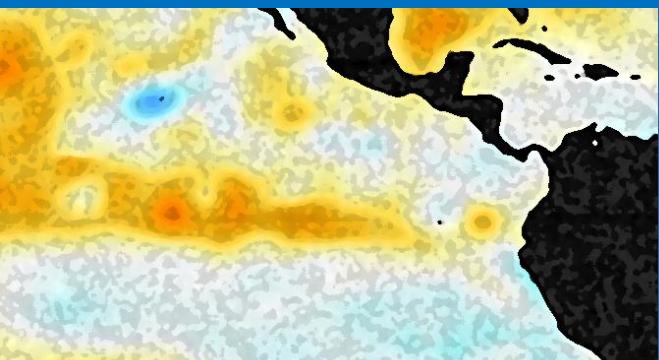


# El Niño en desarrollo: Importante aumento de TSM en las últimas semanas



Página 2

## Los efectos de los otros 5 eventos de El Niño del siglo XXI

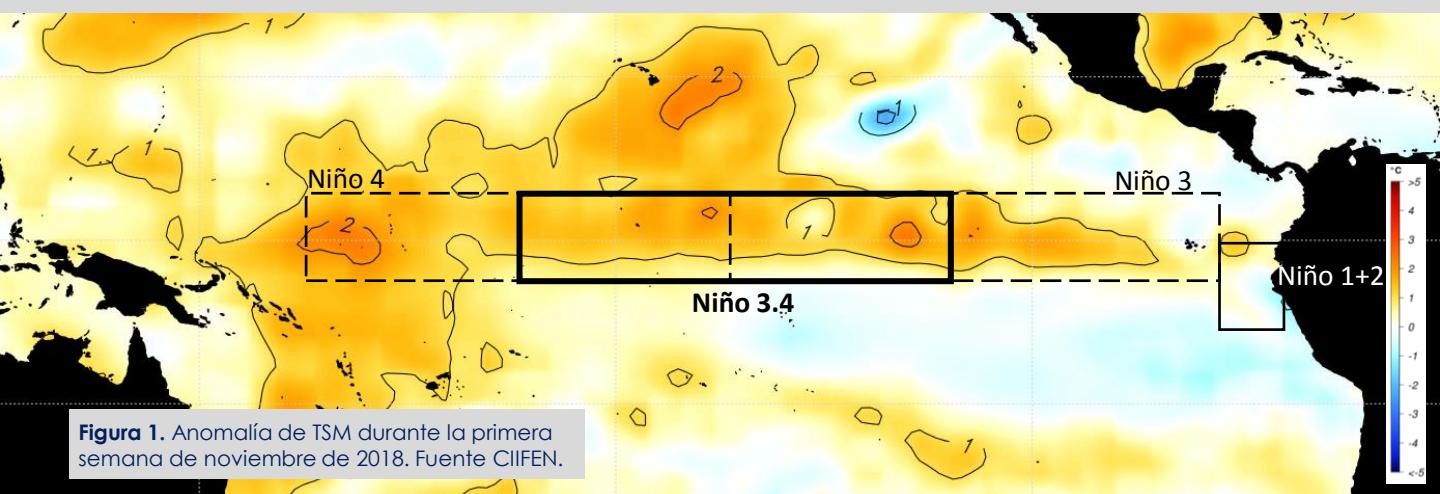
Desde el año 2000 en adelante, 5 eventos de El Niño se han desarrollado antes del inicio del verano, situación muy similar a la que estamos viviendo en la actualidad.

Página 5

## Continuará más lluvioso de lo normal en la zona centro sur este fin de año

Rango sobre lo normal es altamente probable entre la Región Metropolitana y de Los Lagos, mientras que la tendencia seca se mantiene en el Altiplano y la zona Austral



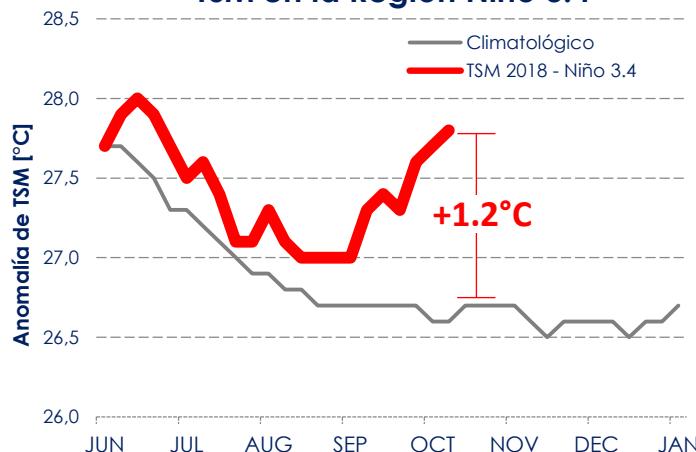


# Importante aumento de la TSM en el Pacífico Ecuatorial durante las últimas semanas

Las variaciones semanales de la temperatura superficial del mar (TSM) del Océano Pacífico Ecuatorial nos ha dado varias sorpresas. Llevamos 6 semanas continuas con anomalías de TSM superiores al umbral de El Niño ( $+0.5^{\circ}\text{C}$ ) y, durante la última semana de octubre, bordeamos  $+1.2^{\circ}\text{C}$ .

Esto significa que toda esta región (dibujada en la caja negra continua en la figura 1) se encuentra poco más de un grado más caliente que lo normal para la época.

## TSM en la Región Niño 3.4



**Figura 2.** Temperatura superficial del mar (TSM) semanal en la Región 3.4 a nivel climatológico (línea gris) y este 2018 (línea roja)

Tal como se ve en la figura 2, la media de la TSM, a nivel climatológico, se va enfriando paulatinamente hasta alcanzar un mínimo cerca de diciembre. El Niño en desarrollo produce lo contrario: un calentamiento de las aguas superficiales del ecuador.

## Esperando las tormentas

¿Por qué estamos tan interesados si sube la temperatura de agua de mar en esa región? La clave está en que a mayor temperatura, mayor posibilidad de generar tormentas.

Estas tormentas, concentradas en el Océano Pacífico Ecuatorial Central, producen a su vez una perturbación atmosférica en el resto del Océano Pacífico, tanto en el Hemisferio Norte como en el Hemisferio Sur.

Usualmente, las tormentas se pueden producir con mayor facilidad en el rango que va entre 26 y  $28^{\circ}\text{C}$ , por lo que mientras más cerca del umbral superior, es más probable que se puedan desencadenar los fenómenos antes mencionados.

# El desarrollo y los efectos de los otros 5 Niños del siglo XXI

El siglo XXI se ha caracterizado por un clima mundialmente cálido, la presencia de eventos extremos climáticos y el desarrollo de un gran evento de El Niño a fines de 2014, bautizado internacionalmente como Niño "Godzilla".

Pero no solo han habido Niños gigantes, si no que también otros más débiles y moderados que en total suman 5 eventos y más de la mitad ocurrió a inicios de este siglo: 2002, 2004 y 2006. Los otros dos eventos restantes ocurrieron en 2009 y finalmente en 2014, pero todos en el siglo XXI.

Cada evento es diferente, tanto en intensidad como extensión temporal y efectos en el tiempo atmosférico, pero todos comparten una característica: se han desarrollado mayormente el segundo semestre de cada año.

Esta característica climática es relevante, puesto que implica que el mayor efecto se sentirá tanto en la primavera como en el verano del Hemisferio Sur.

## Diferentes nacimientos, diferentes finales

En la gráfica inferior es posible apreciar las anomalías mensuales de temperatura superficial del mar (TSM) durante los años en que hubo Niño. Tal como se puede ver, a fines de cada año las anomalías mensuales superaron los  $+0.5^{\circ}\text{C}$ , el umbral definido para identificar los eventos cálidos.

El calentamiento de este 2018 va bien encaminado si lo comparamos con otros eventos. Sin embargo, la intensidad actual no nos dice mucho de la intensidad futura de El Niño ni tampoco de su duración.

Ha habido casos, como en 2002, en donde el agua superficial del Pacífico Ecuatorial Central estuvo más caliente que en cualquier otro año. Sin embargo, el evento fue catalogado como moderado y terminó rápidamente a fines del verano.

En otros casos, como el Niño iniciado en 2014, se aprecia bastante débil en cuanto a

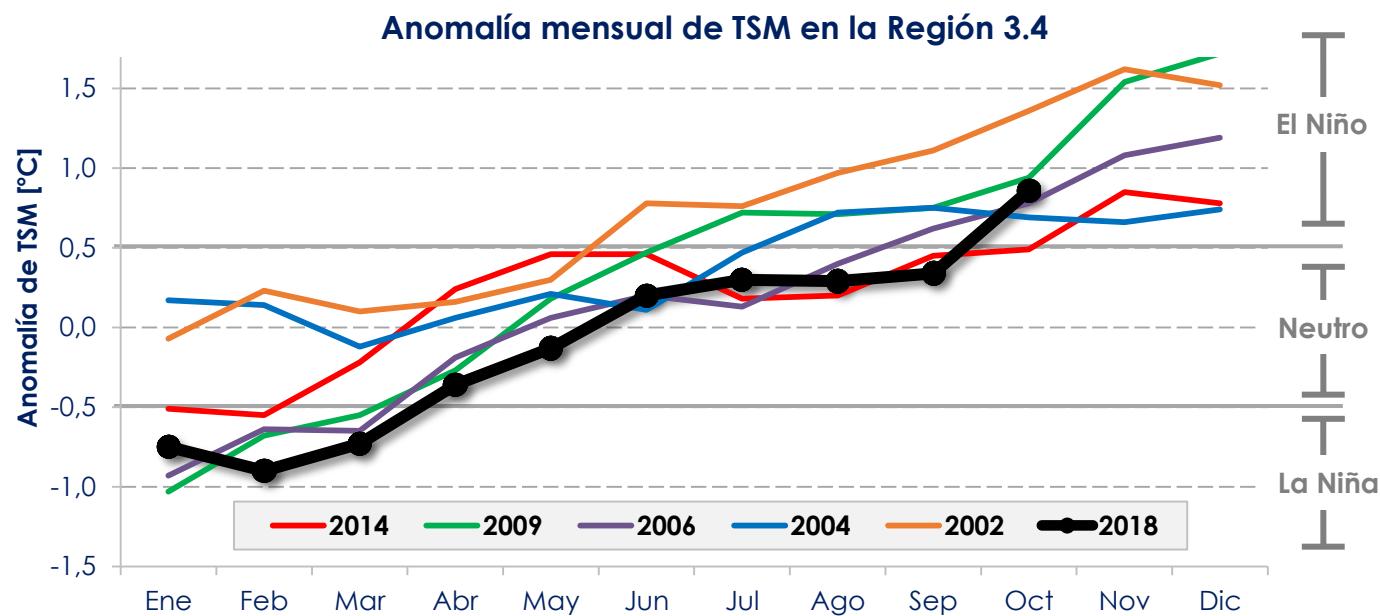
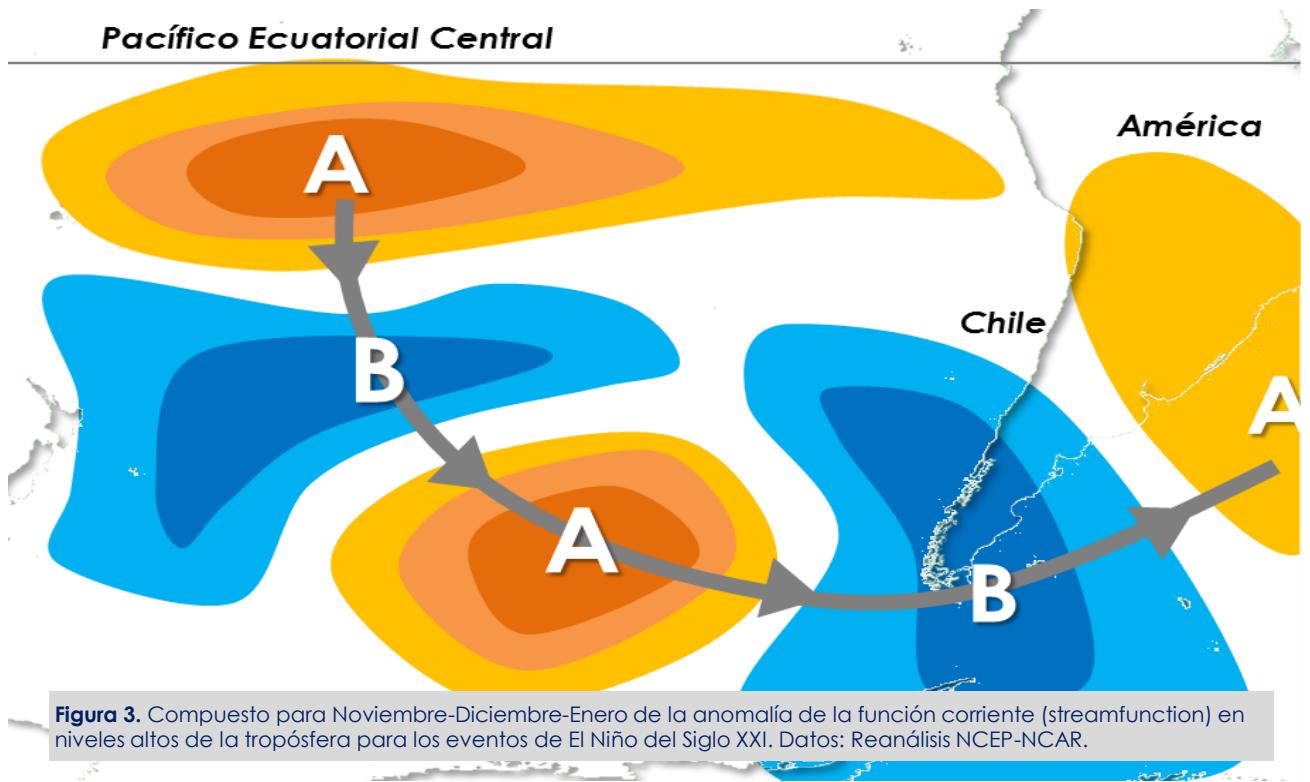


Figura 2. Anomalía de TSM mensual de la Región Niño 3.4, durante el desarrollo de los 5 eventos de El Niño entre el año 2000 y 2017. Fuente: NOAA.

## Pacífico Ecuatorial Central



**Continuación página anterior...**

anomalías si lo comparamos con el resto de los eventos, pero tan solo unos meses después se daría inicio a uno de los eventos de El Niño más intensos de la historia.

### La atmósfera perturbada

Independiente del desarrollo e intensidad, es bastante claro que nuestro evento actual tiene bastante parecido con los eventos anteriores, ¿qué le pasa a la atmósfera en estos casos?

La figura 3 describe en promedio lo que le ha pasado a la atmósfera, para el trimestre de noviembre-diciembre-enero, bajo los cinco escenarios de El Niño del siglo XXI. La variable utilizada se conoce como función corriente o streamfunction y es un símil de la presión atmosférica pero en capas altas de la atmósfera. Zonas con circulación ciclónica están en colores azules y anticiclónica en colores naranjos.

Los inicios del verano, bajo la influencia de El

Niño, muestran una especie de patrón de onda conocido como patrón PSA. La enorme actividad convectiva producto del calentamiento de la Región del Pacífico Ecuatorial tiene sus consecuencias perturbando la atmósfera del Pacífico Sur y también de Sudamérica.

### Una baja presión anómala sobre Chile

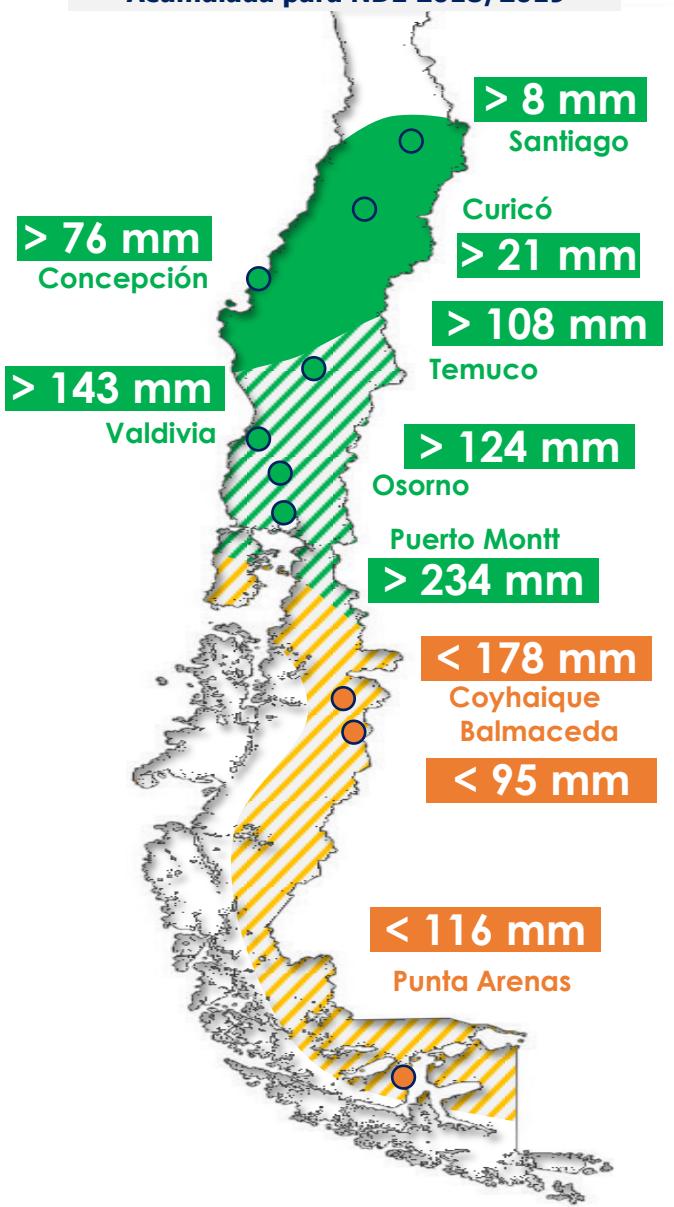
Si nos concentramos en lo que sucede en Chile, es posible apreciar que predominan anomalías de baja presión (o ciclónicas).

En términos simples esto quiere decir que existe un aumento en la frecuencia de sistemas frontales y bajas presiones sobre esta región cuando estamos ante la presencia de El Niño, incrementando las lluvias del Centro y Sur de Chile durante esta época del año.

Por supuesto, que algo se haya producido en el pasado no significa que se vaya a producir en el futuro. Por ahora, todo indica que deberíamos tener un patrón de este estilo para los siguientes tres meses.

# Un inicio del verano más lluvioso de lo normal en el Centro-Sur

## Pronóstico de la Precipitación Acumulada para NDE 2018/2019



Bajo lo normal

Sobre lo normal

Normal o sobre lo normal



En torno a lo normal



Normal o bajo lo normal

Normal o sobre lo normal



Estación seca\*/Sin pronóstico

Hasta el momento, lo que va de la primavera ha sido mayoritariamente lluviosa y la perspectiva del trimestre de inicios del verano (noviembre-diciembre-enero) es que existen altas probabilidades de que se mantenga una situación similar.

Particularmente entre Santiago y la Región del Biobío, esperamos precipitaciones sobre los rangos normales para la época. Esto significa que registraremos más de 8 mm en la Capital, más de 21 mm en Curicó y sobre 92 mm en Los Ángeles.

Entre la Región de La Araucanía y la mayor parte de Los Lagos, esperamos doble categoría en el pronóstico: esto significa que es igual de probable que el trimestre termine dentro de los rangos normales de lluvia o incluso sobre este rango.

Las lluvias en Temuco superarán, como suma trimestral, los 108 mm en Temuco y los 234 mm en Puerto Montt.

## Altiplano y Patagonia: Tendencia seca

Por otro lado los sectores extremos del país registrarán un trimestre en general más seco de lo normal.

El desarrollo del evento de El Niño para este trimestre, junto a otros factores climáticos de la temporada, producirán condiciones deficitarias de lluvia en Visviri y Putre, mientras que en Aysén y Magallanes el acumulado total del inicio del verano estará en el rango normal o bajo lo normal.

Para Coyhaique, esto significa menos de 178 mm, en Balmaceda menos de 95 mm y en Punta Arenas menos de 116 mm.

# Temperaturas: Máximas al alza y Alta incertidumbre en las mínimas

Las temperaturas máximas promedio del trimestre de inicio del verano vienen con un alza importante en las zonas interiores entre la Región de O'Higgins hacia el norte.

En Calama, las máximas medias estarán sobre los 24.6°C, mientras en Santiago promediarán los 28.6°C o incluso más.

Entre la Región del Biobío y la Región de Los Lagos esperamos un trimestre con una doble probabilidad: rangos normales o sobre lo normal son igual de factibles, con máximas medias sobre los 21°C en Concepción y 18.1°C en Puerto Montt.

## Tendencia fría

Buena parte del tramo costero entre la Región de Antofagasta y la Región del Maule, así como también la Isla de Chiloé, Alto Palena y la Región de Aysén, esperan un trimestre con máximas medias dentro del rango normal o incluso bajo lo normal. En el caso de la Región de Magallanes, la categoría más probable es la fría, con una temperatura promedio será inferior a 14°C.

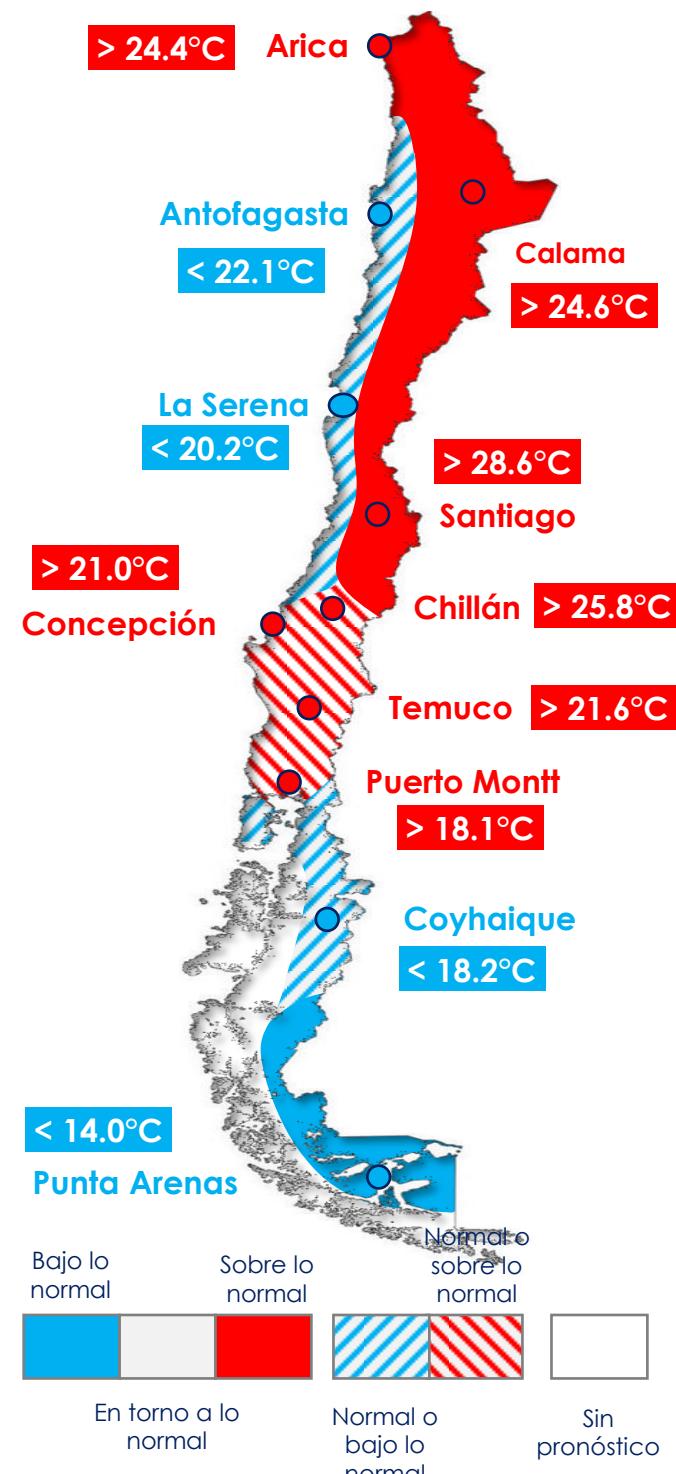
## Temperaturas mínimas: Alta incertidumbre

El pronóstico estacional requiere de buenos niveles de predictibilidad con la temperatura superficial del mar pronosticada por los modelos globales.

Utilizando diferentes mecanismos, a través del análisis de correlación canónica, no fue posible encontrar niveles altos de certidumbre aunque si una tendencia leve a condiciones normales a bajo lo normal desde la Región del Maule hacia el sur, y normales a sobre lo normal desde Arica hasta Rancagua.

Puedes encontrar más información en nuestra tabla de pronóstico en la página 8.

**Pronóstico de la Temp. Máxima Promedio para NDE 2018/2019**



# Pronóstico Estacional de la Precipitación Acumulada

## Cómo interpretar esta tabla

En la tabla se puede apreciar el pronóstico estacional para cada ciudad del país. Inmediatamente al lado derecho, se presenta el rango normal o climatológico de precipitaciones del trimestre.

Este rango normal se calcula para el periodo 1981-2010 de las sumas trimestrales de precipitación, extrayendo los percentiles 33 y 66 como límites del rango normal.

## Categorías de pronóstico trimestral

Tomando el ejemplo de la ciudad de **Concepción**, a continuación se muestran las diferentes interpretaciones para los posibles pronósticos.

**Condición bajo lo normal:** Esto implica que la lluvia acumulada en el trimestre debería estar bajo el percentil 33 del rango normal, es decir, montos inferiores a 49 mm para Concepción.

**Condición normal:** La precipitación total del trimestre estará dentro del rango normal de Concepción, es decir, entre 49 y 76 mm durante el trimestre.

**Condición sobre lo normal:** Una condición más lluviosa de lo usual implica que las lluvias superarán el percentil 66 del rango normal, es decir, superiores a 76 mm.

**Condición mixta – Normal/Sobre lo normal:** Significa que es altamente probable que cualquiera de las dos categorías se presenten. Para Concepción, esto significa que las lluvias estarán en el rango normal (49 a 76 mm) o incluso sobre el percentil 66, es decir, sobre 76 mm.

Agradecemos a las instituciones que mensualmente nos entregan información para realizar este pronóstico: Dirección General de Aguas (DGA), Servicio Meteorológico de La Armada (SERVIMET), ESVAL S.A. y a la Minera CODELCO-CHILE ANDINA.

Estación	Categoría Pronosticada NDE 18/19	Rango Normal
Visviri	Bajo lo Normal	84 -165
Putre	Bajo lo Normal	43 -92
Copiapó	Estación Seca	0 -0
La Serena	Estación Seca	0 -1
La SerenaDGA	Estación Seca	0 -1
Rivadavia	Estación Seca	0 -0
Vicuña	Estación Seca	0 -0
Ovalle	Estación Seca	0 -0
La Paloma	Estación Seca	0 -0
Cogotí	Estación Seca	0 -0
Combarbalá	Estación Seca	0 -0
Huintil	Estación Seca	0 -0
Salamanca	Estación Seca	0 -0
Coiron	Estación Seca	0 -0
La Ligua_Esval	Estación Seca	0 -0
San Felipe	Estación Seca	0 -3
Vicuya	Estación Seca	1 -14
Llay Llay	Estación Seca	0 -2
Rodelillo	Estación Seca	1 -5
Valparaíso	Estación Seca	0 -2
Lagunitas	Sobre lo Normal	15 -40
Pudahuel	Estación Seca	0 -7
Santiago	Sobre lo Normal	1 -8
Tobalaba	Sobre lo Normal	1 -3
Sto. Domingo	Sobre lo Normal	1 -5
Emb. El Yeso	Sobre lo Normal	5 -33
Estación	Categoría Pronosticada NDE 18/19	Rango Normal
Sn. FdoDGA	Sobre lo Normal	3 -16
Sn. Fernández	Sobre lo Normal	2 -11
Conv. Viejo	Sobre lo Normal	2 -14
Curicó	Sobre lo Normal	7 -21
CuricóDGA	Sobre lo Normal	6 -18
Linares	Sobre lo Normal	20 -42
Colorado	Sobre lo Normal	17 -60
Parral	Sobre lo Normal	34 -51
Diguia	Sobre lo Normal	41 -81
Chillán	Sobre lo Normal	46 -78
Bulnes	Sobre lo Normal	33 -52
Concepción	Sobre lo Normal	49 -76
Los Angeles	Sobre lo Normal	54 -92
Cañete	Sobre lo Normal	80 -125
Angol	Normal/Sobre lo Normal	38 -71
TemucoDGA	Normal/Sobre lo Normal	115 -166
Temuco	Normal/Sobre lo Normal	108 -158
Valdivia	Normal/Sobre lo Normal	143 -217
Osorno	Normal/Sobre lo Normal	124 -181
Pto. Montt	Normal/Sobre lo Normal	234 -301
Coyhaique	Bajo lo Normal/Normal	151 -178
Balmaceda	Bajo lo Normal/Normal	71 -95
Pta. Arenas	Bajo lo Normal/Normal	84 -116

Pronóstico Estacional de la Temperatura Máxima			Pronóstico Estacional de la Temperatura Mínima		
Arica	Sobre lo Normal	23.7 -24.4	Arica	Normal/Sobre lo Normal	17.8 -18.6
Iquique	Sobre lo Normal	23.3 -24.4	Iquique	Normal/Sobre lo Normal	17 -17.6
Calama	Sobre lo Normal	24.3 -24.6	Calama	Normal/Sobre lo Normal	4.4 -4.8
Antofagasta	Bajo lo Normal	21.8 -22.1	Antofagasta	Normal/Sobre lo Normal	16 -16.2
Copiapó	Sobre lo Normal	29.4 -29.6	Copiapó	Normal/Sobre lo Normal	11.3 -11.6
La Serena	Bajo lo Normal	19.8 -20.2	La Serena	Normal/Sobre lo Normal	12.4 -12.8
Valparaíso	Bajo lo Normal	19.4 -20	Valparaíso	Sobre lo Normal	12.6 -13
Pudahuel	Sobre lo Normal	27.8 -28.2	Pudahuel	Sobre lo Normal	10.6 -11
Santiago	Sobre lo Normal	28.2 -28.6	Santiago	Sobre lo Normal	11.7 -12.2
Curicó	Sobre lo Normal	27.2 -27.7	Curicó	Sobre lo Normal	10.9 -11.3
Chillán	Normal/Sobre lo Normal	25.8 -26.6	Chillán	Normal/Bajo lo Normal	9.7 -10.1
Concepción	Normal/Sobre lo Normal	21 -21.3	Concepción	Normal/Bajo lo Normal	9.6 -10.2
Temuco	Normal/Sobre lo Normal	21.6 -22.3	Temuco	Normal/Bajo lo Normal	7.9 -8.4
Valdivia	Normal/Sobre lo Normal	20.9 -21.5	Valdivia	Normal/Bajo lo Normal	7.8 -8.2
Osorno	Normal/Sobre lo Normal	20.2 -20.8	Osorno	Normal/Bajo lo Normal	7.7 -8.1
Puerto Montt	Normal/Sobre lo Normal	18.1 -18.3	Puerto Montt	Normal/Bajo lo Normal	8 -8.4
Coyhaique	Normal/Bajo lo Normal	17 -18.2	Coyhaique	Normal/Sobre lo Normal	7.4 -7.7
Balmaceda	Normal/Bajo lo Normal	15.9 -16.8	Balmaceda	Normal/Bajo lo Normal	5.2 -5.7
Punta Arenas	Bajo lo Normal	14 -14.3	Punta Arenas	Normal/Bajo lo Normal	5.6 -6