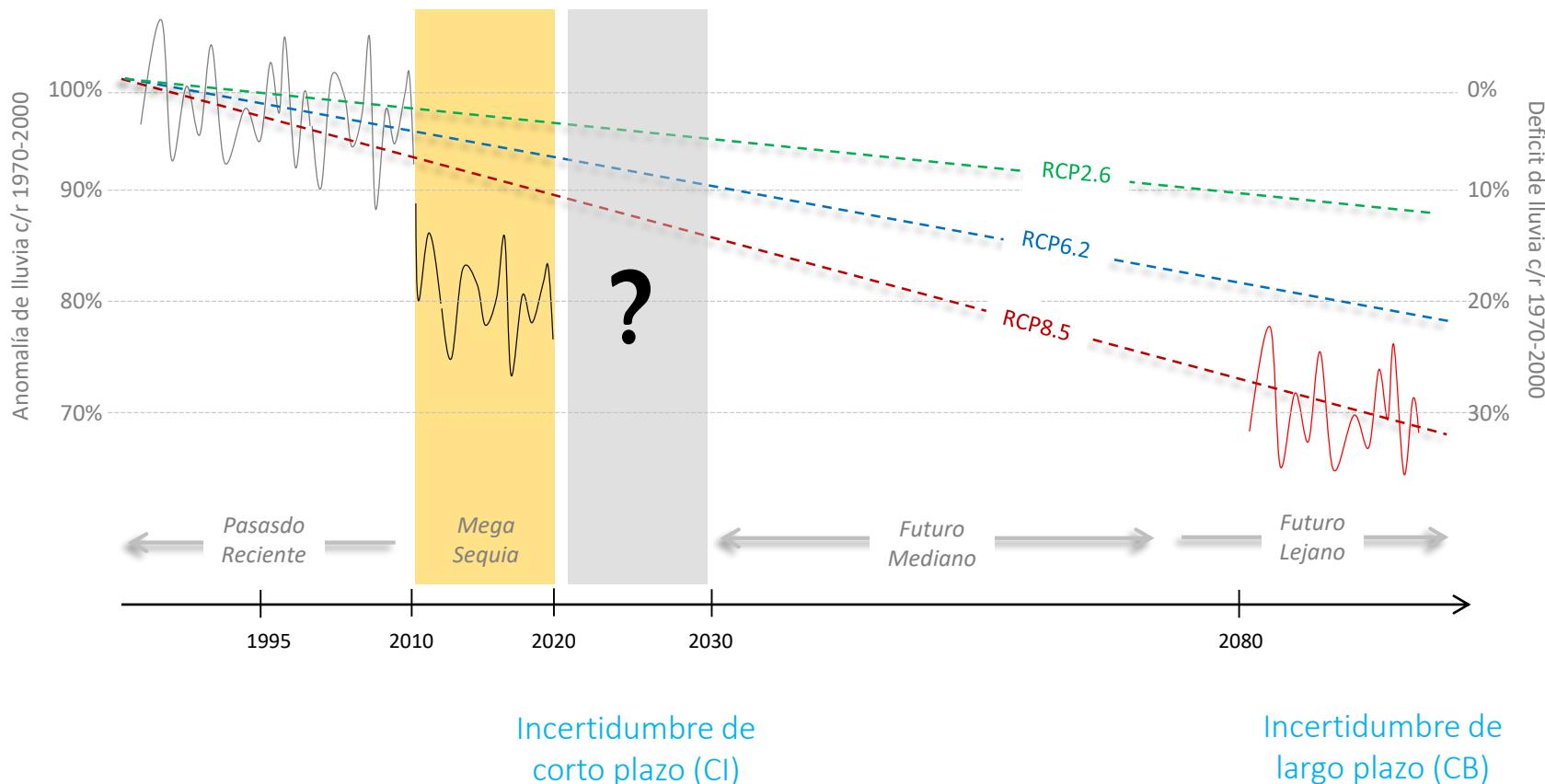
Para fines de siglo (>2070) bajo escenario pesimista (A2 / RCP8.5)

- Incremento de temperatura de 2.5-3.5°C respecto a clima actual
- Déficit de precipitaciones de 25-35% respecto a clima actual
- **– lluvia + temperatura = cambios hidrológicos!**

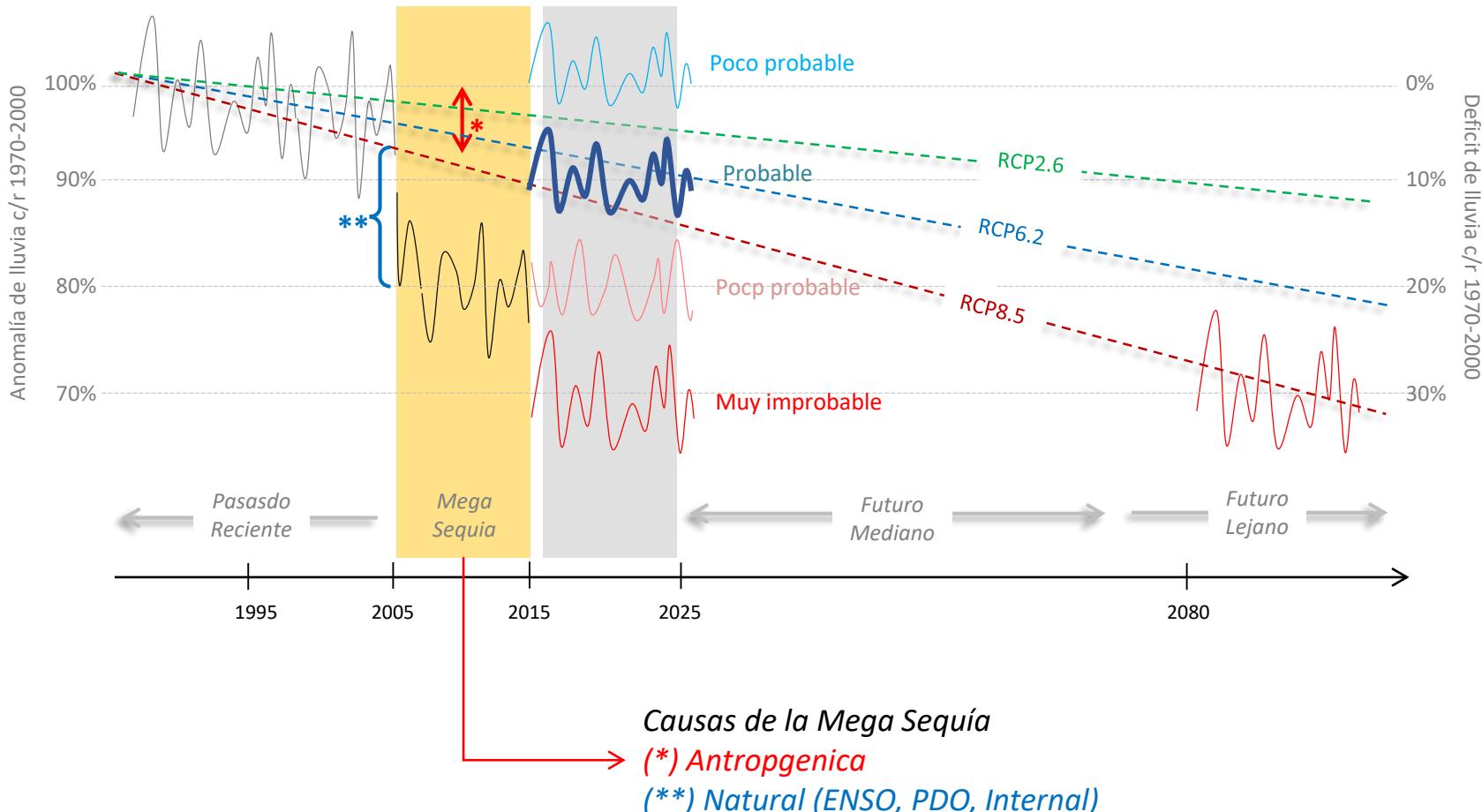


Estudio DGF/UCh-CONAMA 2007 empleando PRECIS

La Mega Sequía en Chile central Llego el futuro?



La Mega Sequía en Chile central Llego el futuro? Aun no....



Figuras Complementarias

**Informe
Pluviométrico
MeteoChile
15 de Junio 2020**

Nombre de la Estación	Agua Caída (mm)				Déf/Sup (%)
	A la Fecha	Año Pasado	Normal a la Fecha	Déf/Sup (%)	
Chacalluta, Arica Ap.	6.3	5.8	0.9	600.0	
Diego Aracena Iquique Ap.	2.0	4.4	0.6	233.3	
El Loa, Calama Ad.	4.6	18.0	4.4	4.5	
Cerro Moreno Antofagasta Ap.	0.0	0.0	0.7	-100.0	
Desierto de Atacama, Caldera Ad.	0.0	0.0	.	.	
La Florida, La Serena Ad.	3.4	5.8	23.5	-85.5	
Punta Ángeles faro	34.5	40.6	153.1	-77.5	
Rodelillo, Ad.	63.8	63.8	.	.	
Eulogio Sánchez, Tosalaba Ad.	33.2	39.9	119.0	-72.1	
Quinta Normal, Santiago	28.2	34.2	121.8	-76.8	
Pudahuel Santiago	29.3	23.8	100.2	-70.8	
Juan Fernández, Estación Meteorológica.	343.7	407.5	457.1	-24.8	
General Freire, Curicó Ad.	69.0	83.4	245.2	-71.9	
General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad.	148.5	247.8	442.4	-66.4	
Carriel Sur, Concepción Ap.	246.0	278.0	418.2	-41.2	
Maquehue, Temuco Ad.	228.2	294.8	474.6	-51.9	
Pichoy, Valdivia Ad.	538.3	359.3	704.8	-23.6	
Cañal Bajo, Osorno Ad.	421.6	290.6	533.4	-21.0	
El Tepual Puerto Montt Ap.	619.6	485.8	707.9	-12.5	
Teniente Vidal, Coyhaique Ad.	598.4	387.2	442.8	35.1	
Balmaceda Ad.	240.8	240.2	235.6	2.2	
Carlos Ibáñez, Punta Arenas Ap.	171.8	196.2	213.3	-19.5	

