



# BOLETÍN TÉCNICO 37

---



## JUNTA DE VIGILANCIA DEL RÍO ÑUBLE

SSM/CMDP

SAN CARLOS  
15 ENERO  
2021

[www.rionuble.cl](http://www.rionuble.cl)



# OBJETIVO

El siguiente boletín se elabora en colaboración con INIA Quilamapu y tiene por objetivo informar a la comunidad regante del Río Ñuble respecto a variables agroclimáticas presentes en dos estaciones administradas también por INIA, dispuestas en el sitio <https://agrometeorologia.cl>. La información representa parcialmente la zona regada con aguas del río. Adicionalmente, mostrar información referente a los caudales medios mensuales, proporcionada por la estación satelital "Ñuble en San Fabián 2" de la Dirección General de Aguas, análisis de cobertura de nieve mediante imágenes satelitales, pronósticos estacionales y ENSO, como también la precipitación, según registros de la Dirección Meteorológica de Chile.

## UBICACIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS



Estaciones meteorológicas de INIA (<https://agrometeorologia.cl/>), (1) Estación Santa Rosa, ubicada sector de Cato, (2) Estación CE Arroz, ubicada en San Carlos.

Estación Satelital DGA, ubicada sobre el Río Ñuble en San Fabián de Alico, parte alta de la cuenca;

[https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat\\_main/dgasat\\_main.htm](https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat_main/dgasat_main.htm)

Imágenes satelitales, Servicio Geológico de los Estados Unidos; <https://earthexplorer.usgs.gov>

Agencia espacial Europea; <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

DMC, [http://www.meteochile.gob.cl/inf\\_precipitacion.php](http://www.meteochile.gob.cl/inf_precipitacion.php)

# PRECIPITACIÓN MENSUAL

Estaciones INIA



En la estación Santa Rosa de INIA, se registran datos de precipitaciones desde marzo de 2010. La temperatura media registrada muestra una baja desde julio, manteniéndose sobre el promedio hasta noviembre. En cuanto a las precipitaciones, se aprecia una baja sostenida desde agosto en adelante, presentando valores bajo el promedio, sin aporte en noviembre y diciembre sobre la media.

La estación CE Arroz San Carlos, cuenta con información desde el año 2015.

Respecto a las temperaturas medias mensuales, se registra un aumento desde octubre.

En cuanto a las precipitaciones, se aprecia una baja sostenida desde agosto en adelante, presentando valores bajo el promedio, sin aporte en noviembre y diciembre bajo la media.

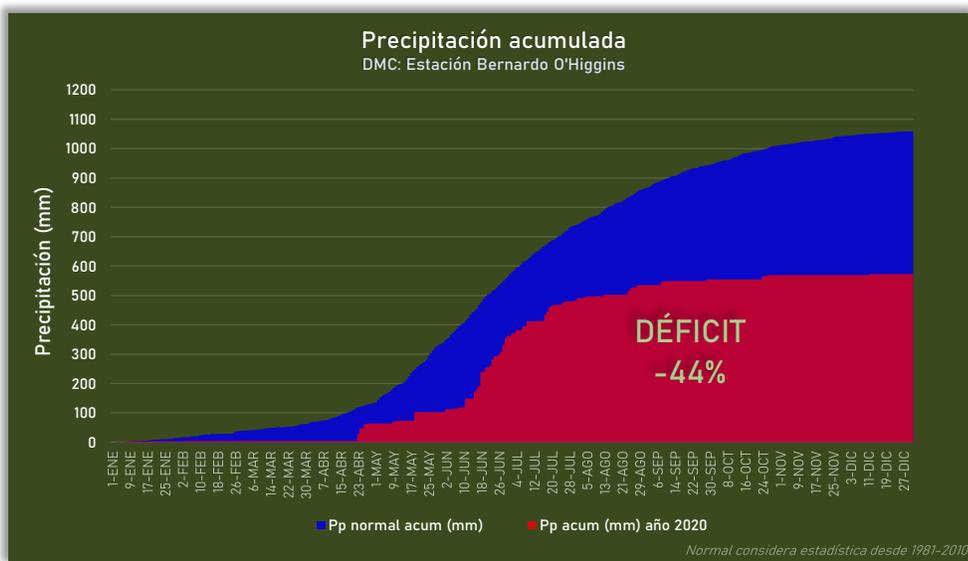


# PRECIPITACIÓN MENSUAL

Estación Dirección Meteorológica de Chile (DMC)

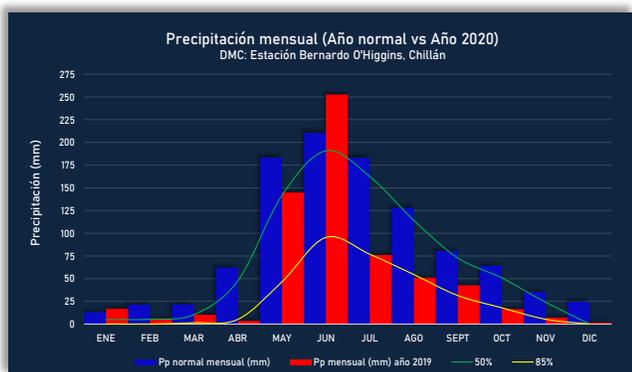
La estación meteorológica General Bernardo O'Higgins, ubicada en el aeródromo de Chillán, km 6, camino a Coihueco, informa que, a la fecha correspondiente al 09 de diciembre de 2020, existe un déficit de 43 % respecto a un año normal (periodo de 1981-2010).

En particular, durante noviembre no se registraron precipitaciones, al igual que en diciembre, lo que agudiza el déficit de precipitaciones informado.

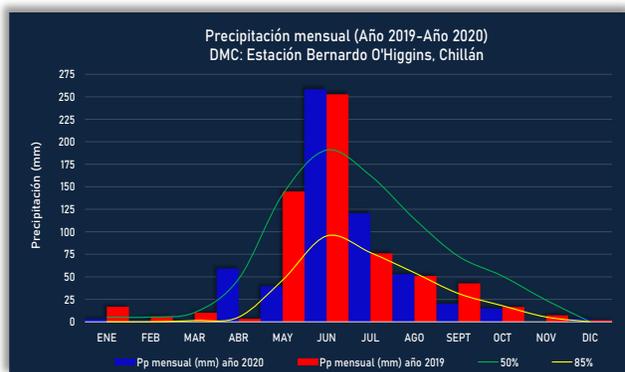


**PRECIPITACIÓN**

Categoría	Valor (mm)
NORMAL ANUAL	1.058,8
AÑO PASADO	626,4
A LA FECHA	572,9



Distribución de precipitación mensual (mm) de un año promedio v/s situación año 2020.



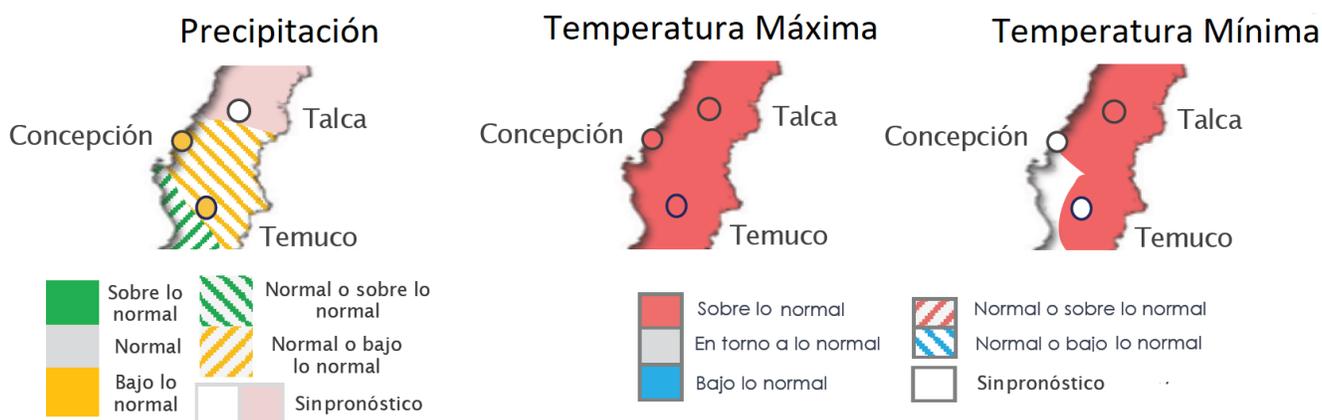
Distribución de precipitación mensual (mm) año 2019 v/s situación año 2020.

# PRONÓSTICO ESTACIONAL

La Dirección Meteorológica de Chile elabora un pronóstico de la situación respecto de la lluvia y la temperatura para los próximos tres meses. Este pronóstico indica que la lluvia que tendremos en todo el trimestre (diciembre, enero y febrero), será menor a lo normal (en Chillán, deberían caer menos de 28 mm en el trimestre). También indica que es un pronóstico con poca certeza, por lo cual, el mapa tiene un color achurado y no se descartan eventos puntuales, los que, tanto por la condición de la atmósfera, como por la fecha del año, es poco probable que sean de alta intensidad.

El pronóstico también indica que, pasado el mediodía aumentará la temperatura, en Chillán, el promedio de la temperatura máxima debiera ser superior a los 28,7°C, de igual forma, la temperatura de la noche y madrugada tendrá un valor promedio de 10,9 °C. Dado lo anterior, se recomienda tener especial atención a las olas de calor.

Según el IRI (principal organismo internacional que estudia el fenómeno), nos encontramos en plena fase "La Niña", la cual se ha ido intensificando y tendrá una duración hasta el otoño de 2021.



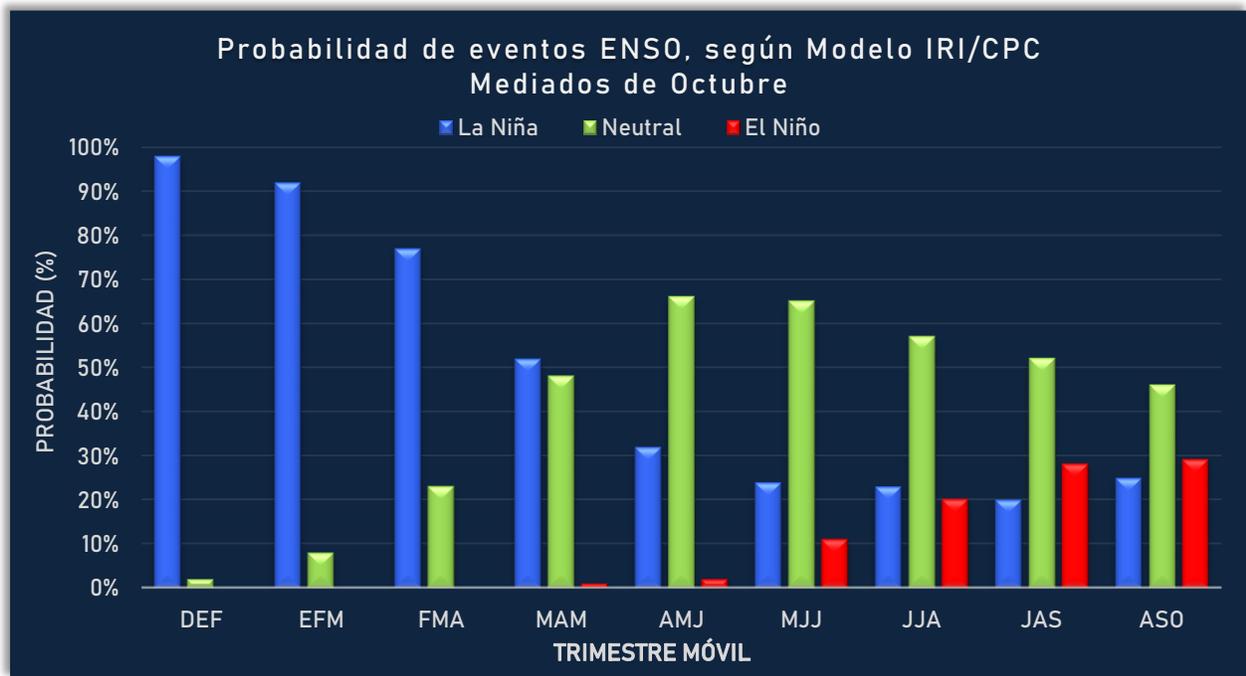
*Pronóstico estacional para el trimestre (julio-agosto-septiembre), fuente: <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/boletinTendenciasClimaticas>*

*<sup>1</sup> Colaboración del Dr. Raúl Orrego, Investigador INIA Quilamapu*



Este pronóstico se elabora basado en varios factores, siendo uno de los más importantes el ENSO, un fenómeno que se produce por la interacción de la temperatura superficial del mar (la TSM) y la presión atmosférica (Oscilación del Sur). Así, cuando el ENSO tiene una fase cálida (“El Niño”), hace más calor y es más probable que llueva en la zona central de Chile. De la misma manera, cuando el ENSO está en fase negativa (“La Niña”), hace más frío en la costa, y es menos probable que llueva en la zona central de Chile.

Según el IRI (uno de los principales organismos internacionales que estudia el fenómeno), estamos en la denominada fase Niña, la que duraría hasta otoño del próximo año. Esto explicaría que se espere una condición más seca y la baja temperatura en la zona con influencia del mar. Las heladas son poco probables en estas condiciones, pero es bueno mantenerse en alerta por cualquier eventualidad<sup>1</sup>.



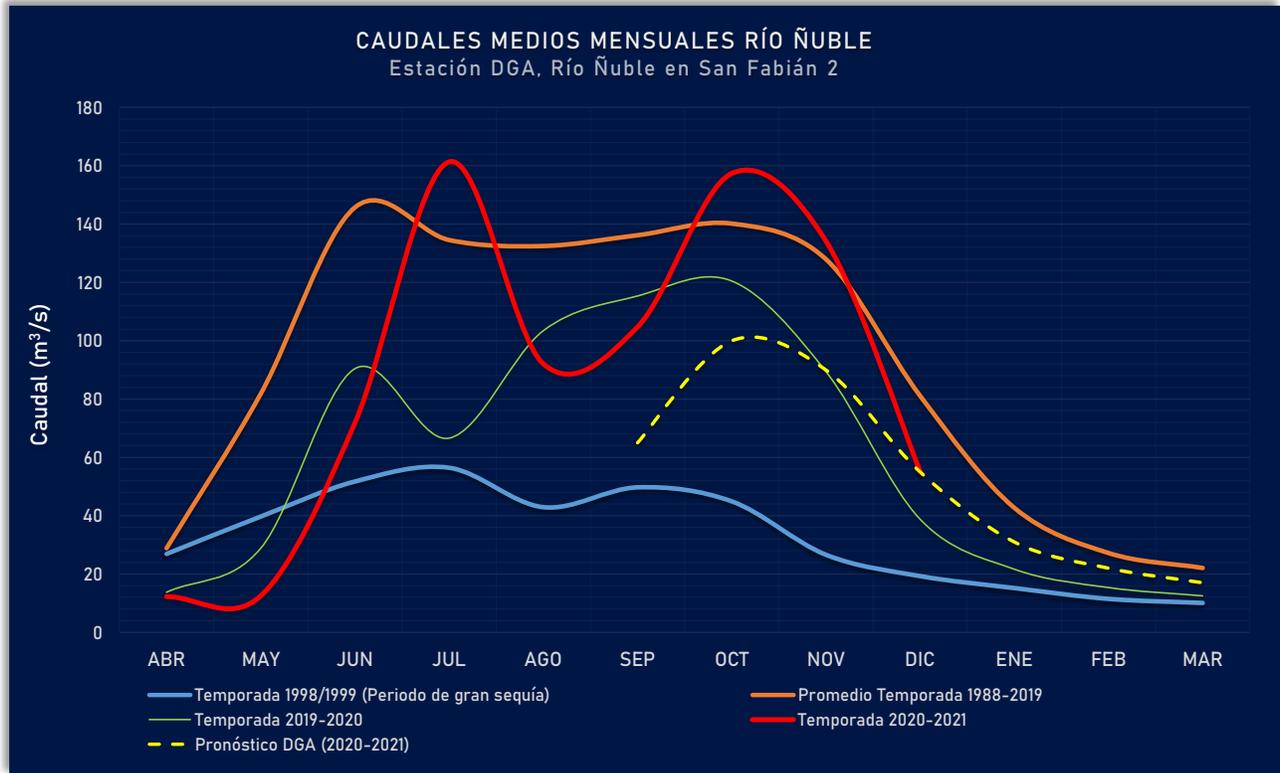
Probabilidad de que ocurran las distintas fases de ENSO, fuente:

[https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso-iri\\_plume](https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso-iri_plume)

Trimestre	La Niña	Neutral	El Niño
DEF	98%	2%	0%
EFM	92%	8%	0%

<sup>1</sup> Colaboración del Dr. Raúl Orrego, Investigador INIA Quilamapu

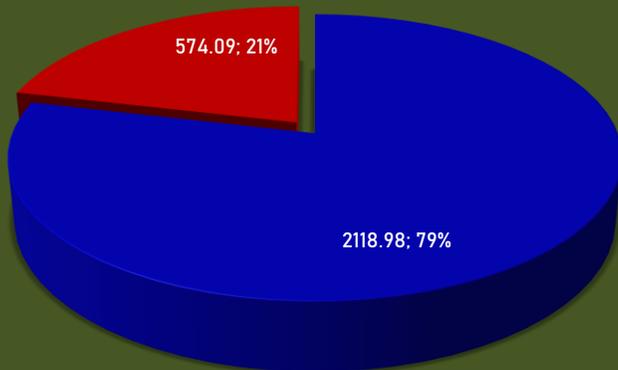
# CAUDAL MEDIO MENSUAL



En la gráfica se muestran los caudales medios mensuales en la Estación (DGA), Río Ñuble en San Fabián 2, de la cual se aprecia que, en octubre y noviembre, los caudales registrados (rojo) se encontraron por sobre el promedio. Por otra parte, los caudales pronosticados por la Dirección General de Aguas (amarillo-segmentado) arroja caudales bajo los valores medios, entregando una proyección para enero de 31 m<sup>3</sup>/s (caudal medio mensual), el cual es 27% menor al valor promedio para enero.

## VOLUMEN MENSUAL ACUMULADO (abril-dic. 2020)

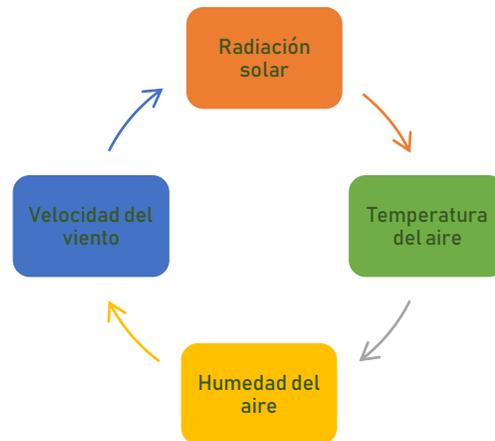
Estación DGA, Ñuble en San Fabián 2  
Millones de Metros Cúbicos (Hm<sup>3</sup>)



El volumen escurrido actual (azul), está bajo la media histórica de abril a diciembre, registrando un déficit de un 21%, en comparación a la media desde el año 1983. Por otra parte, al comparar los valores de volumen acumulado actuales, con la temporada pasada (2019-2020), se tiene que el volumen escurrido hasta diciembre es un 20% mayor.

# EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Se conoce como evapotranspiración (ET), la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde; a través de la superficie del suelo por evaporación y mediante la transpiración del cultivo. Los métodos para estimar la evapotranspiración, partiendo de datos meteorológicos, requieren de varios parámetros climatológicos y físicos. Los principales parámetros meteorológicos que se deben considerar corresponden a:



Evapotranspiración potencial, estación Santa Rosa (<https://agrometeorologia.cl>), registro de datos desde marzo de 2010, ubicada en el sector de Cato, comuna de Chillán.

Donde se aprecian valores mayores a los promedios a contar de febrero de 2020, con un aumento significativo durante el octubre.



Evapotranspiración potencial, Estación CE Arroz (<https://agrometeorologia.cl>), registro de datos desde enero de 2015, ubicada en San Carlos, donde es evidente que desde noviembre de 2019 hasta la actualidad, presenta valores mayores a los promedios mensuales, con un aumento significativo durante octubre.

# SUPERFICIE NIVAL

Determinación de cubierta nival mediante imágenes satelitales.

Según disponibilidad de imágenes satelitales Sentinel 2 y Landsat-8, entregadas por la Agencia Espacial Europea, NASA y USGS, se estima el área cubierta de nieve en la subcuenca Ñuble alto.

Utilizando la metodología propuesta por Dozier (1981, 1991 y 2008) la cual selecciona como cubierta nival cualquier celda que sea superior a un valor 0,4 del índice de diferencia normalizado de nieve (NDSI). Se muestra a continuación con tonos realizados (blanco), la cubierta de nieve para la fecha señalada.

Los resultados indican una disminución importante de nieve acumulada desde octubre, lo que se ha reflejado en los aumentos de caudales en el Río.

El análisis parcial, indica que la nieve sólida en la cuenca alta del Ñuble para la fecha analizada corresponde a 16,73 km<sup>2</sup>.

*\*Porcentajes de nieve sólida en relación al área total de sub-cuenca Ñuble alto (1.810 km<sup>2</sup>).*

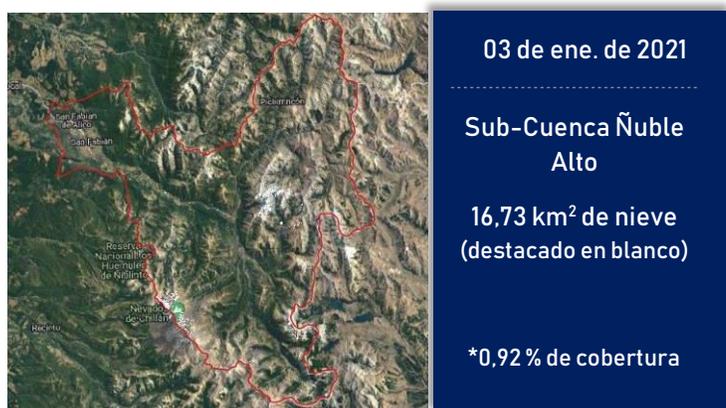
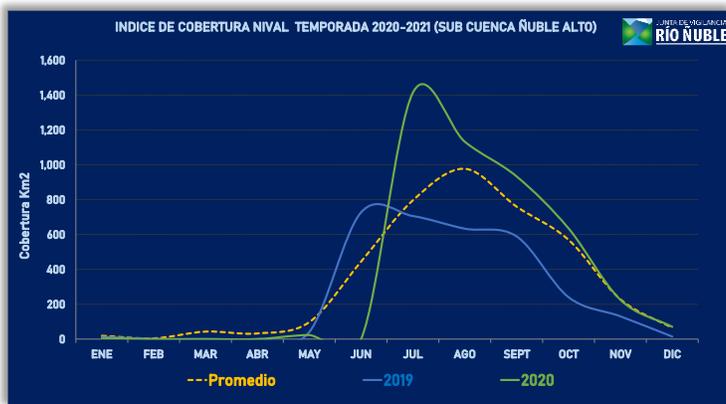


Imagen de cobertura nival (blanca), subcuenca Ñuble Alto

<p>09 de noviembre de 2020 (L1C_T19HBV_A028121_20201109T144520/ L1C_T19HCV_A028121_20201109T144520)</p> <p>324,6 km<sup>2</sup> de nieve (17,93% de Ñuble alto)</p>	<p>04 de diciembre de 2020 (L2A_T19HBV_A019570_20201204T144651/ L2A_T19HCV_A019570_20201204T144651)</p> <p>100,37 km<sup>2</sup> de nieve (5,55% de Ñuble alto)</p>	<p>03 de enero de 2021 (L2A_T19HCV_A019999_20210103T144608/ L2A_T19HBV_A019999_20210103T144608)</p> <p>16,73 km<sup>2</sup> de nieve (0,92% de Ñuble alto)</p>
<p>07 de noviembre de 2019 (Imagen LC82330852019311LGN00)</p> <p>130,8 km<sup>2</sup> de nieve (7,2% de Ñuble alto)</p>	<p>09 de diciembre de 2019 (Imagen LC82330852019343LGN00)</p> <p>20,91 km<sup>2</sup> de nieve (1,16% de Ñuble alto)</p>	<p>10 de enero de 2020 (LC82330852020010LGN00)</p> <p>6,51 km<sup>2</sup> de nieve (0,36% de Ñuble alto)</p>

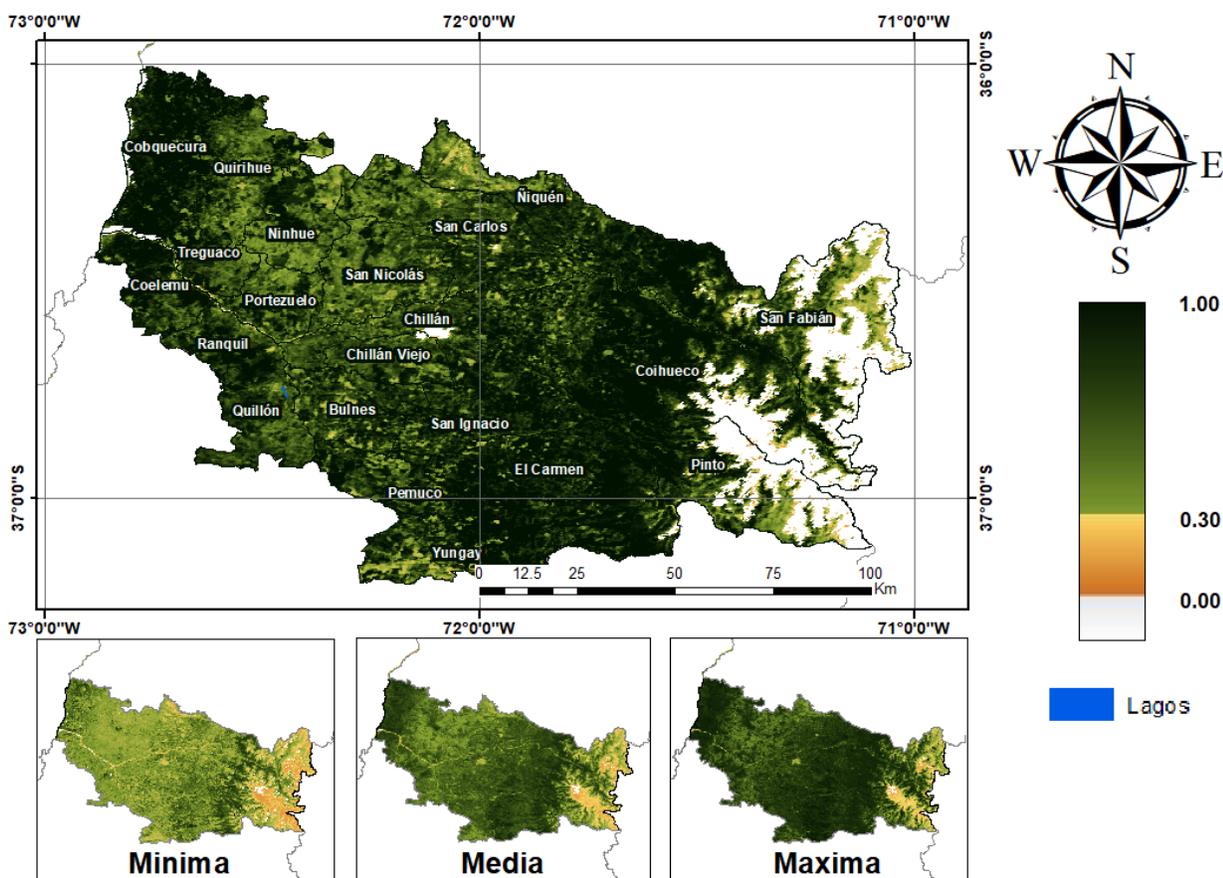
# ÍNDICE DE VEGETACIÓN

Los índices de vegetación son combinaciones de las bandas espectrales registradas por los satélites de Teledetección, cuya función es realzar la vegetación respecto de su respuesta espectral y atenuar los detalles de elementos como el suelo, la iluminación, el agua, entre otros. Se trata de imágenes calculadas a partir de operaciones algebraicas entre distintas bandas espectrales.

En particular, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, también conocido como NDVI por sus siglas en inglés, se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación. El índice de vegetación de diferencia normalizada, derivado del satélite MODIS Terra generado por INIA Quilamapu<sup>1</sup> [<http://riesgoclimatico.inia.cl/>], se utiliza para evaluar la situación de la vegetación en Chile.

El resultado del análisis de, indica que los valores regionales durante el periodo del 01 al 30 de noviembre, fueron inferiores a la media histórica y al mismo periodo de 2019.

NDVI del 31 octubre a 15 noviembre 2020, Región del Ñuble



<sup>1</sup> Elaboración, "Riesgo Climático INIA Quilamapu"

# COMENTARIOS

Conforme a la información presentada en este boletín, podemos observar que durante el pasado año 2020, la baja de las precipitaciones registradas entre agosto y septiembre, produjeron una notoria disminución de los caudales, los cuales durante octubre sobrepasaron los registros del 2019 y la media histórica, producto de los deshielos normales de la fecha. Sin embargo, los volúmenes acumulados desde abril hasta diciembre, presentan un déficit del 21%, respecto de un año normal.

Respecto a las variables climáticas publicadas por INIA y la Dirección Meteorológica de Chile, se puede extraer que, en lo que respecta a las precipitaciones se mantiene un déficit de 44% para Chillán. Por otra parte, según los registros de las estaciones del INIA, se observa un aumento de la Evapotranspiración desde enero de 2020 hasta la fecha y un aumento de la temperatura, especialmente durante octubre y noviembre.

En cuanto a los pronósticos, la Dirección Meteorológica de Chile indica que para Chillán, para el trimestre móvil de diciembre, enero y febrero, las precipitaciones serán bajo lo normal. Se espera, además, que las temperaturas máximas se encuentren sobre lo normal, acentuándose las condiciones de “La Niña”, la cual mantendrá las bajas precipitaciones hasta el otoño de 2021.

En lo referente a la información de cobertura nival, la imagen disponible del 03 de enero de la misión Sentinel-2, indica que la nieve sólida en la cuenca alta del Ñuble cubre una superficie de 16,73 km<sup>2</sup>, valor que representa un 0.92% de cobertura de la cuenca, valor superior al encontrado el 10 de enero de 2020, que arrojó un valor de 6,5 km<sup>2</sup>. El aumento de las temperaturas primaverales provocó el derretimiento acelerado del manto, disminuyendo la superficie en un 76% respecto a la medición anterior correspondiente al 25 de octubre (35 días), lo cual aumentó los caudales disponibles durante noviembre, en desmedro de la disponibilidad para los meses de máxima demanda, correspondientes a diciembre, enero y febrero.

El monitoreo de las variables que forman parte de este boletín, trata de reflejar de manera amplia la situación de la cuenca. Se entiende que los aportes de la cobertura nival llegaron a su fin, disminuyendo la disponibilidad de caudales, con lo cual, se esperan caudales medios mensuales similares a los pronosticados por la DGA, enero 31 m<sup>3</sup>/s y febrero 22 m<sup>3</sup>/s, caudales bajo los valores promedio en 27% y 19% respectivamente.





[facebook.com/juntavigilanciarionuble](https://facebook.com/juntavigilanciarionuble)

[twitter.com/jv\\_rionuble](https://twitter.com/jv_rionuble)

[instagram.com/rionuble](https://instagram.com/rionuble)