

convección

alísios

termoclína

anticiclón

onda Kelvin

Página 2

# El Niño en el horizonte

Los Centros Internacionales de pronóstico están en alerta debido a que un evento de El Niño se podría desarrollar en los próximos meses.

Página 5

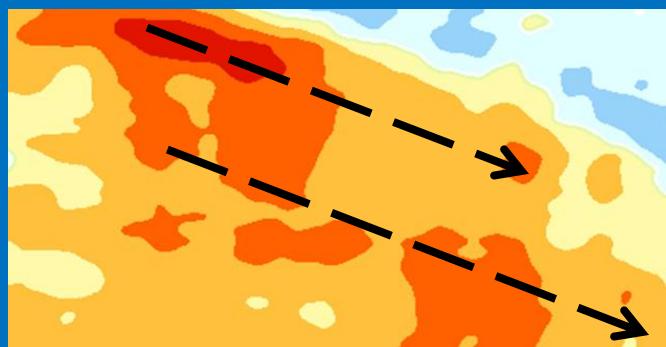
## Normal o más lluvioso de lo normal: ¿Por qué esta doble condición?

La posibilidad de condiciones Neutrales cálidas o El Niño débiles el próximo trimestre aumentan las chances de lluvias totales en el rango normal o sobre lo normal

Página 4

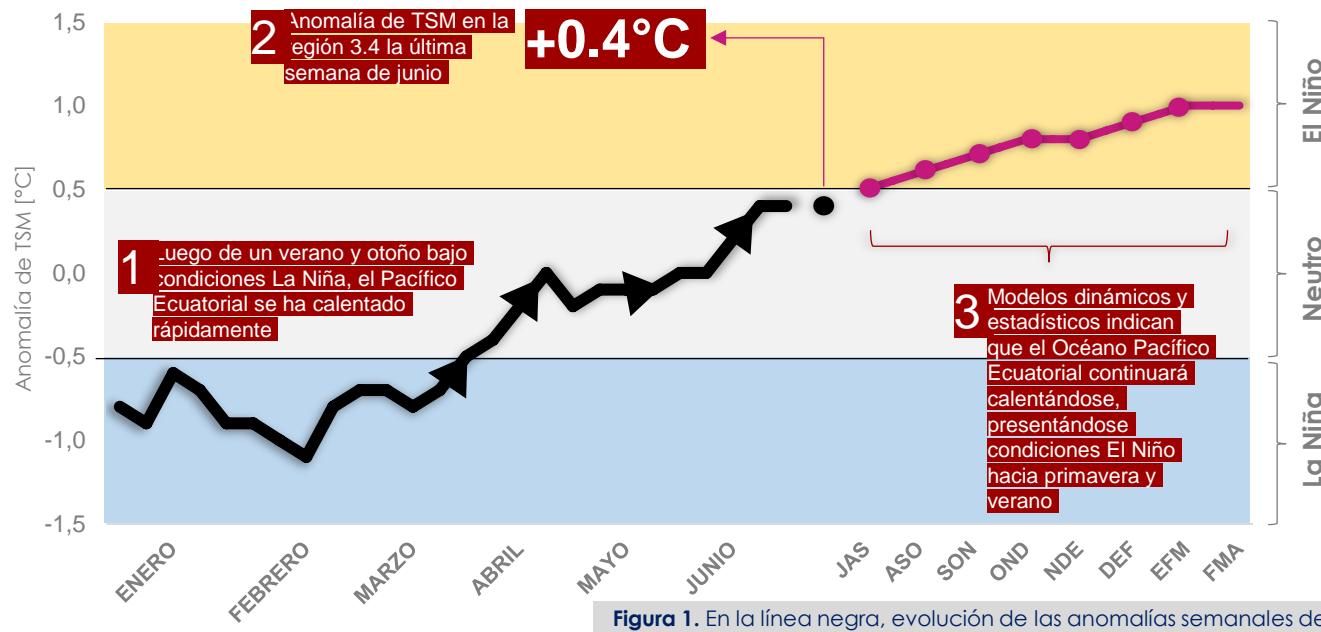
## Energía submarina: El calor está emergiendo a superficie

El calor que sustenta el calentamiento en la superficie del mar continuara presente los próximos meses, potenciando el probable desarrollo de El Niño durante esta primavera



Este boletín fue escrito y desarrollado por:  
**José Vicencio, Catalina Cortés y Diego Campos**

Boletín de Pronóstico Estacional N°135  
13 de Julio de 2018



**Figura 1.** En la línea negra, evolución de las anomalías semanales de temperatura superficial del mar de la región Niño 3.4 entre enero y junio de 2018. En magenta, pronóstico para los próximos trimestres.

## Un acelerado calentamiento: El Niño está en el horizonte

En octubre del año pasado, nuestro boletín se titulaba La Niña en el Horizonte debido a los claros signos del océano y la atmósfera que indicaban un cambio hacia esta condición.

Ese evento de La Niña terminó bastante rápido. Apenas 6 meses después el Océano Pacífico Ecuatorial volvió a una condición neutral, es decir, ausencia tanto de El Niño como La Niña.

Pero rápidamente las alertas se prendieron en los diferentes centros internacionales. El océano Pacífico Ecuatorial se comenzó a calentar bastante rápido. Tal como pueden ver en la figura 1, las anomalías de temperatura superficial del mar pasaron de condiciones frías en el verano hacia situaciones más cálidas desde junio.

Durante las últimas dos semanas de junio las anomalías llegaron a valores de  $+0.4^{\circ}\text{C}$ , bastante cercanas al umbral de El Niño que corresponde a  $+0.5^{\circ}\text{C}$ . Si la tendencia se mantiene, el Pacífico Tropical entrará a

condiciones de El Niño entre la primavera y el verano que se avecinan.

### Lo que se viene

Los modelos dinámicos y estadísticos son claros y coincidentes en presentar este calentamiento como una situación que se mantendrá los próximos meses, tal como se ve en la línea color magenta de la figura 1.

Aún no es del todo claro en qué momento exacto será declarado El Niño, pero al menos hasta la primavera el Pacífico Ecuatorial se mantendrá más cálido de lo usual y bordeando los umbrales de El Niño. Para nosotros en Chile es de sumo interés debido a los potenciales efectos que podría significar en cuanto a lluvias y temperaturas.

Más de un 60% de los modelos estiman que durante la primavera (septiembre-octubre-noviembre) estaremos bajo condiciones de El Niño. Ya no hay dudas. *El Niño está en nuestro horizonte.*

# Que dicen los Centros de Predicción Climática Internacional

Desde la Dirección Meteorológica de Chile, monitoreamos constantemente las diferentes condiciones oceánicas y atmosféricas del Océano Pacífico para generar mensualmente el pronóstico estacional de consenso de precipitación y temperatura.

Junto a esto, analizamos detalladamente lo que los Centros Internacionales de pronóstico indican acerca del actual ciclo de El Niño/La

Niña, así como también los cambios que se van produciendo.

En este sentido, la mayoría de los Centros indican que las probabilidades de un evento de El Niño hacia la primavera son altas y aumentan aún más hacia el verano austral.

Revisa lo que dicen algunos de los principales centros internacionales.



Centro de Predicción Climática de NOAA – Estados Unidos:

## “Vigilancia de El Niño”

La NOAA es una de nuestras principales fuentes de información climática respecto al monitoreo del Océano Pacífico. En su última discusión mensual del 14 de junio pasado, decidieron mover su estado de alerta a una situación de “Vigilancia de El Niño”, lo que significa que existen altas probabilidades de que se desarrolle un evento hacia la primavera, bordeando el 50% y aumentando hasta un 65% para el verano.

Bureau of Meteorology – Australia:

## “El Pacífico continúa Neutral”

En el último reporte del 3 de julio, la Oficina Meteorológica de Australic hace hincapié en que el Océano Pacífico se mantiene neutral en estos momentos. Lo interesante es que los pronósticos de su propio modelo (POAMA) está bastante desacoplado con lo que muestran el consenso de modelos internacionales. De hecho, el modelo POAMA indica que no habrá calentamiento en los próximos meses y que el Pacífico se mantendría neutral. Ante esta disyuntiva, los australianos igualmente han subido su nivel de alerta a “vigilancia” de El Niño para los próximos meses.



Australian Government

Bureau of Meteorology



International Research Institute for Climate and Society – Estados Unidos:

## “El Niño podría ser inminente”

IRI agrupa todos los modelos de pronóstico de mas de 20 centros de investigación internacional, para producir mensualmente una mirada global y consensuada de lo que se viene en cuanto al ciclo ENOS. En su último reporte del 21 de junio, indican que “El Niño podría ser inminente” puesto que hay signos en la atmósfera y el océano que sustentan el desarrollo de una fase cálida los próximos meses.

# Energía submarina: El calor está emergiendo a superficie

Bajo la superficie del océano está una de las claves que explican por qué el Pacífico se está calentando.

Entre 50 y 150 metros de profundidad, aguas con temperaturas más altas de lo normal han estado presente desde hace varios meses, moviéndose desde Indonesia hasta al costa de Sudamérica en la región ecuatorial.

Este movimiento es relativamente lento, pero cuando comienza a arribar al sector del Pacífico Occidental empieza a emerger. Es en este punto que la temperatura superficial del mar (TSM) comienza a aumentar.

## Energía submarina

Esta bolsa de energía, por llamarla de alguna forma, se conoce como parte del hundimiento de una Onda Kelvin y desde NOAA la han presentado incluso [como un tiburón al acecho bajo el mar](#).

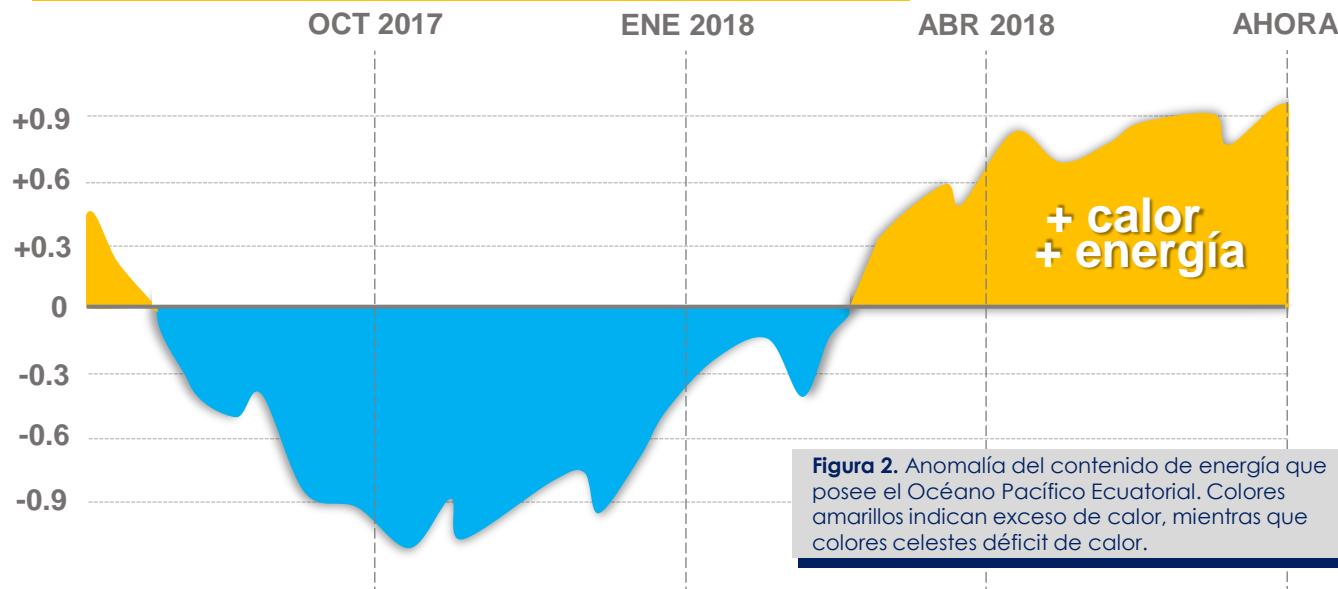
Pero en términos más técnicos, la energía que hay bajo la superficie ha ido en aumento

desde el verano pasado. Una forma de expresar esta energía es a través de un indicador conocido como "Anomalías de calor sub-superficial del Ecuador". Tal como se ve en la figura 2 en colores naranjos, estamos en una fase cálida, es decir, hay energía dando vueltas bajo la superficie del Océano Pacífico Tropical.

Este indicador es, de alguna forma, un buen indicio de si hay suficiente energía para que se produzca un evento de El Niño o no.

A mediados del año pasado, se apreció un calentamiento que rápidamente hizo pensar que un evento de El Niño podía producirse. Sin embargo, el calentamiento fue efímero. En esos meses, el índice de contenido de calor se mantuvo positivo, pero a menos de la mitad de los valores que se aprecian ahora, denotando que no había un exceso de energía que sustentara ese potencial evento de El Niño. Hoy la historia es diferente y este índice nos está diciendo que la energía submarina continuará calentando la superficie del Océano Pacífico Ecuatorial.

## CONTENIDO DE ENERGÍA DEL PACÍFICO ECUATORIAL

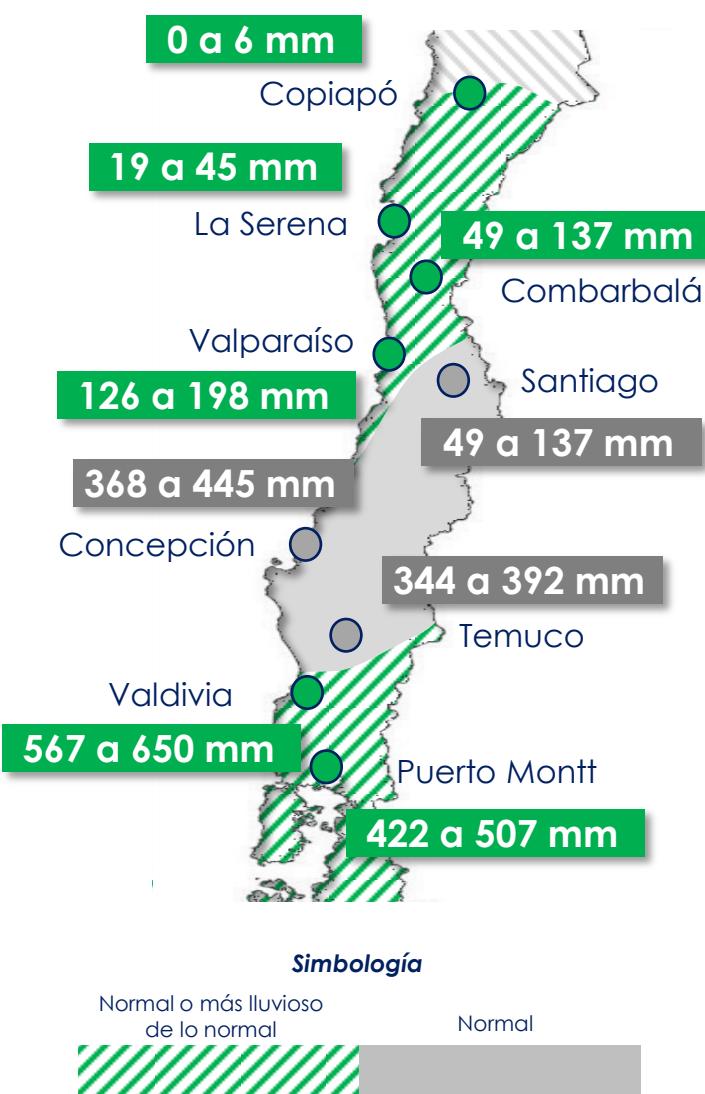


# Normal a más lluvioso de lo normal: ¿Por qué esta doble condición?

Estamos a mitad de invierno y el pronóstico estacional que se proyecta para el trimestre **julio-agosto-septiembre (JAS)** de 2018 nos entrega una condición de precipitaciones especial.

De las tres categorías a pronosticar (bajo lo normal, normal o sobre lo normal), este trimestre estará dominado por las dos últimas.

Precipitación Acumulada (en mm) para JAS 2018



## Qué significa normalidad

Para calcular cuánto es lo que llueve regularmente en cada ciudad miramos el historial de precipitaciones, en este caso, del trimestre JAS en todas las estaciones en donde tenemos información entre 1981 y la actualidad. De esta forma podemos concluir que, por ejemplo en La Serena llueven entre 19 y 45 mm, mientras en Temuco precipita entre 344 y 392 mm.

Pero ambas ciudades poseen un pronóstico estacional diferente: mientras en La Serena es altamente probable que el trimestre acumule lluvias en el rango normal o sobre lo normal, en Temuco es simplemente normal.

## Doble condición

Esta doble condición de La Serena se replica para todo Atacama, Coquimbo y Valparaíso, así como también en Los Ríos y Los Lagos. Esto implica que cada ciudad puede acumular precipitaciones dentro del rango normal para la época, aunque tampoco se descarta que los montos sean superiores. En Valparaíso el rango normal oscila entre 126 y 198 mm, pero también es probable que tengamos mucho más.

Esto no sucede en Santiago o en Concepción, en donde el pronóstico estacional es mucho más categórico y la única categoría probable es la normal: caerán entre 49 y 137 mm en Quinta Normal este trimestre, mientras en la capital penquista entre 368 y 445 mm.

La causa está intrínsecamente relacionada con el evento de El Niño que se avecina. Normalmente El Niño produce más precipitaciones en la zona centro y sur. Sin embargo, como este evento se mantendrá en rangos neutros-débiles su efecto no es tan fuerte como en el caso de un evento de El Niño completamente desarrollado.

# 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 pronosticado normal de precipitaciones.

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 Valparaíso, 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 126 mm para Valparaíso.

**Condición normal:** La precipitación total del trimestre estará dentro del rango normal de Valparaíso, es decir, entre 126 y 198 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 198 mm.

**Condición mixta - Normal/Sobre lo normal:** Significa que es altamente probable que cualquiera de las dos categorías se presenten. Para Valparaíso, esto significa que las lluvias estarán en el rango normal (126 a 198 mm) o incluso por sobre el percentil 66, es decir, sobre 198 mm.

Estación	Categoría Pronosticada JAS 18	Rango Normal
Visviri	Estación Seca	0 - 5
Putre	Estación Seca	0 - 5
Copiapó	Normal/Sobre lo Normal	0 - 6
La Serena	Normal/Sobre lo Normal	19 - 45
La SerenaDGA	Normal/Sobre lo Normal	20 - 40
Rivadavia	Normal/Sobre lo Normal	35 - 50
Vicuña	Normal/Sobre lo Normal	29 - 59
Ovalle	Normal/Sobre lo Normal	27 - 63
La Paloma	Normal/Sobre lo Normal	34 - 82
Cogotí	Normal/Sobre lo Normal	48 - 88
Combarbalá	Normal/Sobre lo Normal	49 - 137
Huítil	Normal/Sobre lo Normal	71 - 138
Salamanca	Normal/Sobre lo Normal	75 - 113
Coiron	Normal/Sobre lo Normal	92 - 169
La Ligua_Esval	Normal/Sobre lo Normal	92 - 199
San Felipe	Normal/Sobre lo Normal	53 - 116
Vicuña	Normal/Sobre lo Normal	108 - 216
Llay Llay	Normal/Sobre lo Normal	82 - 202
Rodelillo	Normal/Sobre lo Normal	191 - 297
Valparaíso	Normal/Sobre lo Normal	126 - 198
Lagunitas	Normal/Sobre lo Normal	296 - 503
Pudahuel	Normal	70 - 138
Santiago	Normal	96 - 176
Tobalaba	Normal	116 - 213
Sto. Domingo	Normal	164 - 226
Emb. El Yeso	Normal	163 - 338
Rancagua	Normal	139 - 225
Sn. FdoDGA	Normal	201 - 354
Sn. Fernández	Normal	196 - 295
Conv. Viejo	Normal	228 - 321
Curicó	Normal	189 - 285
CuricódGA	Normal	197 - 283
Linares	Normal	303 - 363
Colorado	Normal	476 - 612
Parral	Normal	305 - 392
Diguia	Normal	493 - 622
Chillán	Normal	309 - 382
Bulnes	Normal	306 - 355
Concepción	Normal	368 - 445
Los Angeles	Normal	362 - 435
Cañete	Normal	400 - 498
Angol	Normal	400 - 490
TemucoDGA	Normal	386 - 449
Temuco	Normal	344 - 392
Valdivia	Normal/Sobre lo Normal	567 - 650
Osorno	Normal/Sobre lo Normal	372 - 427
Pto. Montt	Normal/Sobre lo Normal	422 - 507
Coyhaique	Normal	246 - 302
Balmaceda	Normal	135 - 169
Pta. Arenas	Normal	74 - 97

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.

Pronóstico Estacional de la Temperatura Mínima		
Estación	Categoría Pronosticada JAS 18	Rango Normal (°C)
Arica	Normal	14,4 -14,9
Iquique	Normal	13,7 -14
Calama	Normal	-0,6 -0,4
Antofagasta	Normal	12 -12,2
Copiapó	Normal	5,9 -6,3
La Serena	Normal	8 -8,4
Valparaíso	Normal	9,2 -9,7
Pudahuel	Normal	3,4 -4
Santiago	Normal	5 -5,4
Curicó	Sobre lo Normal	4,1 -4,8
Chillán	Sobre lo Normal	4 -4,9
Concepción	Sobre lo Normal	5,8 -6,2
Temuco	Normal	3,9 -4,3
Valdivia	Normal	3,9 -4,2
Osorno	Normal	3,5 -3,9
Puerto Montt	Normal	3,6 -4
Coyhaique	Normal	0,4 -1,1
Balmaceda	Normal	-1,9 --0,9
Punta Arenas	Normal	-0,3 -0,6

Pronóstico Estacional de la Temperatura Máxima		
Estación	Categoría Pronosticada JAS 18	Rango Normal (°C)
Arica	Normal	18,2 -18,9
Iquique	Normal	17,8 -18,7
Calama	Normal	21,8 -22
Antofagasta	Normal	16,9 -17,2
Copiapó	Normal	23,2 -23,8
La Serena	Normal	15,6 -16
Valparaíso	Normal	15,3 -15,7
Pudahuel	Sobre lo Normal	16,4 -16,8
Santiago	Sobre lo Normal	17 -17,5
Curicó	Sobre lo Normal	14,4 -14,9
Chillán	Normal	14,2 -14,5
Concepción	Normal	14 -14,4
Temuco	Normal	13,2 -13,7
Valdivia	Normal	12,6 -12,8
Osorno	Normal	12,1 -12,5
Puerto Montt	Normal	11,3 -11,6
Coyhaique	Bajo lo Normal	8 -8,8
Balmaceda	Bajo lo Normal	6,4 -7,4
Punta Arenas	Bajo lo Normal	5,6 -6,3