

Seminario Desastres naturales relativos al agua:
¿Evidencias de mayor frecuencia?.

Evidencias de cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos

Claudia Villarroel Jiménez

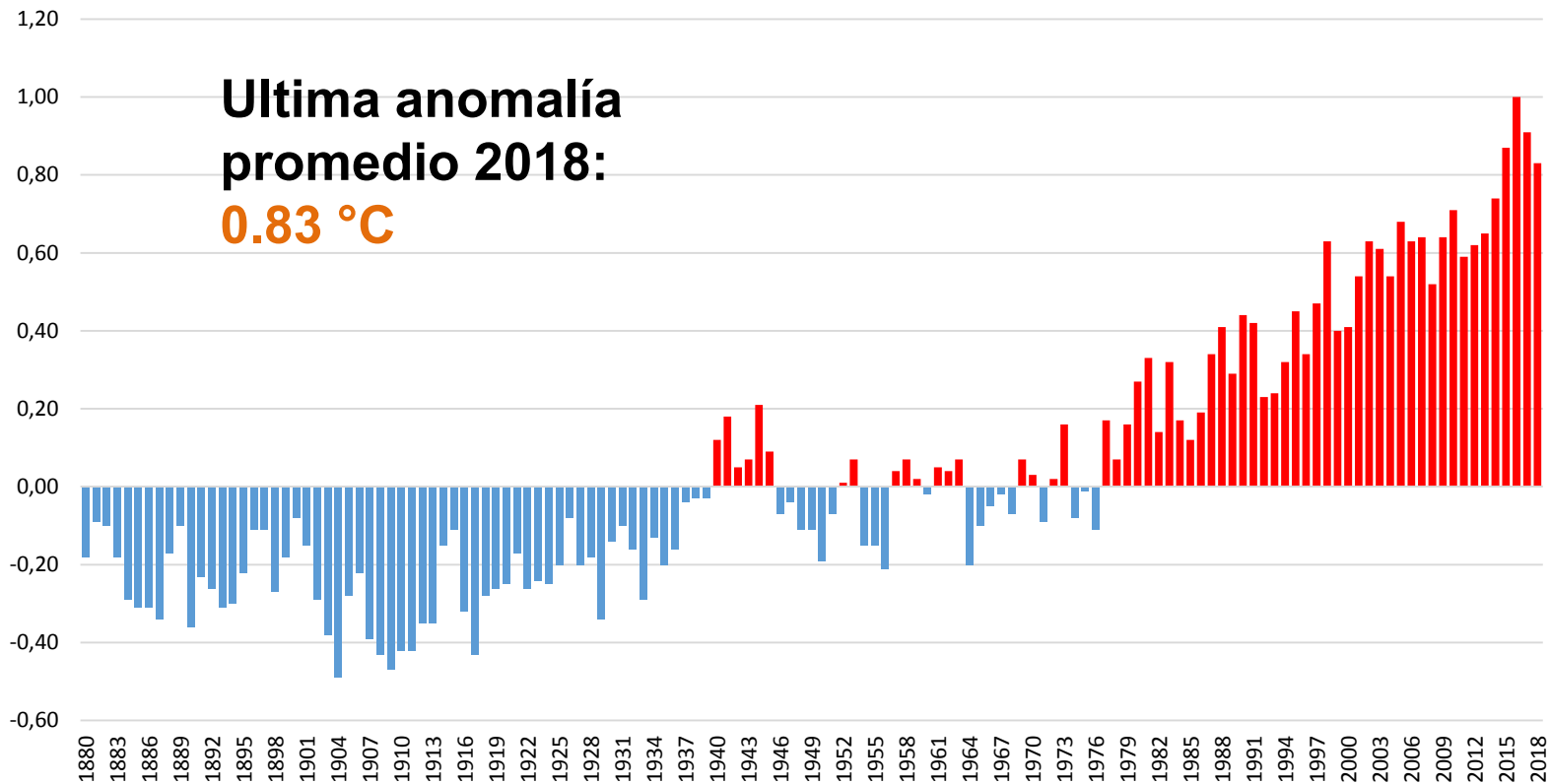
Oficina de Cambio Climático

cvilla@dgac.gob.cl

Santiago – 05.09.2019

Temperatura Global: tendencia 0.22°C/década

Anomalía de Temperatura Media Global (139 años)

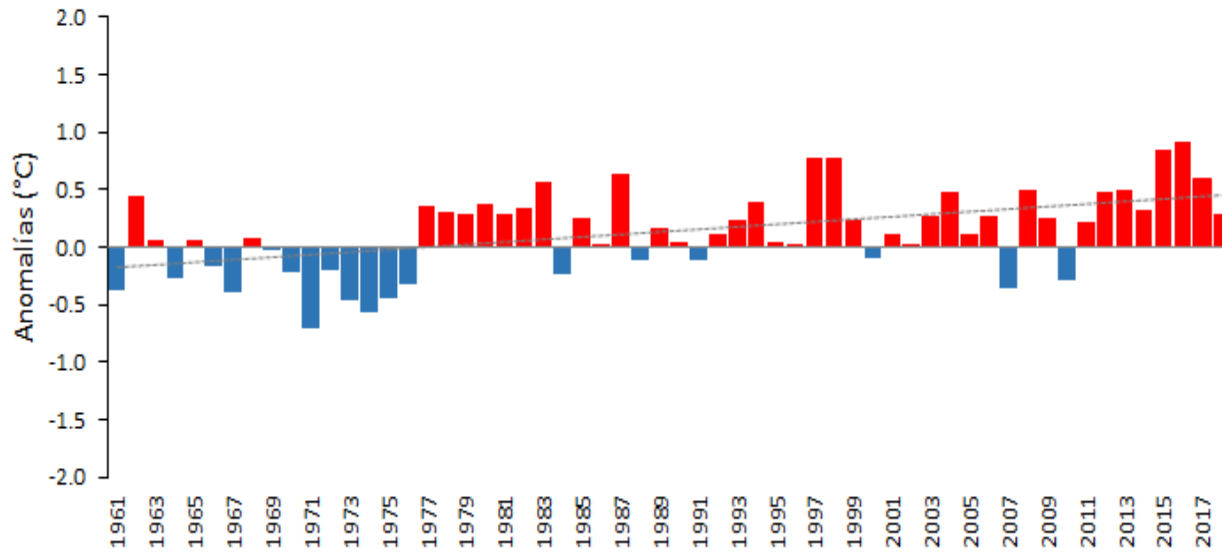


Los últimos 5 años han sido más cálidos. El **2016** es el más cálido registrado. El 2018 es el cuarto año más cálido.

1. Motivación: calentamiento en Chile

Cambios en la Temperatura Media de Chile

Anomalías de Temperatura Media

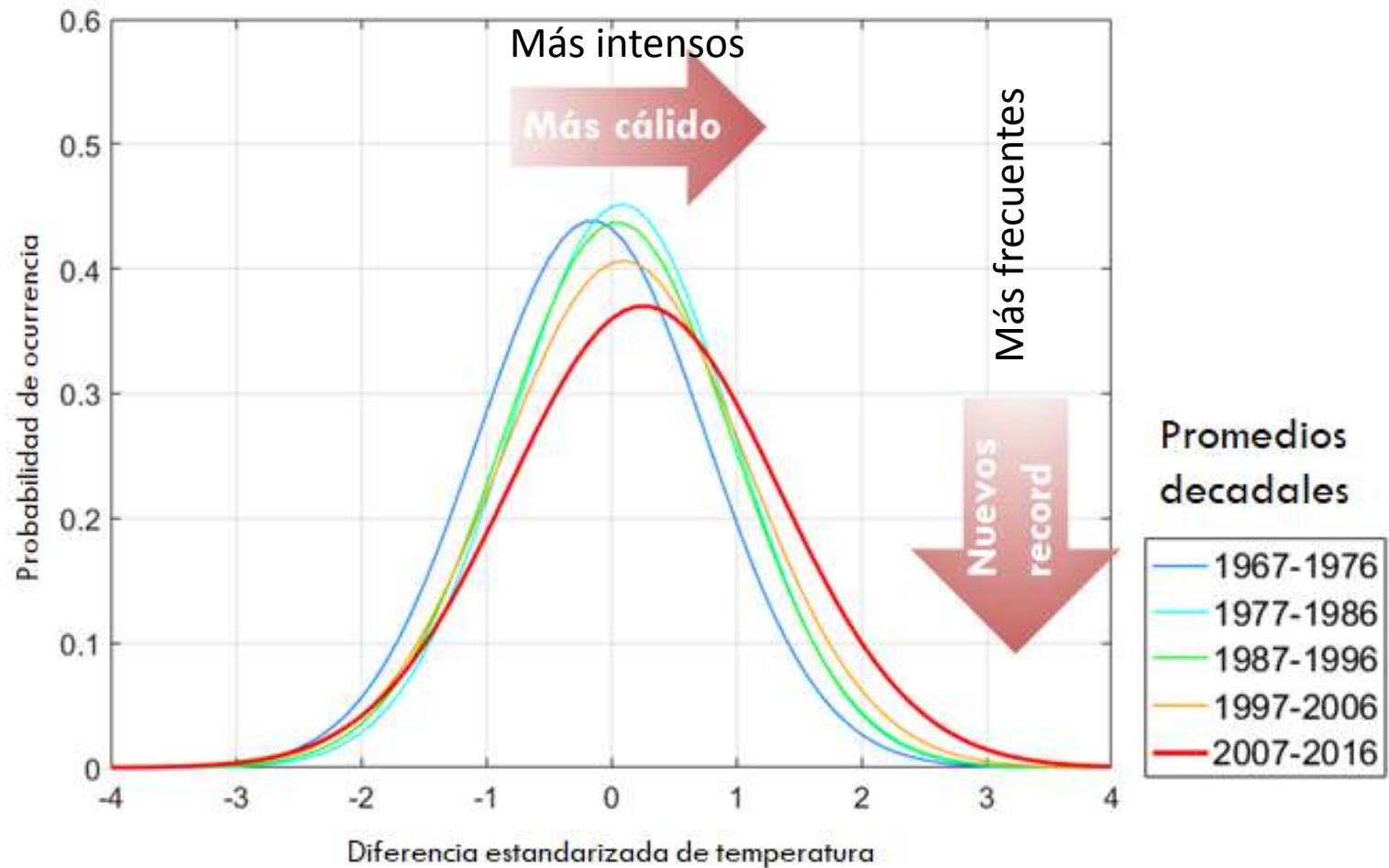


10 años más calidos			
Rank	Años	T°med.	Anomalía
1	2016	14.0	0.91
2	2015	13.9	0.87
3	1997	13.9	0.80
4	1998	13.8	0.72
5	1983	13.7	0.65
6	1987	13.7	0.65
7	2017	13.6	0.53
8	2008	13.6	0.51
9	2012	13.6	0.48
10	2004	13.5	0.44
21	2018	13.3	0.27

(*) Estadística desde 1961-2018.
Según promedio climatológico 1961-1990
20 estaciones sin considerar Antartica y Rapa Nui

Tendencia 0.11 (°C/década)

Eventos extremos de temperatura más frecuentes y más intensos

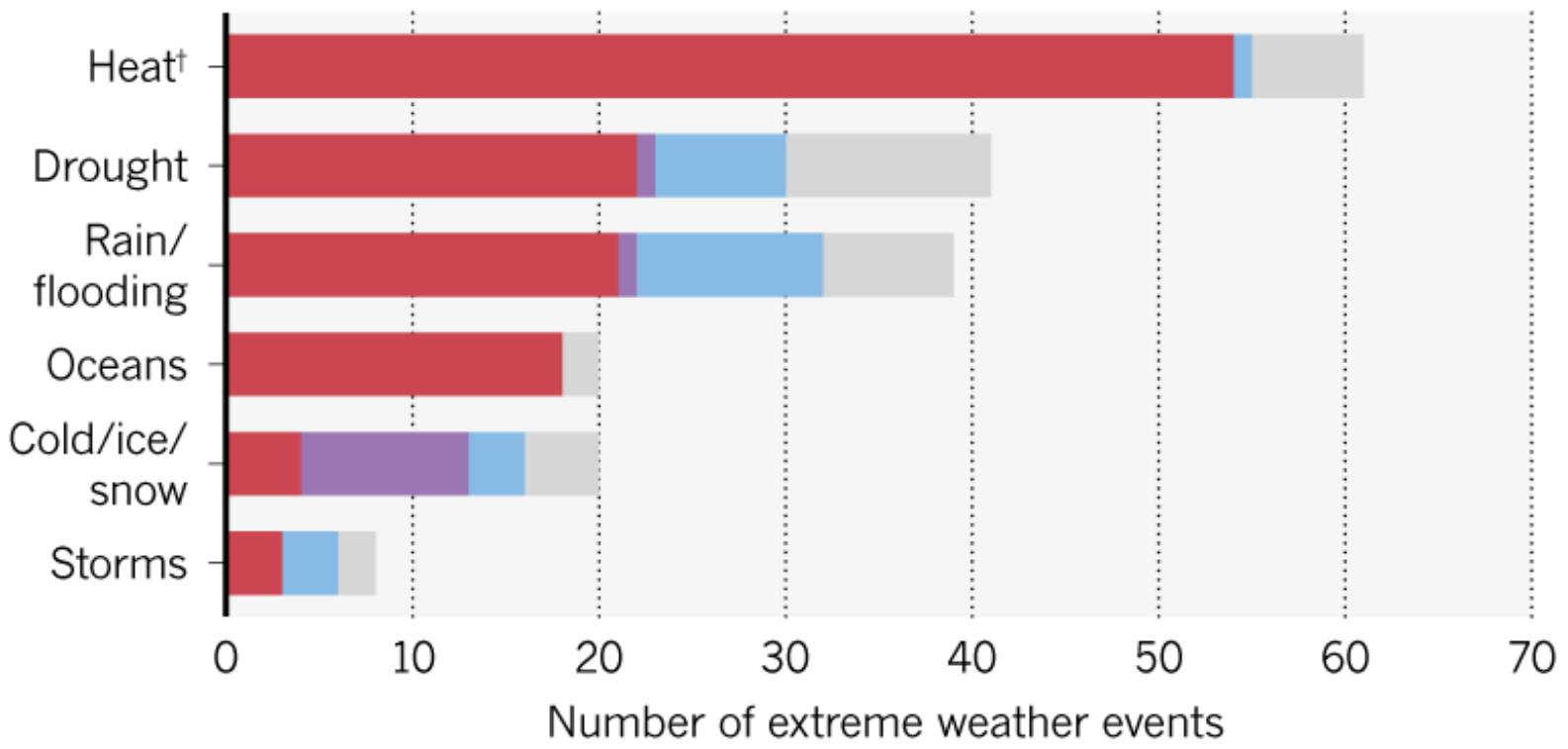


Desviación Temperatura en Santiago. Curvas por décadas

Attribution science

Researchers have published more than 170 studies* examining the role of human-induced climate change in 190 extreme weather events.

■ More severe or more likely to occur ■ Less severe or likely to occur ■ No discernible human influence ■ Insufficient data/inconclusive



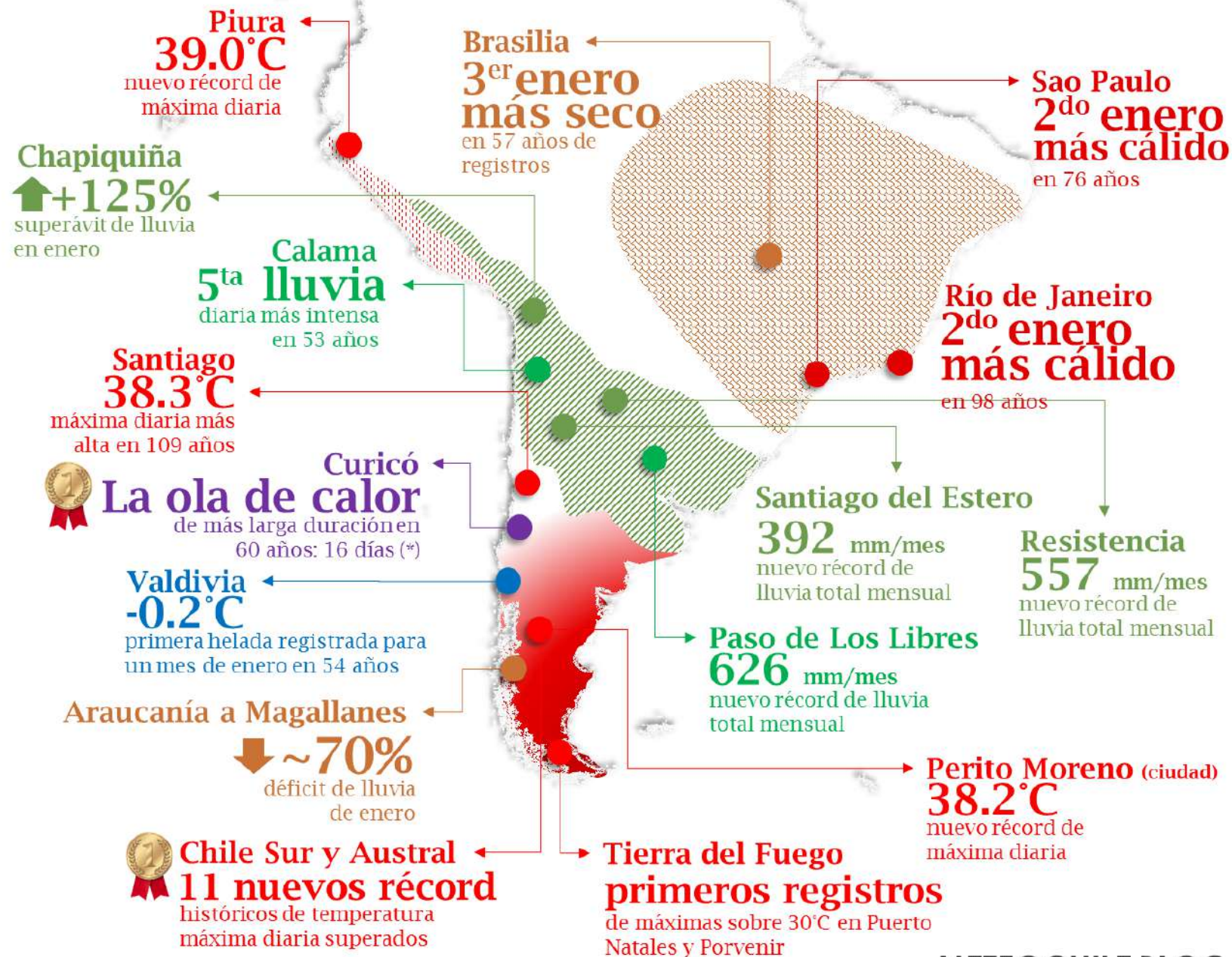
*Studies from 2004–18 collated by *Nature* and CarbonBrief. †Heat includes heatwaves and wildfires; Oceans includes studies on marine heat, coral bleaching and marine-ecosystem disruption.

¿En Chile se observan cambios en las variables climáticas?



Lo más destacado en Sudamérica

Entre el 1 de enero y el 8 de Febrero de 2019

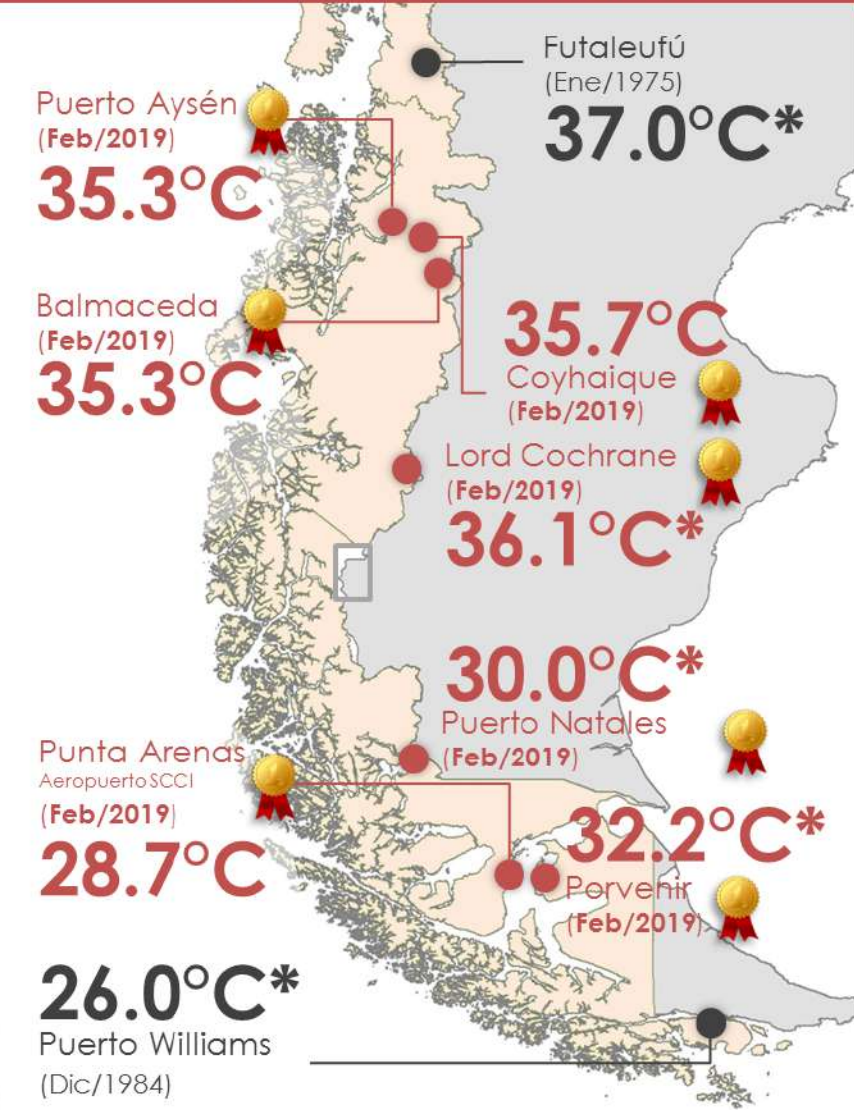
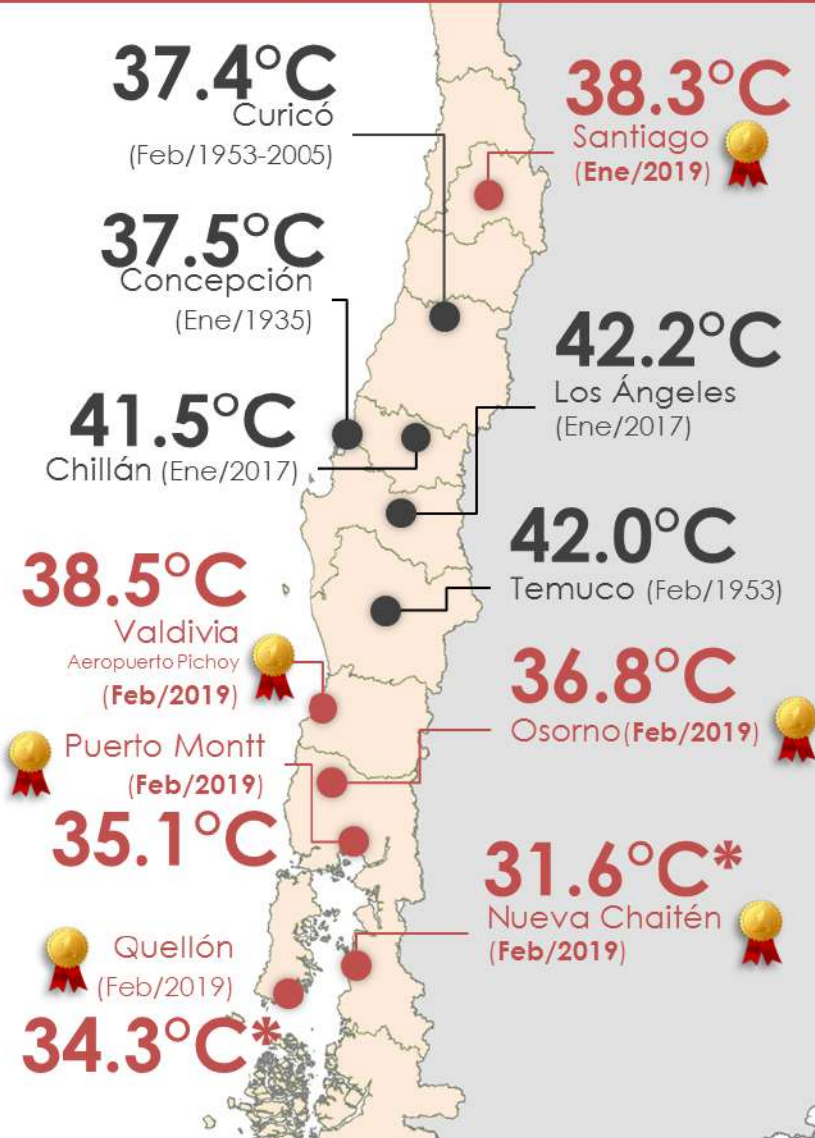


(*) Entre el 23/01/2019 y el 07/02/2019



Récord de Temperatura Máxima Diaria Histórica

Los récords de 2019 están marcados en rojo – Hasta el 05/02/2019



Consideraciones importantes:

- Datos actualizados hasta el 05/Feb/2019. La información puede sufrir modificaciones posteriores debido a controles de calidad.
- Cada estación posee diferentes periodos de datos, aunque la mayoría tiene más de 50 años de información. (*) Estaciones con asterisco poseen periodos irregulares de mediciones.
- La máxima récord corresponde a la temperatura diaria más alta registrada cualquier día de cualquier mes de todo el periodo climatológico considerado.

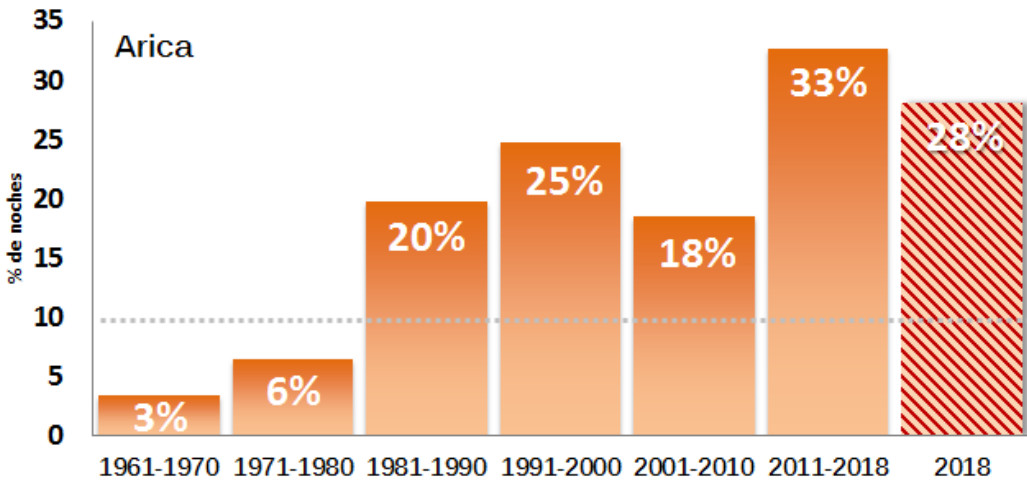
Sección Climatología
 Oficina de Servicios Climatológicos
 Dirección Meteorológica de Chile



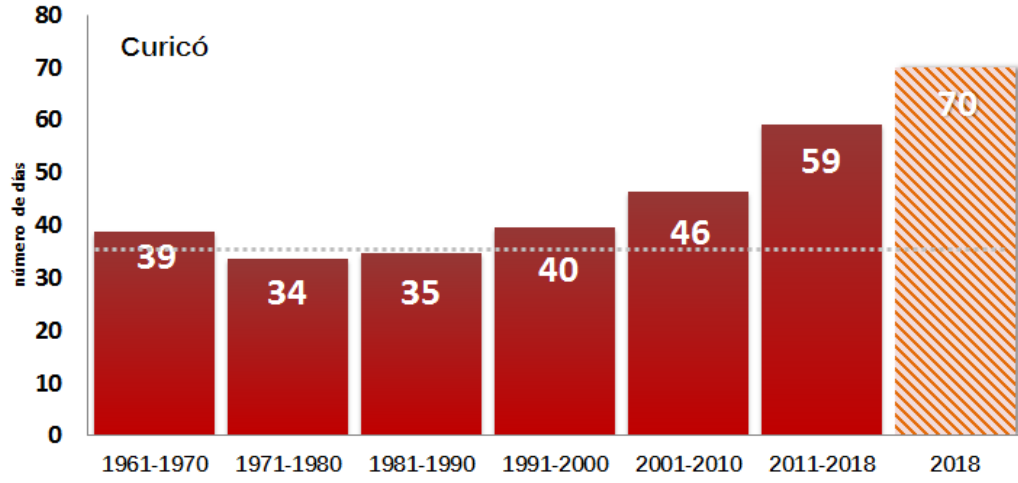
2. Evidencias en Chile: Temperatura

Los extremos climáticos de temperatura son cada vez más frecuentes

MÁS NOCHES CÁLIDAS



MÁS DÍAS DE VERANO

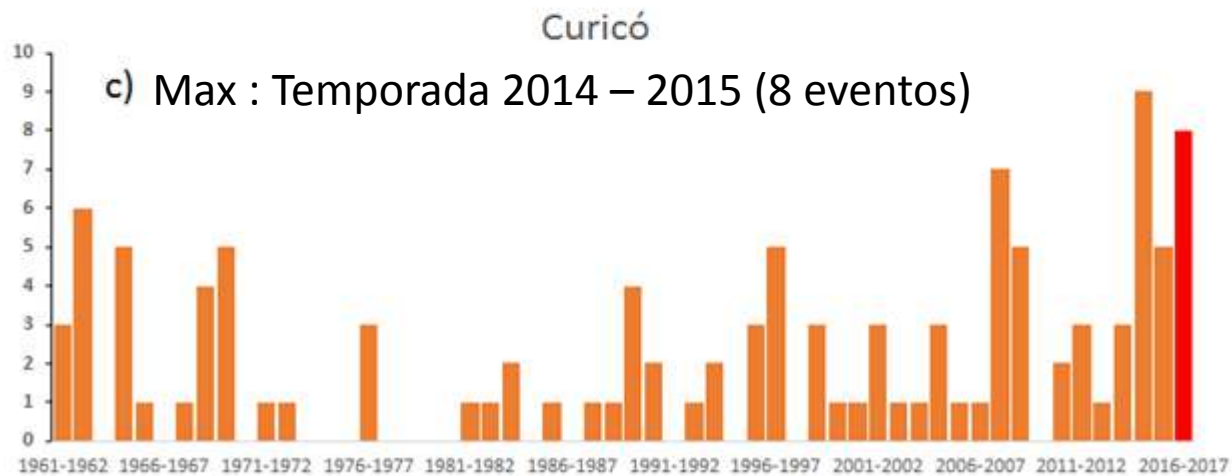
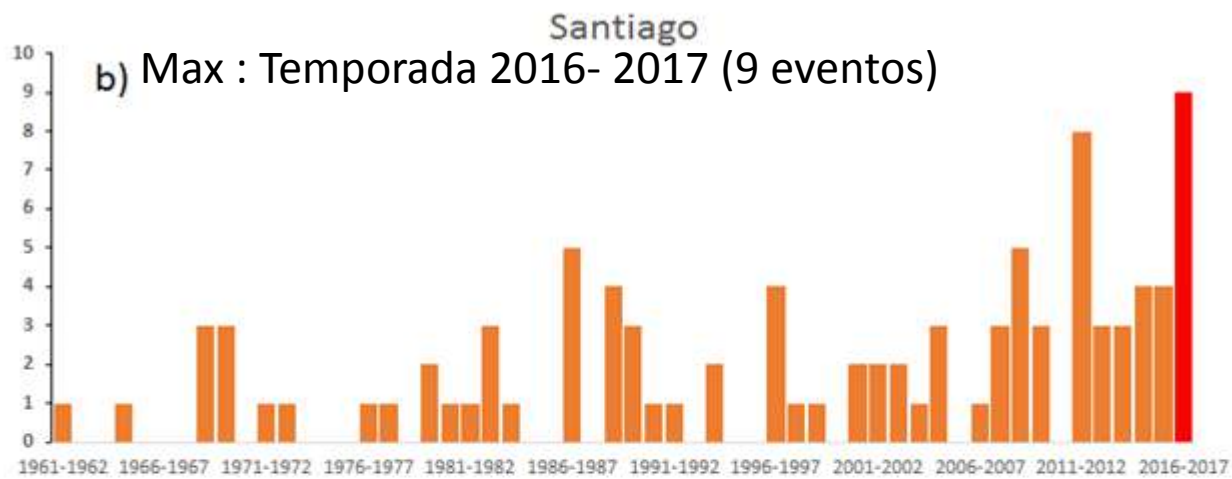


T°Max >30°C



2. Evidencias en Chile: Olas de Calor (3 o más días consecutivos sobre percentil 90%)

OLAS DE CALOR: incremento de 1 a 3 eventos por década

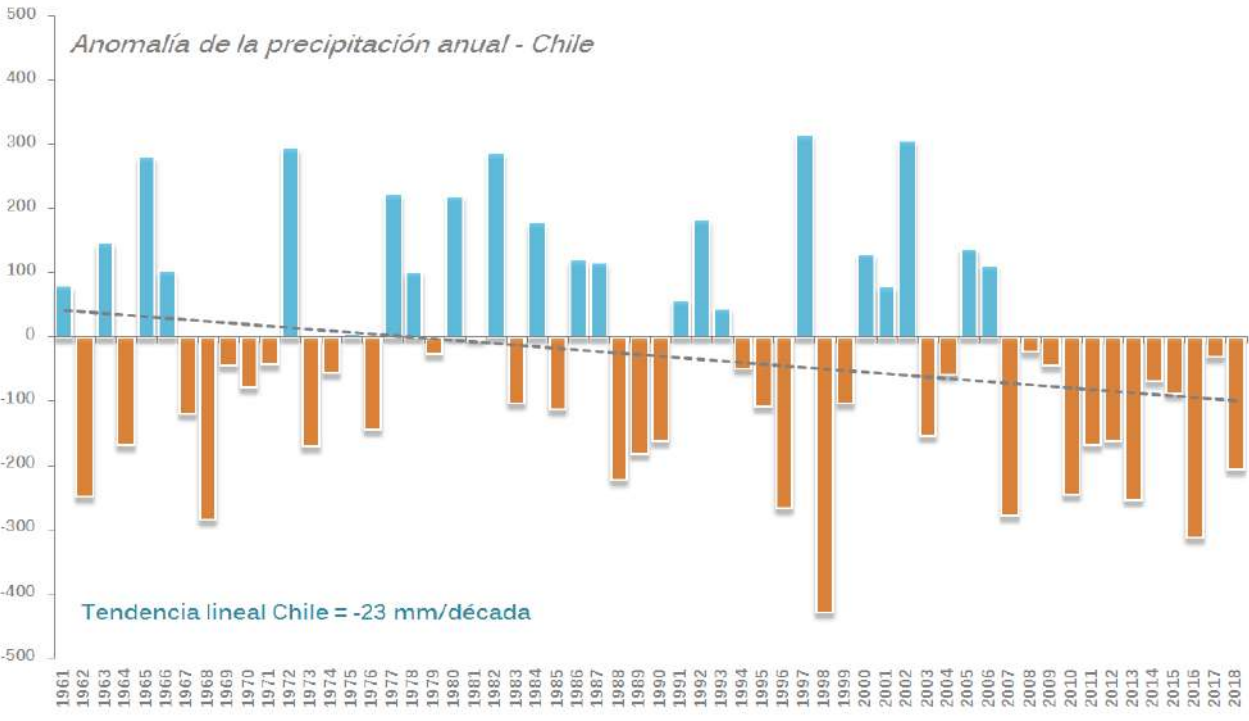


Sequía

Cambios en los patrones de precipitación



2. Evidencias en Chile: Precipitación



Tendencia de precipitación 1969-2018

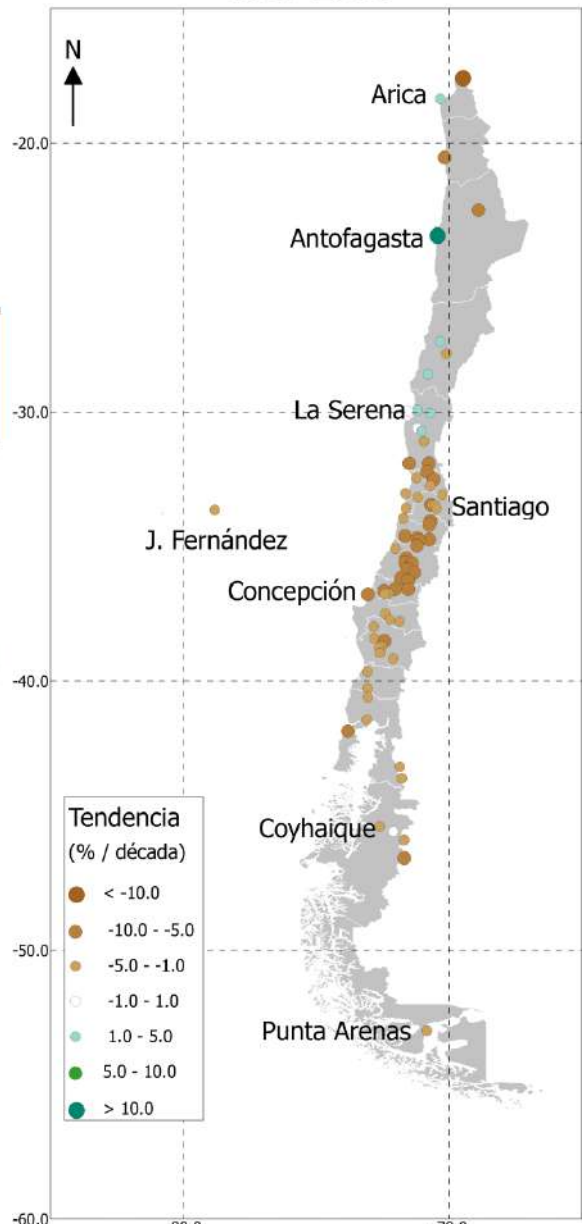
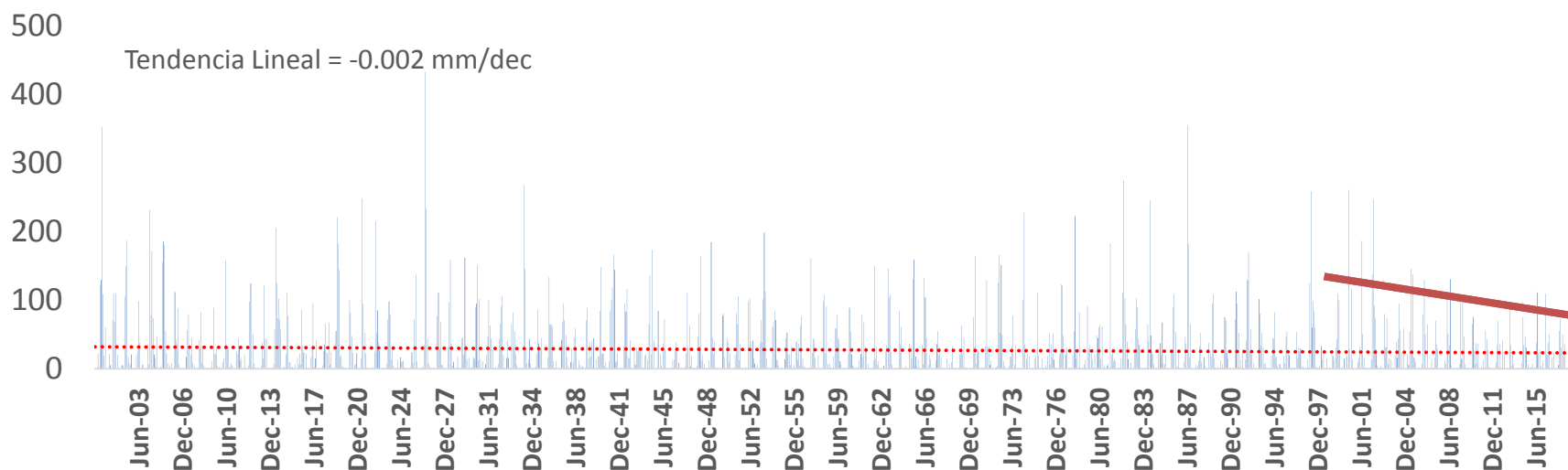


Tabla 4: Ranking de los 10 años más secos de Chile

10 años más secos: todo Chile		
Año	Promedio (76)	%Deficit
1998	402.2	-50
2016	512.5	-36
1968	538.4	-33
2007	546.3	-32
1996	553.1	-31
2013	565.0	-30
2010	574.0	-29
1962	577.7	-28
1988	594.4	-26
2018	619.2	-23

4. Evidencias en Chile: Sequía

Precipitación mensual 1900-nov 2018- Santiago Quinta Normal



Tendencia anual 20 últimos años= -120 mm/década

Tendencia 120 años= -4 mm/año

Estudio en ejecución: Análisis
histórico de la sequías en Chile OCC-
DMC



1936

Month	Value
Enero	260
Febrero	200
Marzo	200
Abril	200
Mayo	120
Junio	170
Julio	90
Agosto	30
Septiembre	30
Octubre	30
Noviembre	30
Diciembre	30

1937

Month	Value
Enero	260
Febrero	200
Marzo	200
Abril	200
Mayo	120
Junio	170
Julio	90
Agosto	30
Septiembre	30
Octubre	30
Noviembre	30
Diciembre	30

1938

Month	Value
Enero	260
Febrero	200
Marzo	200
Abril	200
Mayo	120
Junio	170
Julio	90
Agosto	30
Septiembre	30
Octubre	30
Noviembre	30
Diciembre	30

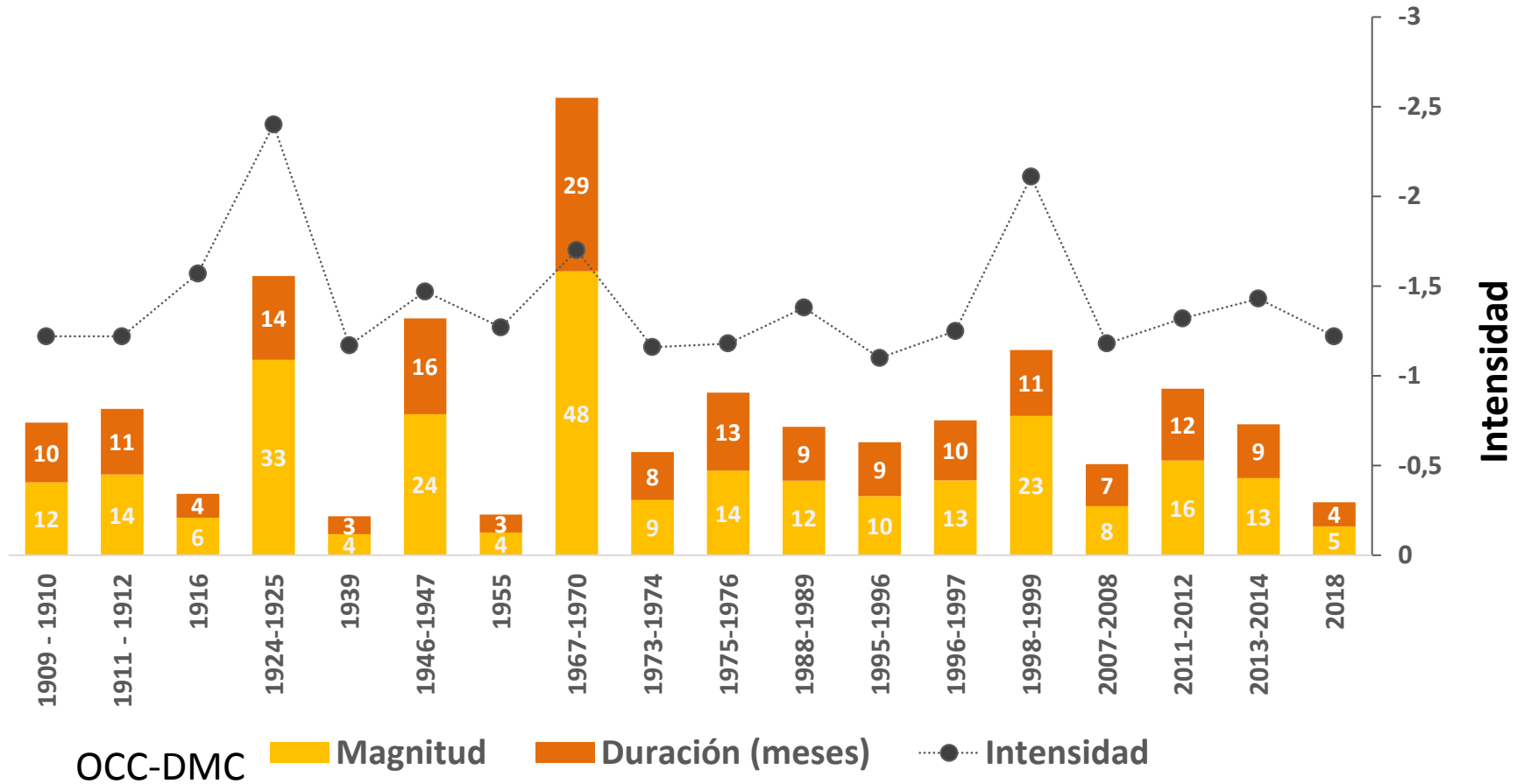
1939

Month	Value
Enero	260
Febrero	200
Marzo	200
Abril	200
Mayo	120
Junio	170
Julio	90
Agosto	30
Septiembre	30
Octubre	30
Noviembre	30
Diciembre	30

1940

Month	Value
Enero	260
Febrero	200
Marzo	200
Abril	200
Mayo	120
Junio	170
Julio	90
Agosto	30
Septiembre	30
Octubre	30
Noviembre	30
Diciembre	30

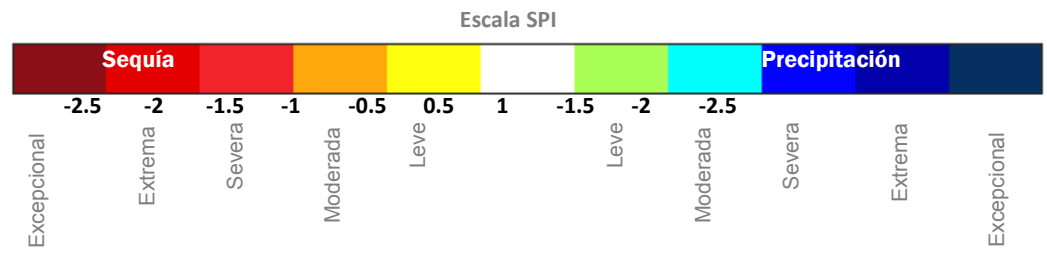
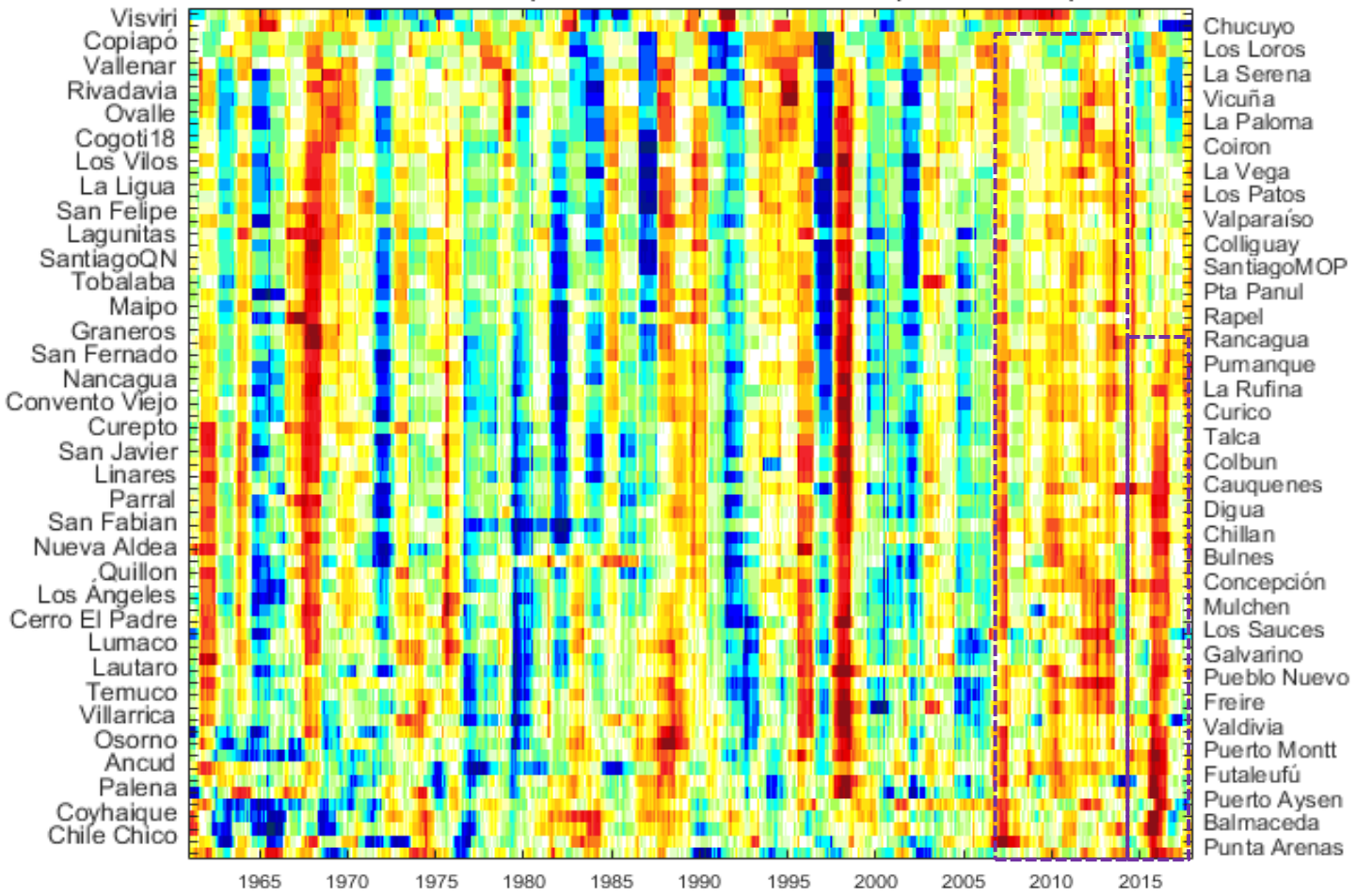
18 Eventos de sequía en Santiago 120 años



Severidad	(Abr 1909 - ene 1910)	(Jun 1911 - Abr 1912)	(May 1916 - Ago 1916)	(Jul 1924 - Ago 1925)	(Mar 1939 - May 1939)	(Feb 1946 - May 1947)	(Jul 1955 - Sep 1955)	(Dic 1967 - Abr 1970)	(Sep 1973 - Abr 1974)	(Sep 1975 - Sep 1976)	(Ago 1988 - Abr 1989)	(Jul 1995 - Mar 1996)	(Jul 1996 - Abr 1997)	(Sep 1998 - Jul 1999)	(Oct 2007 - Abr 2008)	(Oct 2011 - Sep 2012)	(Dic 2013 - Ago 2014)	(Ago 2018 - Promedio)	
Intensidad	-1.22	-1.22	-1.57	-2.4	-1.17	-1.47	-1.27	-1.7	-1.16	-1.18	-1.38	-1.1	-1.25	-2.11	-1.18	-1.32	-1.43	-1.22	-1.41
Duración (meses)	10	11	4	14	3	16	3	29	8	13	9	9	10	11	7	12	9	4	10
Magnitud	12.2	13.5	6.3	32.7	3.51	23.6	3.8	47.5	9.3	14.2	12.5	9.9	12.6	23.3	8.2	15.9	12.9	4.9	14.8

4. Evidencias en Chile: tabla Severidad de la Sequía

Indice de Precipitación Estandarizado (1961-2018)



Eventos Extremos de Precipitación



Atacama, 2015

PRECIPITACIÓN “CADA VEZ MÁS EXTREMA”

Antofagasta Marzo 2015 y Junio 2017

23.5 mm y **18.4** mm en 12 horas



Santiago Abril 2016

77.6 mm en 30 horas



La Serena 2017

108.6 mm en 48 horas



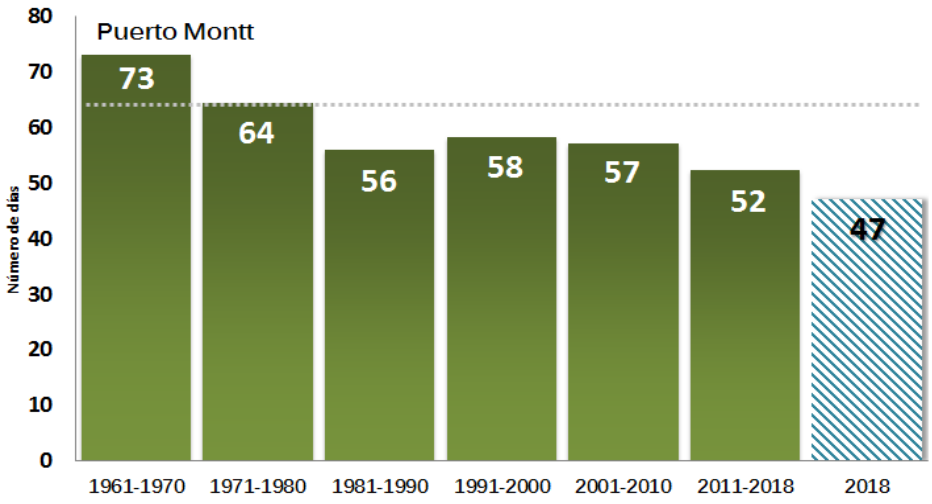
Villa Santa Lucía 2017

122 mm

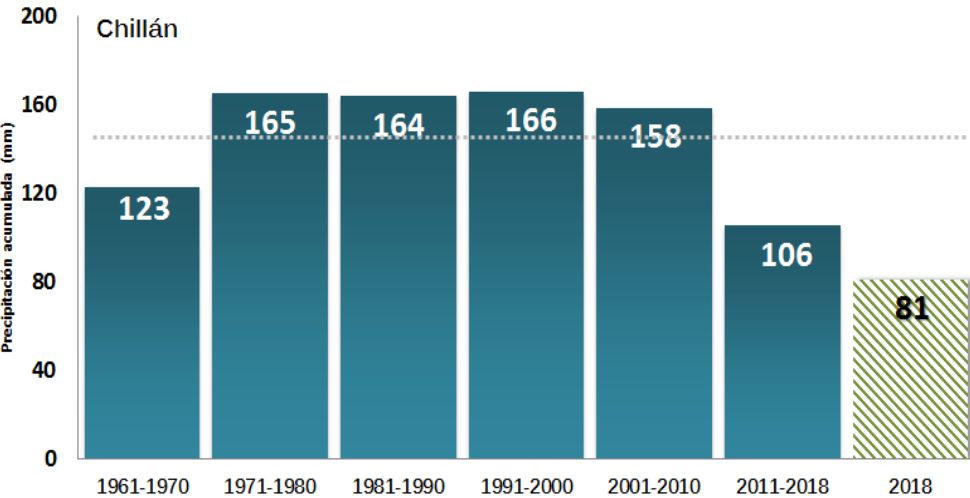


2. Evidencias en Chile: Precipitación

MENOS DÍAS CON PRECIPITACIÓN FUERTE



MENOS PRECIPITACIÓN ACUMULADA EN 5 DÍAS



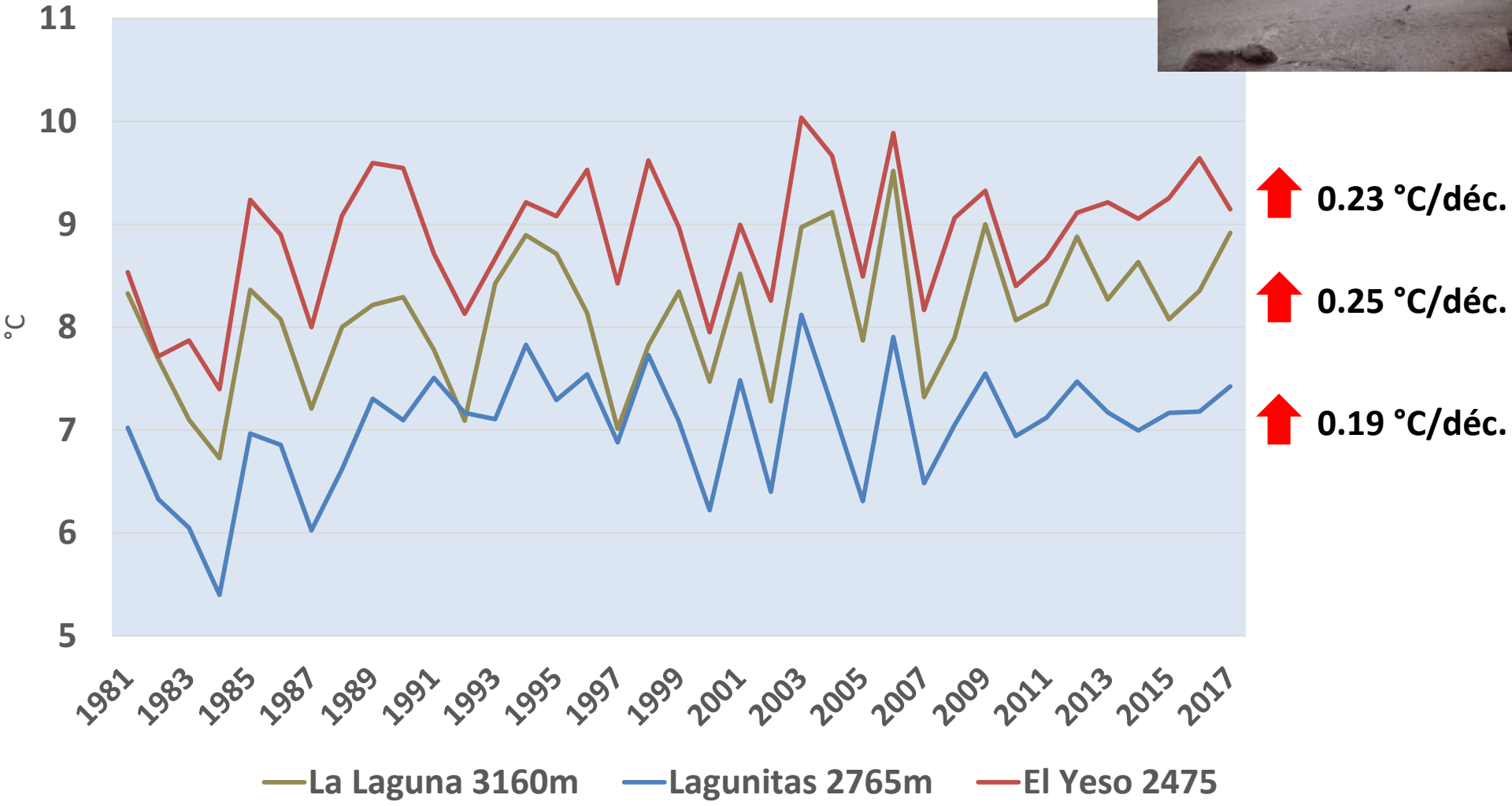
Intensidad de la lluvia





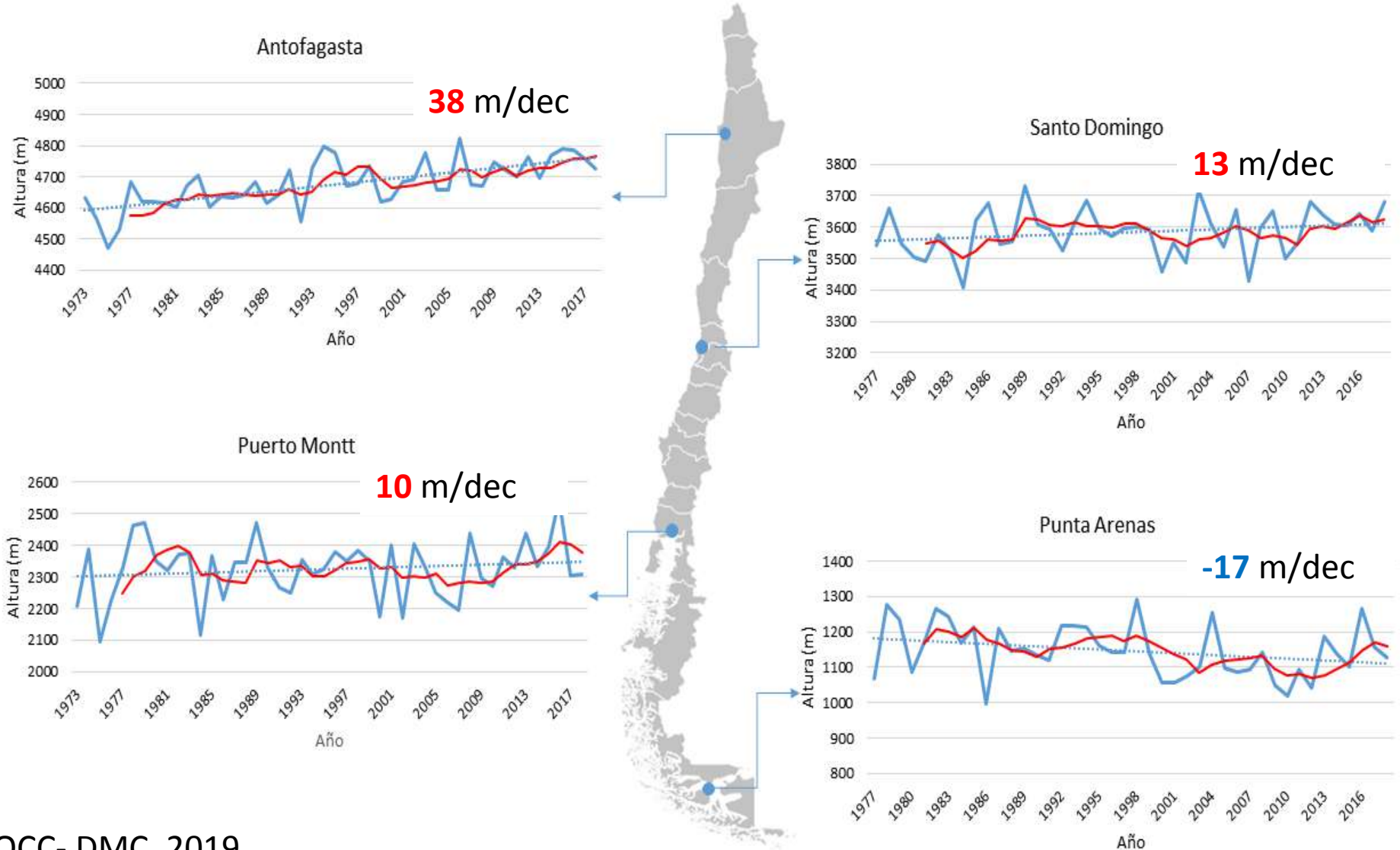
4. Evidencias en Chile: Temperatura estaciones de altura

Temperatura Media 1981-2017

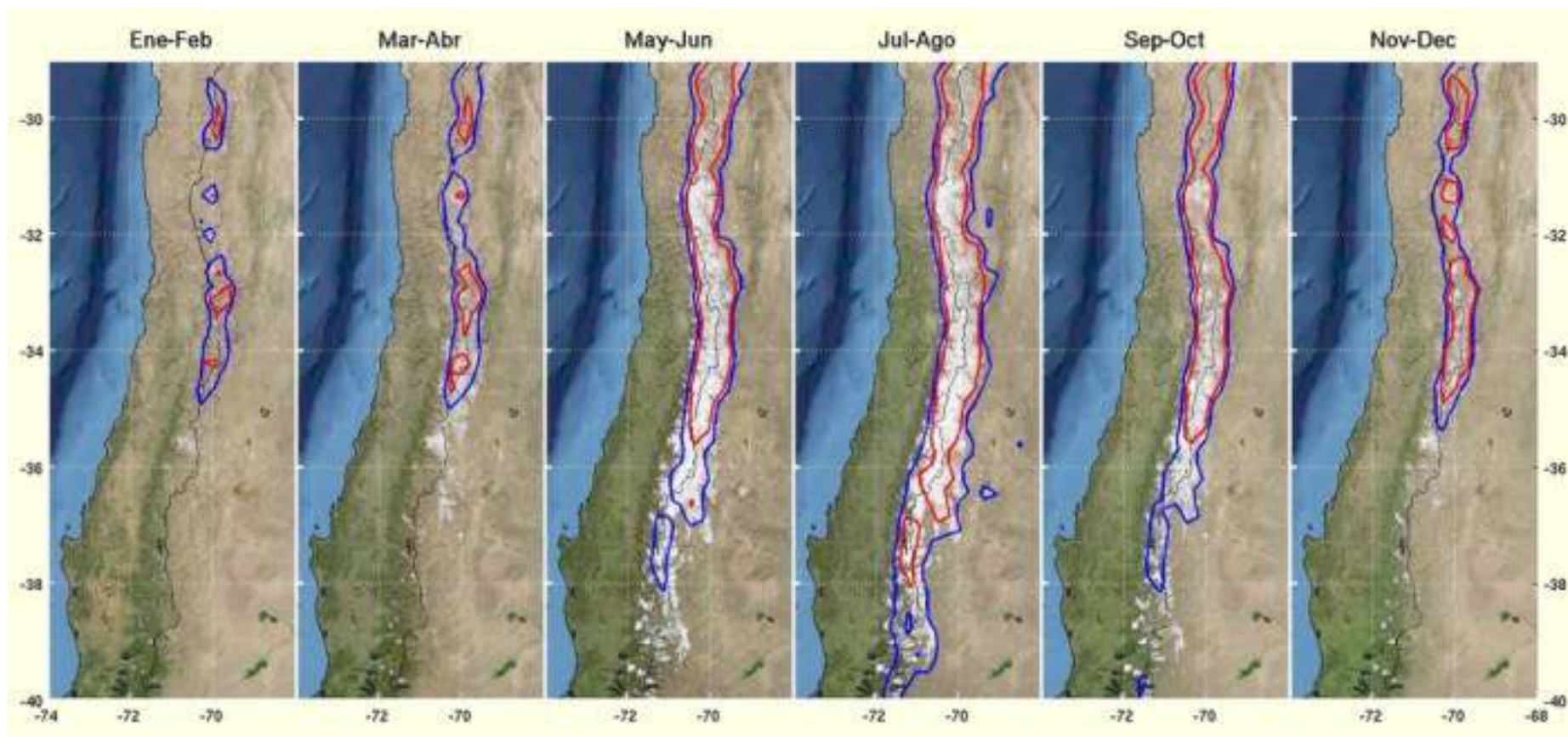


Agradecimientos datos: Andina Codelco - DGA

Tendencias de la Isoterma de 0°C



Cambio futuro en la línea de nieve proyectado al periodo 2070-2100



 Isoterma actual

 Isoterma 2100

Conclusiones

En Chile, las observaciones muestran un incremento significativo en la intensidad, frecuencia de las olas de calor, días y noches cálidas. En cuanto a la precipitación, la cantidad de precipitación anual disminuye en gran parte de la zona central y sur, mientras que en la zona norte se observa un incremento en la frecuencia de los eventos extremos y a un incremento de la altura de la isoterma de 0°C.

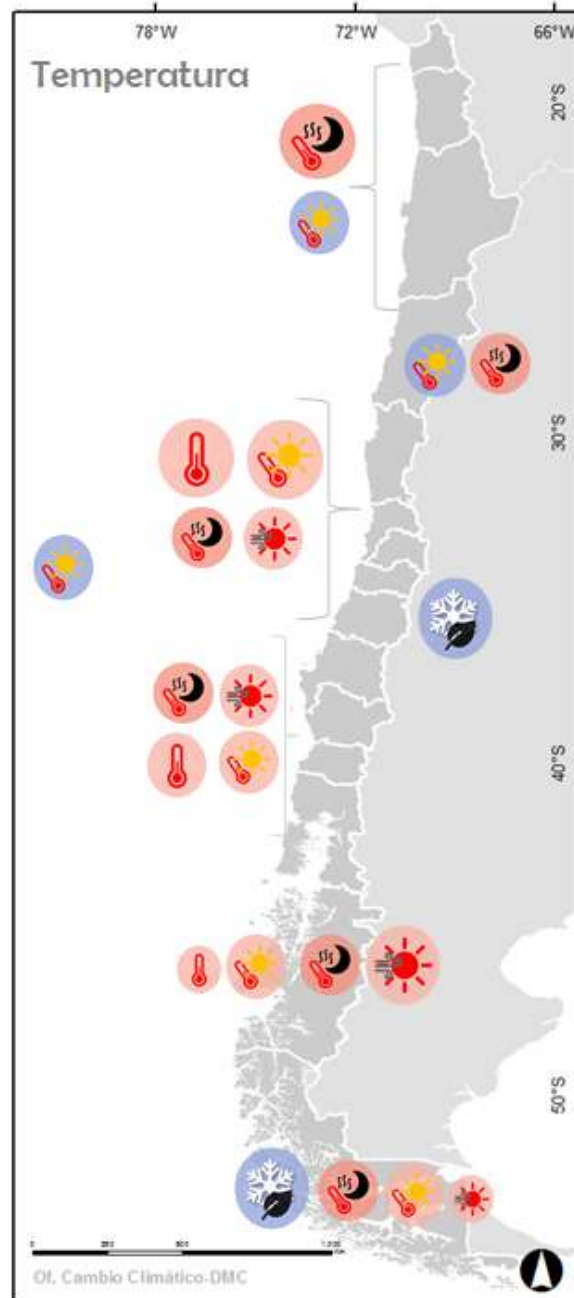
CONCLUSIONES

Índices asociados a la Temperatura.

Costa Norte : Incremento de las noches cálidas y disminución de los días fríos.

Centro/Sur Costa: Incremento de olas de calor, noches y días cálidos y temperaturas extremas cálidas.

Valles Centrales: Se suma disminución de los días con heladas.



Índices de temperatura



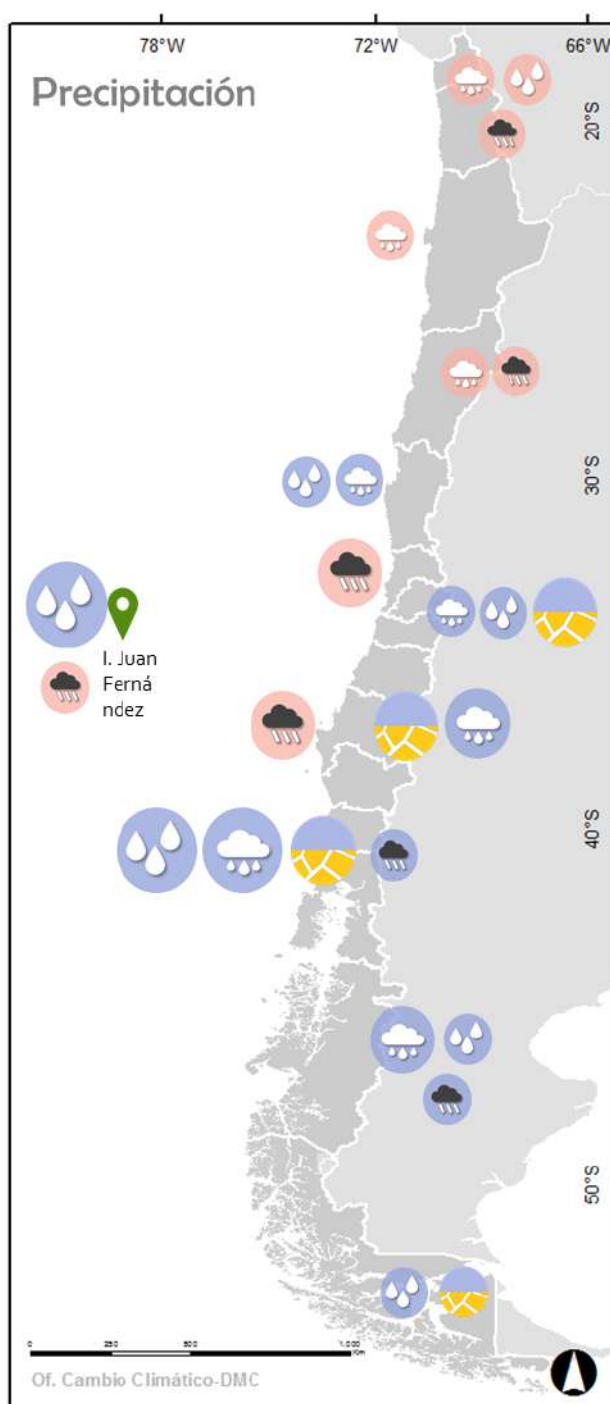
Tendencia



Intensidad



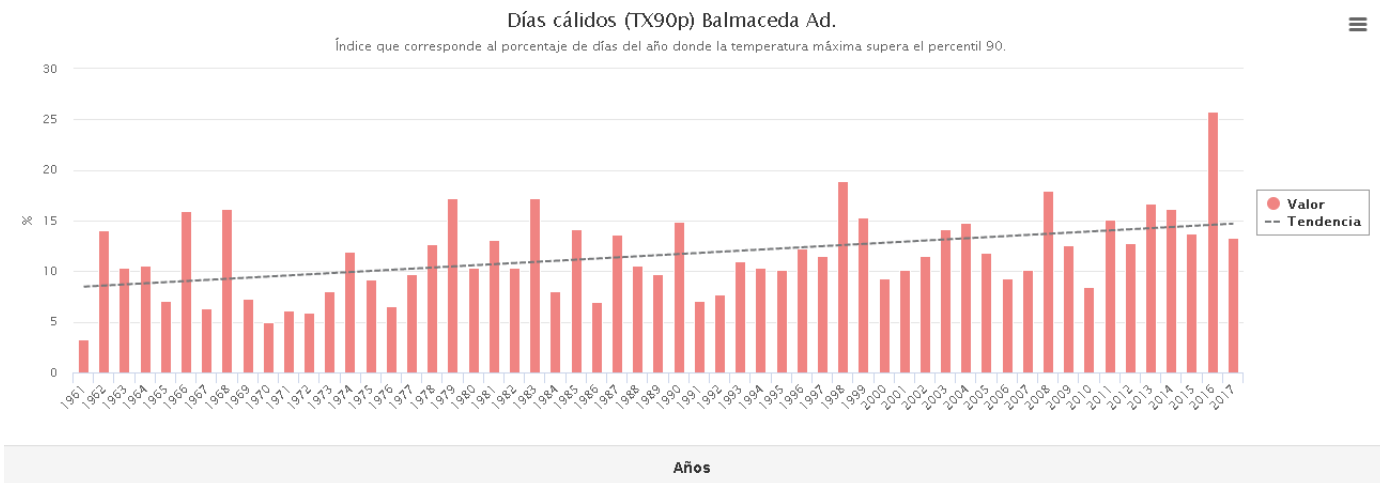
Índices de precipitación



Índices asociados a la precipitación.

Región de Coquimbo al Sur: la precipitación anual y los días con precipitación disminuyen principalmente en las regiones del Bío Bío y Los Lagos.

Zona altiplánica, norte y norte chico: Incremento tanto en la cantidad como en los días con precipitación extrema, siendo estas zonas altamente vulnerables a los cambios en los regímenes de precipitación.



Índice Climático y Tendencia

Días cálidos

Índice que corresponde al porcentaje de días del año donde la temperatura máxima supera el percentil 90.

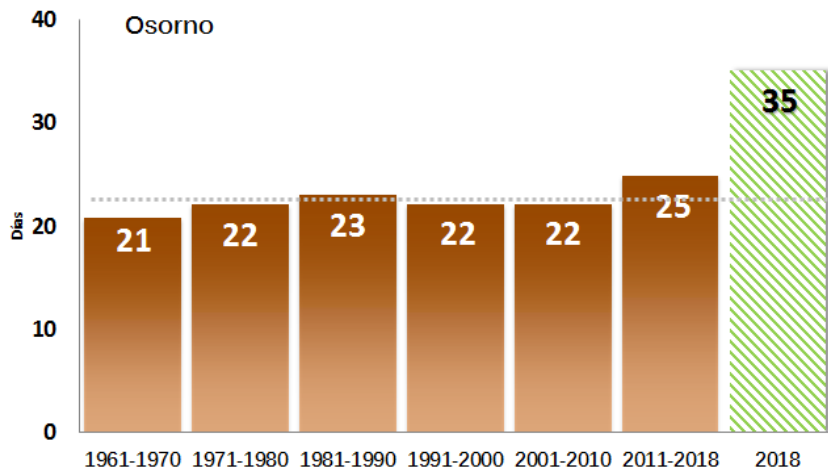
Año	Valor (%)	Anomalia (%)
1961	3.3	-7.1
1962	14.0	3.6
1963	10.3	-0.1
1964	10.6	0.2
1965	7.1	-3.3
1966	15.9	5.5
1967	6.3	-4.1
1968	16.2	5.8
1969	7.3	-3.1
1970	5.0	-5.4
1971	6.1	-4.3
1972	5.9	-4.5

<https://climatologia.meteochile.gob.cl/>

GRACIAS



MAYOR LONGITUD DE TIEMPO ENTRE LA ÚLTIMA LLUVIA Y LA PRIMERA



LLUVIAS MÁS CORTAS

