



BOLETÍN N°25

SITUACIÓN HIDROLÓGICA
CUENCA DEL RÍO BIOBÍO
JUNIO 2024

Equipo de trabajo Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Biobío

Juan Vallejos Carle
Presidente
Ingeniero Civil Agrícola
M. Sc. Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos

Rafael Pérez Rodríguez
Gerente
Ingeniero Civil Agrícola
M. Sc. Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos

Loreto Chávez Friz
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
Magíster en Manejo de Recursos Naturales

16 de julio 2024

GLOSARIO

DGA: Dirección General de Aguas

INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias

INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario

DMC: Dirección Meteorológica de Chile

SPI (IPE): Índices de Precipitación Estandarizada

JVBB: Junta de Vigilancia de la Cuenca del Río Biobío

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator

JAS: Junio, agosto y septiembre.

ENSO: El Niño-Oscilación del Sur

FUENTES

Dirección General de Aguas. (2024, 12 de julio). MOP DGA División de Hidrología. Sistema Hidrométrico en Línea. https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat_main/dgasat_main.htm

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2024, 12 de julio). Agrometeorología. Red Agrometeorológica INIA. <https://agrometeorologia.cl/>

Ministerio de Agricultura. (2024, 12 de julio). Agromet. Red Agroclimática Nacional. <https://www.agromet.cl/>

Climate Engine. (2024, 12 de julio). Cloud Computing of Climate and Remote Sensing Data. Climate Engine. <https://app.climateengine.com/climateEngine>

Google Earth Engine. (2024, 12 de julio). Plataforma, Code Editor. <https://earthengine.google.com/>

CIIFEN. (2024, 12 de julio). El Niño y La Niña CIIFEN. El Niño Oscilación del Sur. <https://ciifen.org/el-nino-la-nina-ciifen/>

Columbia Climate School. (2024, 12 de julio). IRI -International Research Institute for Climate and Society. ENSO Forecast. https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume

Centro Climático (APCC). (2024, 12 de julio). Introduction APEC Climate Center. CLIK Climate Information Toolkit. <https://cliiks.apcc21.org/processing/clipping>

“Agradecemos al Centro de Pronóstico MME de APCC por hacer que sus datos de pronósticos estén disponibles para su análisis, el Informe Climático de APEC Centro para recopilar y archivar datos, así como para producir predicciones APCC MME”.

ÍNDICE

- (1) Resumen
- (2) Pluviometría
- (3) Nieve
- (4) Reservorios y laguna Laja
- (5) Caudal
- (6) ENSO

1) Resumen:

1. Precipitación:

En la cuenca del río Biobío en junio del 2024, han precipitado en promedio de **564,6 mm** lo que representa un **superávit** de **39,9%** para el año hidrológico 2024-2025 respecto de un año normal y un **superávit** del **79,0%** en relación con el año hidrológico 2023-2024 (330,9 mm).

2. Nieve:

- Estación nivométrica Alto Mallines: 467,0 mm equivalente en agua,
- Estación nivométrica Los Corralitos: 235,0 mm equivalente en agua,
- Estación nivométrica Liucura: 3,57 mm equivalente en agua.
- Cobertura nival al 30 de junio en la cuenca del río Biobío: 6046,20 km².
- Más información en <https://jvbb.cl/nieve-2024-2025>

3. Estado de Laguna y Reservorios:

- **Laguna Laja:** presenta un 22,5% de llenado por sobre su promedio histórico (1991-2020) y 33,8% respecto de su capacidad, lo que representa un superávit del 165,2% por sobre el volumen del año 2023 a la misma fecha,
- **Embalse Ralco:** presenta un llenado de 87,2% por sobre su promedio histórico y un 93,1% de llenado respecto de su capacidad máxima.

4. Caudal:

La cuenca del río Biobío presenta un caudal medio anual en el inicio de este año hidrológico de **454,9 m³/s para el mes de junio**, lo que representa un **superávit** de **33,0%** para para el período año hidrológico 2024-2025.

En conclusión, la cuenca del río Biobío ha experimentado niveles de precipitación, nieve, estado de lagunas, reservorios y caudal que reflejan superávits significativos en comparación con años anteriores y periodos hidrológicos normales, lo que puede tener implicaciones positivas en la disponibilidad de agua para el presente periodo, en la cuenca del río Biobío.

5. ENSO:

- Para Niño 1+2, Niño3.4, se observa disminución de anomalías positivas para el mes de junio,
- Los siete modelos utilizados indican que continúa umbrales de El Niño (2%), y ENSO¹-neutral (85%). Todos los modelos persisten en estos niveles hasta septiembre 2024,
- Probabilidad de ENSO¹-neutral en julio - septiembre 2024.
- Es probable que se produzca una transición de El Niño a ENSO¹-neutral para julio-agosto-septiembre de 2024 (50% de probabilidad), con probabilidades de que La Niña se desarrolle para agosto-septiembre-octubre de 2024 (70% de probabilidad),
- El pronóstico del ENSO para julio, agosto y septiembre 2024 se pronostican probabilidades de condiciones ENSO-Neutral, con un 50% probabilidad,
- SOI², último valor observado fue de -3,1
- Se espera que las precipitaciones para el periodo (JAS³) sea **bajo lo normal**,

En conclusión, con la información existente se sugiere un cambio en las condiciones climáticas con una transición potencial de El Niño a ENSO-neutral y la posibilidad del desarrollo de La Niña, así como la expectativa de precipitaciones por debajo de lo normal para el periodo mencionado. Estos datos son fundamentales para la planificación y gestión de recursos hídricos en el breve plazo.

(1) ENSO: El Niño-Oscilación del Sur

(2) SOI: Índice de Oscilación del Sur

(3) JAS: Julio, agosto y septiembre.

2) Pluviometría:

Tabla 1: Precipitaciones acumuladas año hidrológico.

Estación	Precipitación Acumulada	Precipitación Acumulada (1)	Precipitación Normal (2)	Precipitación Acumulada (3)	Superávit + / Déficit - (%)	
	junio (mm)	abril - junio 2024 - 2025 (mm)	1991-2020 (*) (mm)	Año hidrológico abril - junio 2023 - 2024 (mm)	(1) R (2)	(1) R (3)
Concepción	361,0	510,2	475,4	281,6	7,3	81,2
Nacimiento	656,3	914,5	538,9	437,0	69,7	109,3
Los Ángeles	462,8	722,8	459,4	301,8	57,3	139,5
Trupán	366,5	730,7	690,7	702,6	5,8	4,0
Mulchén	557,1	895,2	518,2	438,7	72,8	104,1
Angol	722,8	996,8	480,4	376,4	107,5	164,8
Quilaco	399,2	646,6	590,4	357,0	9,5	81,1
Abanico	659,9	1.072,3	872,1	966,3	23,0	11,0
Embalse Pangue	895,7	1.496,8	1.414,8	1.291,4	5,8	15,9

La cuenca presenta en promedio, un **superávit** de **39,9%** para el año hidrológico 2024-2025 respecto de un año normal y un **superávit** del **79,0%** con relación al año hidrológico 2023-2024, a igual fecha del año.

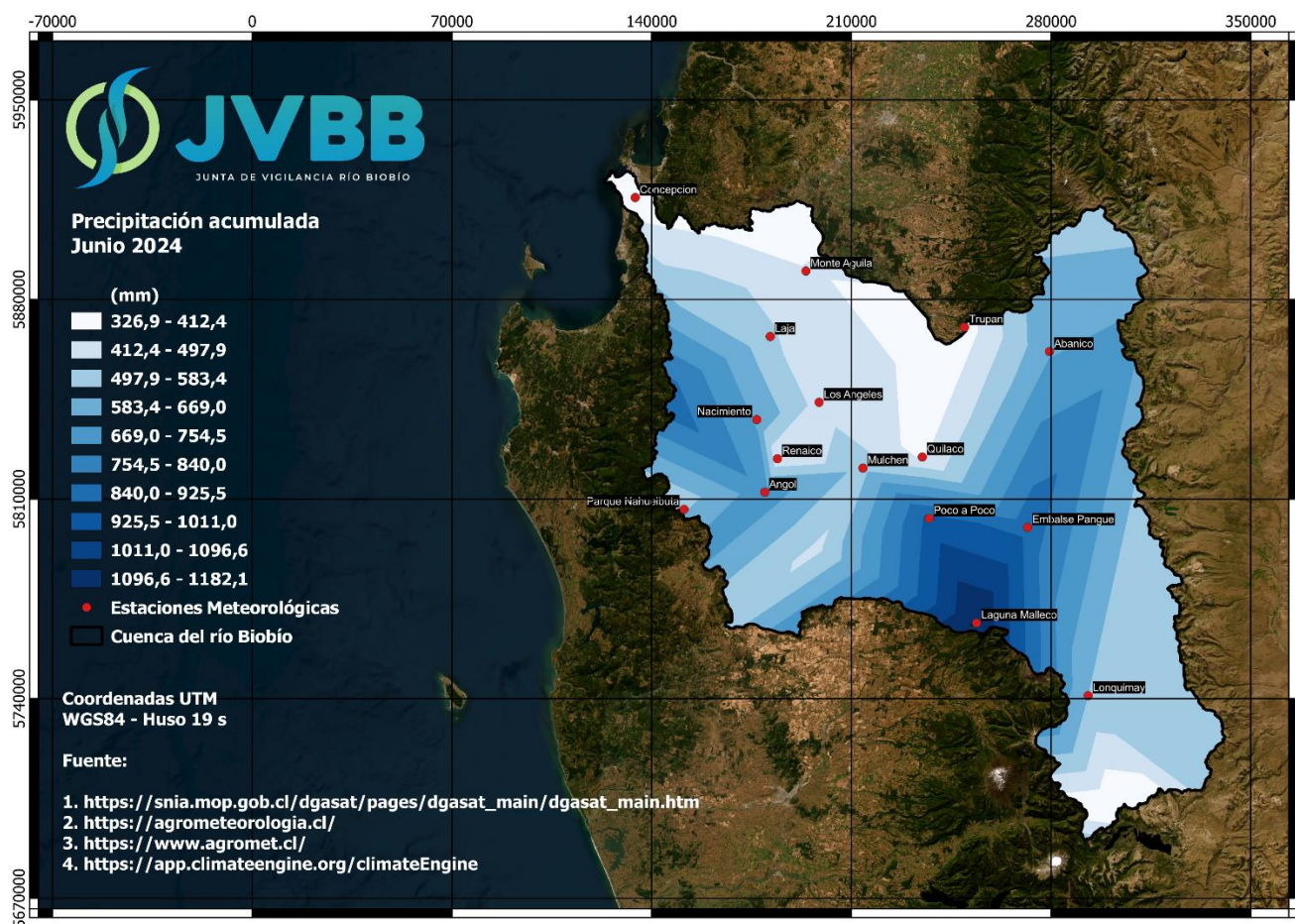


Figura 1: Precipitaciones acumuladas, UTM Datum WGS 84, HUSO 19s.

(*) Según nueva normal climática 1991-2020, de la Dirección General de Aguas (DGA) - <https://snia.mop.gob.cl/repositorioodga/handle/20.500.13000/7392>

Tabla 2: Anomalía de precipitaciones para junio 2024.

Estación	Precipitación acumulada	Precipitación normal 1991-2020 (*)	Superávit + / Déficit - (mm)
	(mm) (1)	(mm) (2)	(1) R (2)
Concepción	361,0	242,2	49,0
Nacimiento	656,3	261,5	150,9
Los Ángeles	462,8	215,4	114,9
Trupán	366,5	328,6	11,5
Mulchén	557,1	244,0	128,3
Angol	722,8	241,4	199,5
Quilaco	399,2	279,8	42,7
Abanico	659,9	418,7	57,6
Embalse Pangue	895,7	672,4	33,2

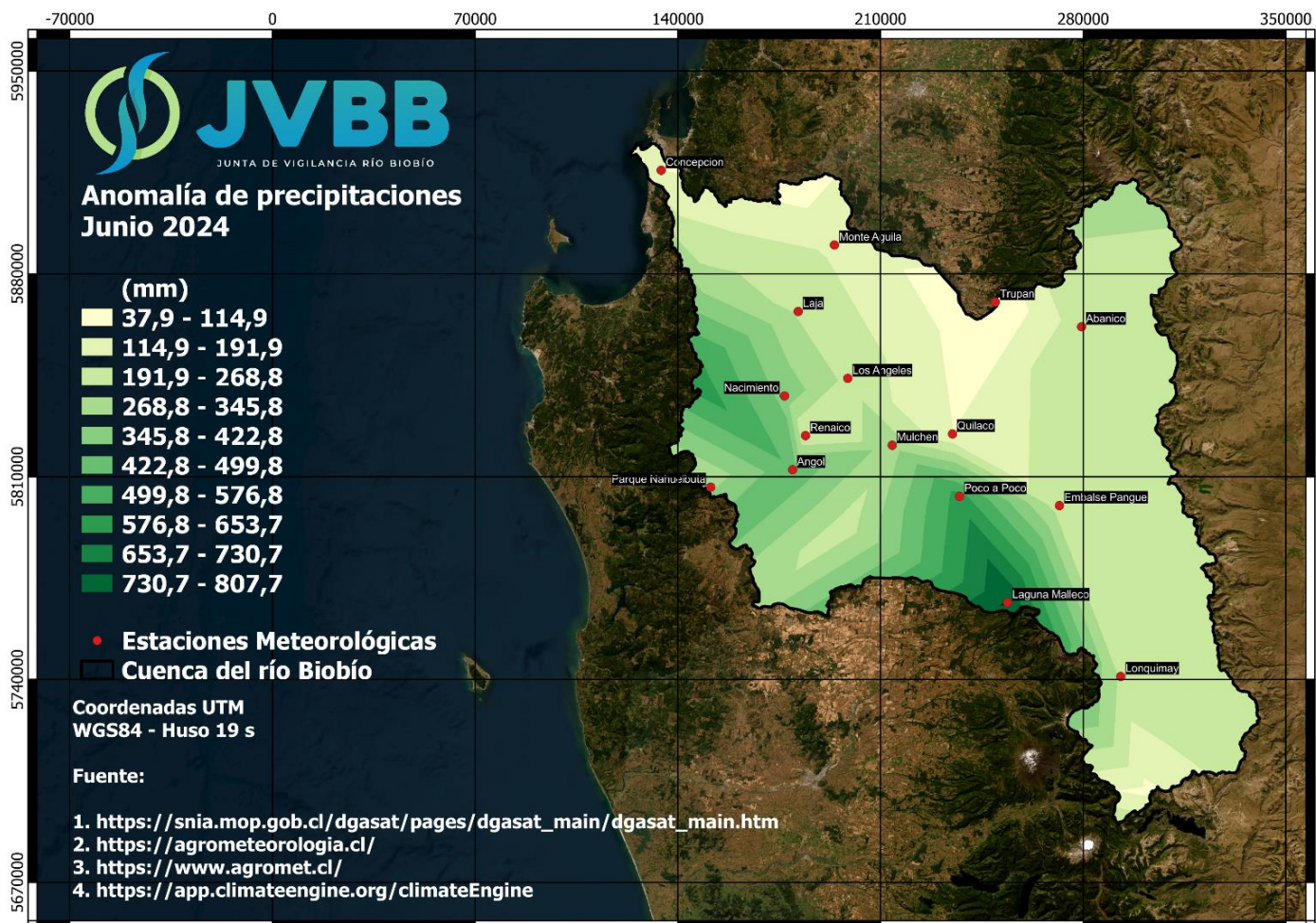


Figura 2: Anomalía de precipitaciones, UTM Datum WGS 84, HUSO 19s.

(*) Según nueva normal climática 1991-2020, de la Dirección General de Aguas (DGA) - <https://snia.mop.gob.cl/repositorioodga/handle/20.500.13000/7392>

3) Nieve



Figura 3: Ubicación de estaciones de nivométricas - DGA.

3.1 Estación nivométrica Alto Mallines, cota 1700 msnm.

Tabla N°3: Nieve acumulada y altura de nieve.

Fecha	Equivalente en agua (mm)	Altura de nieve (m)
30 de junio 2024	467,00	1,52
30 de junio 2023	54,00	0,13

Acumulación
Máxima
Anual
(mm) (*)

524,0

3.2 Estación nivométrica los Corralitos, cota 1790 msnm.

Tabla N°4: Nieve acumulada y altura de nieve.

Fecha	Equivalente en agua (mm)	Altura de nieve (m)
30 de junio 2024	235,0	1,09
30 de junio 2023	16,0	0,04

(*) Según nueva normal climática 1991-2020, de la Dirección General de Aguas (DGA) - <https://snia.mop.gob.cl/repositoriodgea/handle/20.500.13000/7392>

3.3 Estación nivométrica Liucura, cota 1000 msnm.

Tabla N°5: Nieve acumulada y altura de nieve.

Fecha	Equivalente en agua (mm)	Altura de nieve (m)
30 de junio 2024	3,57	0,03
30 de junio 2023	0,00	0,02

La Cobertura nival disponible al 30 de junio en la cuenca del río Biobío es de **6046.20 km²** distribuidos en las siguientes subcuencas, ver figura 4:

1. Subcuenca del río Duqueco: **186.61 km²**
2. Subcuenca del río Laja Alto (hasta río Rucue): **1873.15 km²**
3. Subcuenca del río Biobío entre río Ranquil y río Duqueco; subcuenca río Biobío Alto (hasta después junta río Lomín): **3986.45 km²**

Además, en la figura 5, se observa la evolución de la cobertura nival para el mes de junio desde el año 1998.

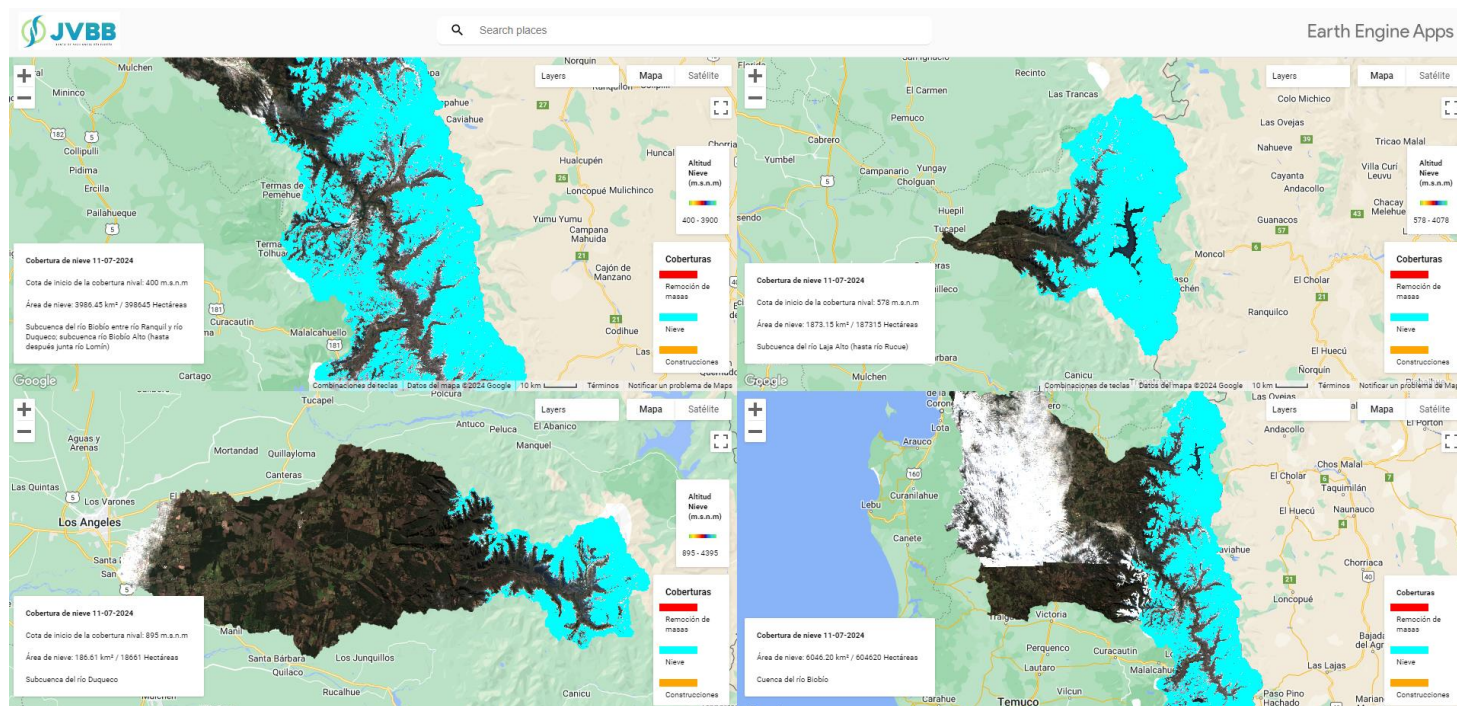
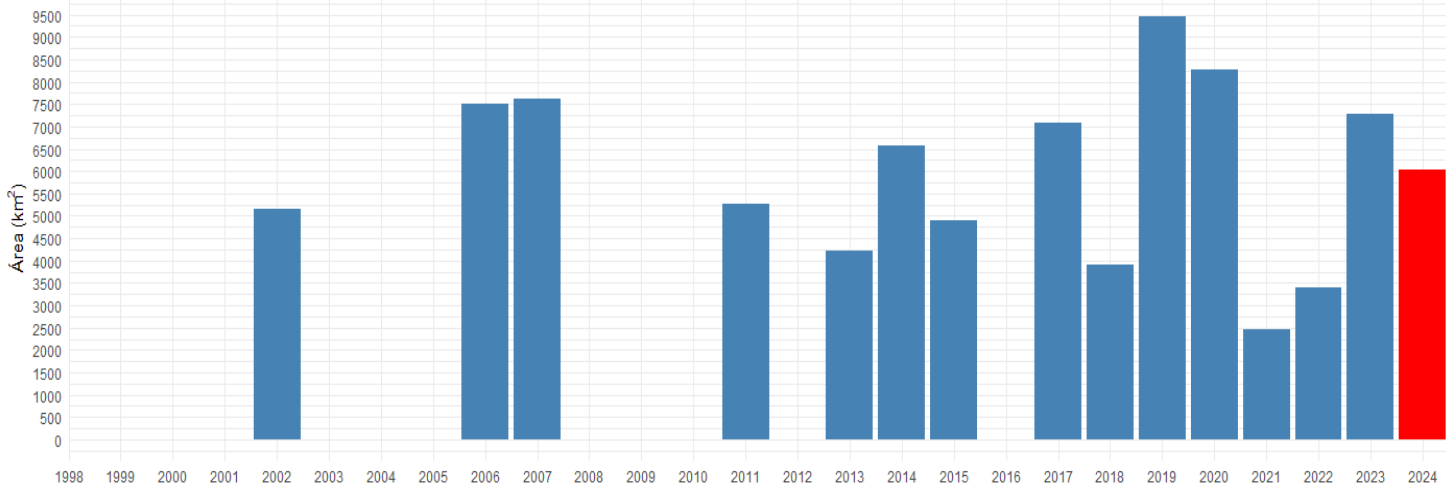


Figura 4: Cobertura de nieve en la cuenca del río Biobío, para junio 2024.

Cobertura de nieve

Junio



JVBB | Datos: Satélites Landsat OLI/TIRS 8 y Sentinel-2

Figura 5: Cobertura nival en la cuenca del río Biobío para junio desde 1998 - 2024.

Cobertura de nieve

Año Hidrológico 2024 - 2025

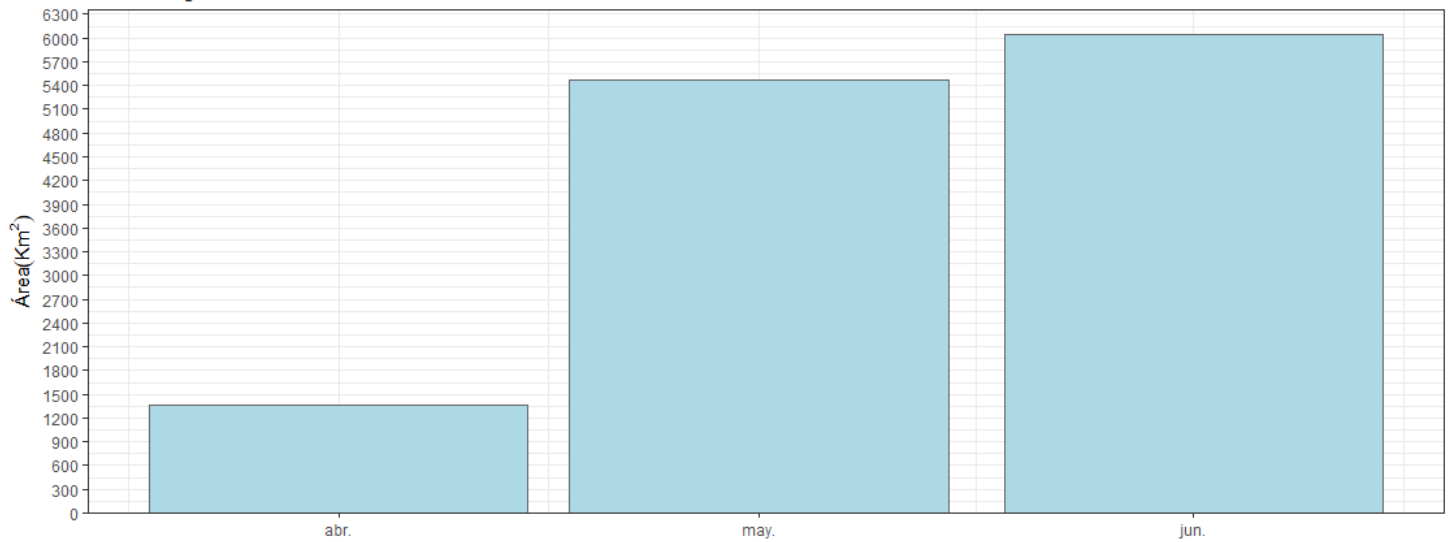


Figura 6: Cobertura nival en la cuenca del río Biobío para año hidrológico 2024-2025.

Invitamos a revisar información disponible en <https://jvbb.cl/nieve-2024-2025>

4) Reservorios y lago Laja:

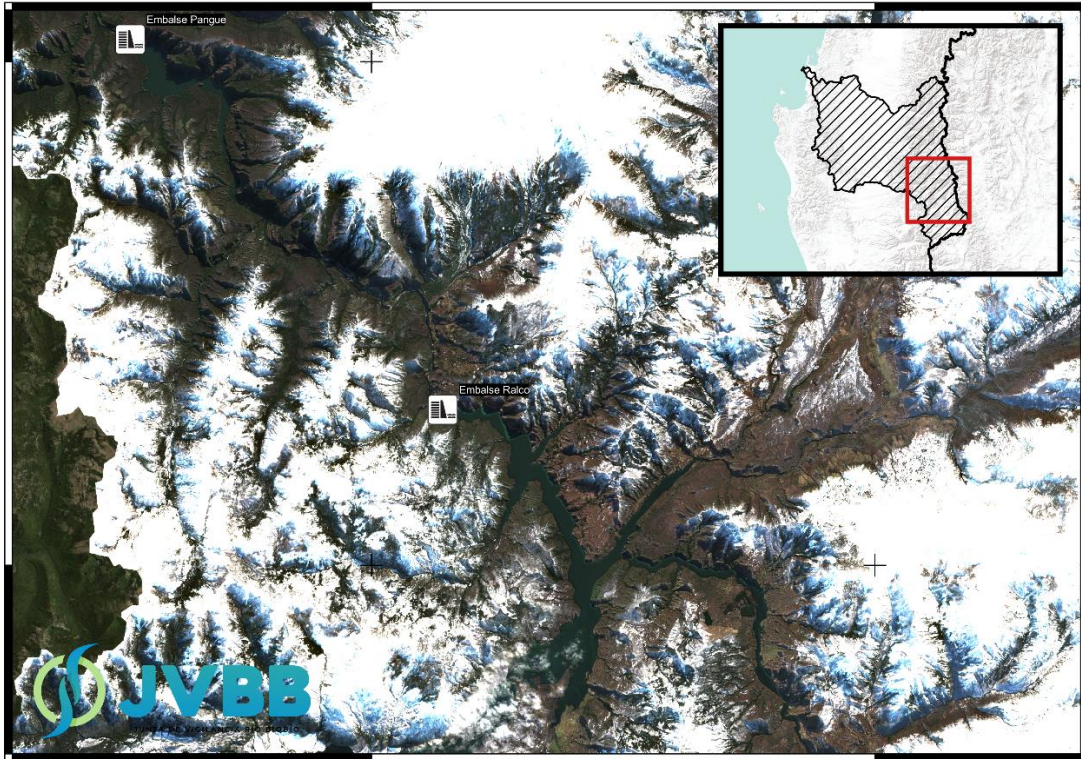


Figura 7: Embalses en el río Biobío, 30 de junio 2024.

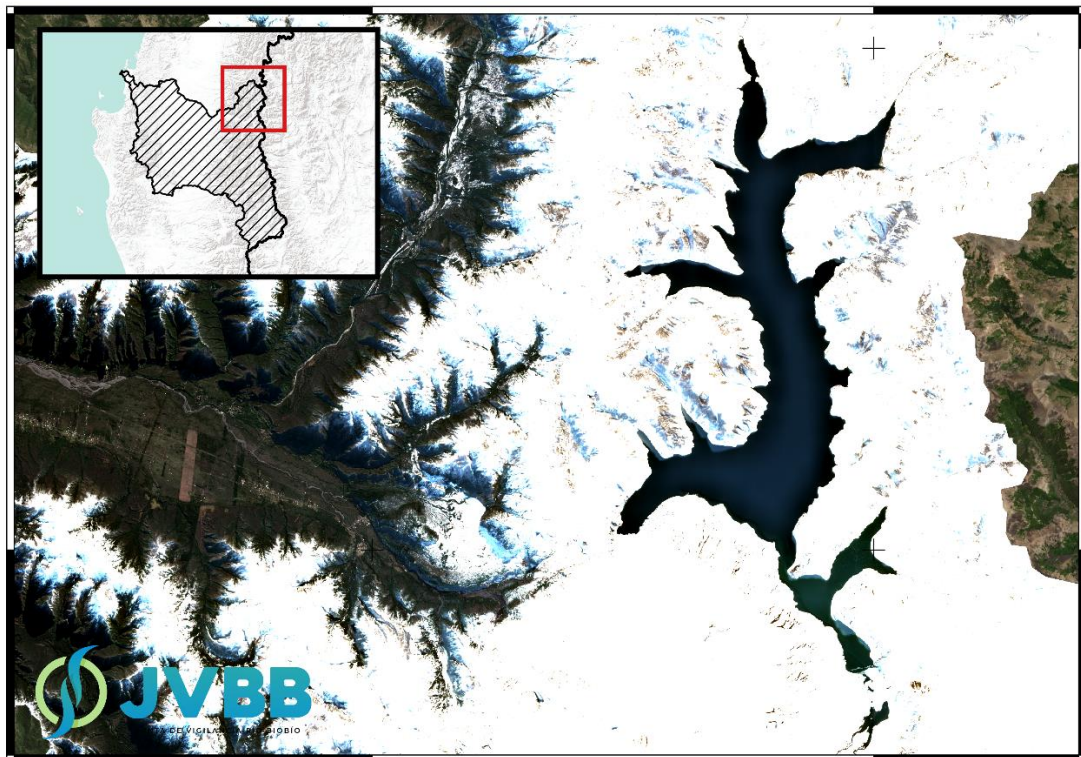


Figura 8: Laguna Laja, 30 de junio 2024.

Tabla 6: Estado comparativo de los embalses y laguna Laja de la cuenca al 30 de junio,

Reservorios	H m ³			(%)	(%)
	Volumen	Promedio histórico (1991-2020)	Capacidad		
	1	2	3		
Laguna Laja	1885,0	1539,0	5582,0	122,5	33,8
Embalse Ralco	1093,0	584,0	1174,0	187,2	93,1



Figura 9: Volumen almacenado en embalses y laguna Laja.

Laguna Laja presenta un 22,5% de llenado por sobre su promedio histórico (1991 – 2020) y 33,8% respecto de su capacidad.

Embalse Ralco, presenta un llenado de 87,2% por sobre su promedio histórico y un 93,1% de llenado respecto de su capacidad.

Referido al estado hídrico de la laguna Laja, este se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7: Estado hídrico de laguna Laja,

Fecha	Volumen (H m ³)	Promedio Histórico 1991-2020 (H m ³)	%
30/06/24	1.885,00	1.539,00	22,5

5) Caudal:

Tabla 8: Caudal medio mensual mes de junio, de principales ríos de la cuenca del río del Biobío.

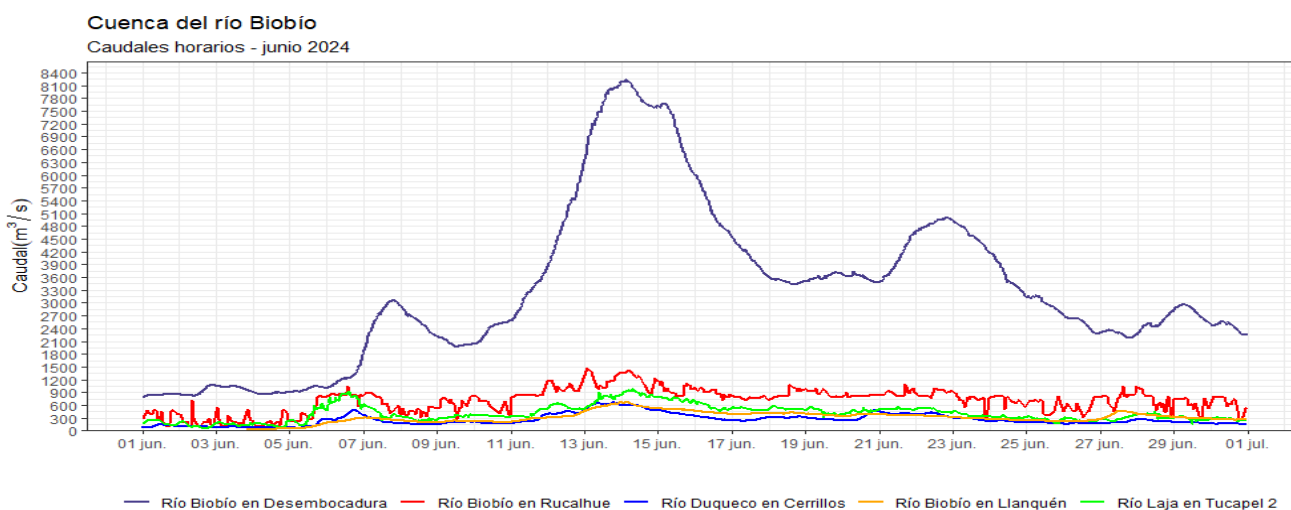
Estación	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	SUP. (+) / DEF. (-) (%)	
	2024 (1)	2023 (2)	Promedio Histórico 1991-2020 (3)	(1) R (2)	(1) R (3)
Río Biobío en Llanquén (**)	326,09	206,25	144,76	58,10	125,26
Río Laja en Tucapel 2 (*)	407,49	816,26	167,36	-50,08	143,48
Río Duqueco en Cerrillos (*) (***)	259,84	206,56	113,28	25,79	129,38
Río Biobío en Rucalhue (*)	692,68	614,21	582,20	12,78	18,98
Río Biobío en Desembocadura (*)	3298,60	1812,13	1534,36	82,03	114,98

(*) Cauces con influencias por centrales, (**) Estación cabecera de cuenca, ubicada en la región de la Araucanía y sin influencias de centrales, (***) Estaciones DGA sin información, se presentan caudales estimados.

La cuenca del río Biobío presenta un caudal medio anual para el año hidrológico de **454,9 m³/s**, (considerando periodo abril – junio) lo que representa un **superávit** de **33,0%** para el período año hidrológico 2024-2025, mientras que el caudal medio para junio fue de **106,4 m³/s**, lo que representa un **superávit** del caudal medio mensual de **106,4%**, en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes.

Tabla 9: Déficit y/o superávit de caudal de los principales ríos en relación con el año hidrológico 2024 – 2025 y junio 2024, comparada con el caudal normal (1991-2020).

Cauces	abril – junio (%)	junio (%)
Río Biobío en Llanquén	85,2	125,3
Río Laja en Tucapel 2	15,3	143,5
Río Duqueco en Cerrillos	33,1	129,4
Río Biobío en Rucalhue	-0,9	19,0
Río Biobío en Desembocadura	32,4	115,0



JVBB | Datos = https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat_main/dgasat_main.htm

Figura 10: Hidrograma para la cuenca del río Biobío – junio 2024.

6) ENSO:

El Niño y La Niña son las fases cálida y fría de un patrón climático recurrente en el Pacífico tropical: El Niño-Oscilación del Sur, o "ENSO" para abreviar.

Aunque ENSO es un fenómeno climático único, tiene tres estados o fases en las que puede estar. Las dos fases opuestas, "El Niño" y "La Niña", requieren ciertos cambios tanto en el océano como en la atmósfera porque ENSO es un fenómeno climático acoplado y "Neutro" está en el medio del continuo.

El Niño: Un calentamiento de la superficie del océano, o temperaturas de la superficie del mar (SST, por sus siglas en inglés) por encima del promedio, en el Océano Pacífico tropical central y oriental. Sobre Indonesia, la lluvia tiende a reducirse mientras que la **lluvia aumenta sobre el Océano Pacífico tropical**. Los vientos superficiales de bajo nivel, que normalmente soplan de este a oeste a lo largo del ecuador ("vientos del este"), se debilitan o, en algunos casos, comienzan a soplar en la otra dirección (de oeste a este o "vientos del oeste").

La Niña: Un enfriamiento de la superficie del océano, o temperaturas de la superficie del mar (TSM) por debajo del promedio, en el Océano Pacífico tropical central y oriental. Sobre Indonesia, la lluvia tiende a aumentar **mientras que la lluvia disminuye sobre el Océano Pacífico tropical central**. Los vientos normales del este a lo largo del ecuador se vuelven aún más fuertes.

Neutral: Ni El Niño ni La Niña. A menudo, las TSM del Pacífico tropical suelen estar cerca del promedio. Sin embargo, hay algunos casos en los que el océano puede parecer que está en un estado de El Niño o La Niña, pero la atmósfera no está jugando (o viceversa).

Anomalía: La anomalía es calculada por la diferencia del valor normal menos el valor observado y ayuda a indicar los elementos que están con comportamientos atípicos para el período de estudio. Es significativa para indicar posibles condiciones de variabilidad climática, como, por ejemplo, para indicar la posible presencia del fenómeno El Niño/La Niña.

6.1 Análisis

Las condiciones de el Niño - Neutral continuaron, en general, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejan **La Niña (48%)** y los indicadores oceánicos ENSO en **valores Niño (2% de probabilidad), y ENSO-neutral (50% de probabilidad)** con temperaturas superficiales del mar ligeramente negativas en promedio.

Es probable que se produzca **una transición** de El Niño a ENSO-neutral para julio-septiembre de 2024 (**50% de probabilidad**), con probabilidades de que La Niña se desarrolle para agosto-octubre de 2024 (**70% de probabilidad**).

El pronóstico del ENSO para julio, agosto y septiembre 2024 se pronostican probabilidades de condiciones **ENSO-Neutral**, con un 50% probabilidad. Ver figura [11](#) y [12](#).

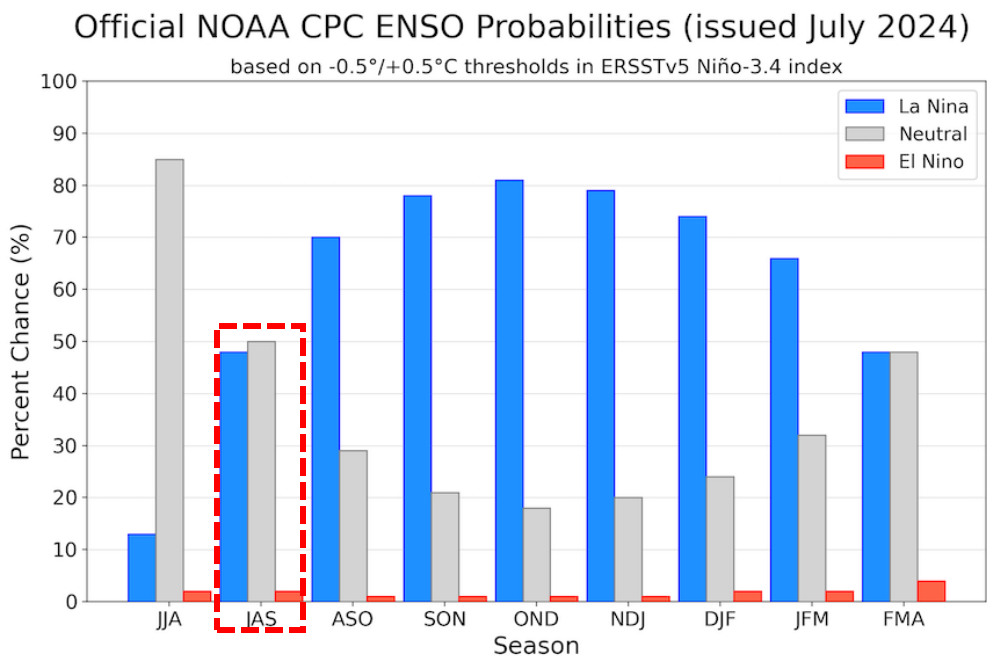
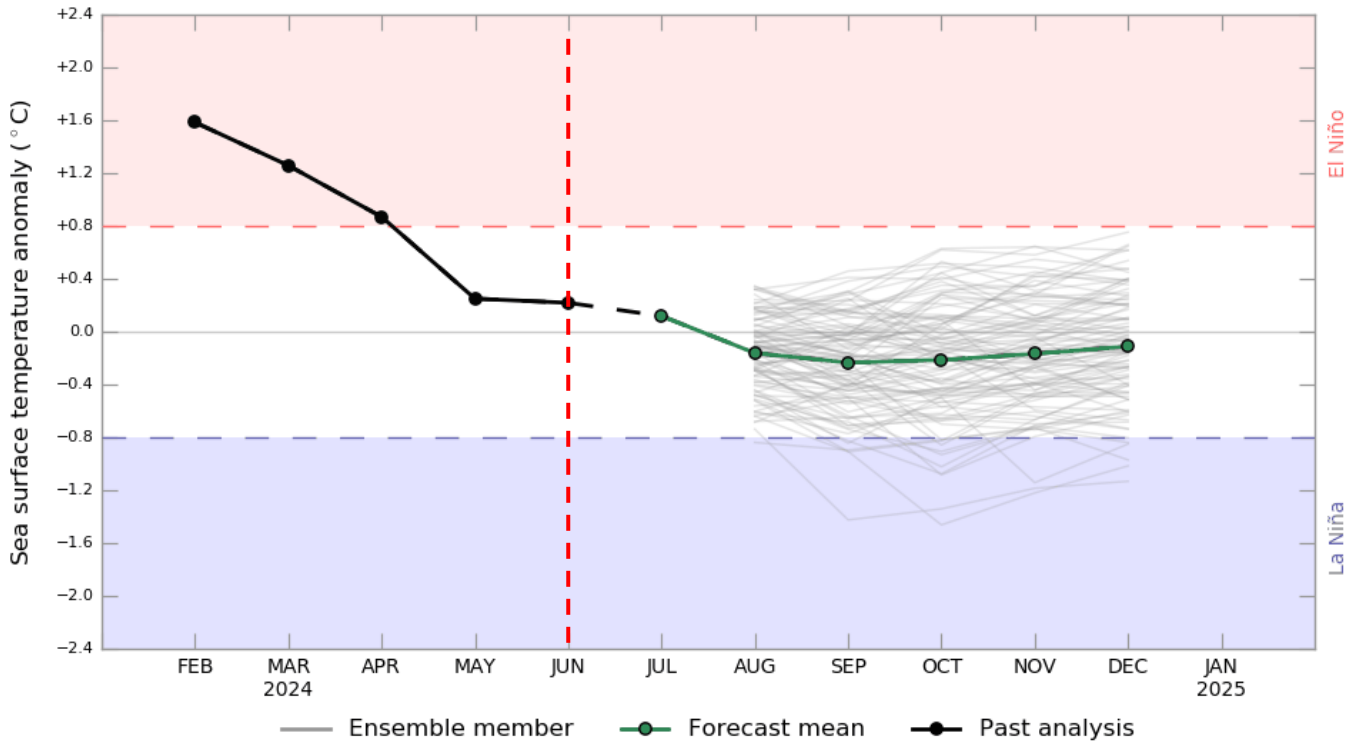


Figura 11: Modelo de probabilidad ENSO (1).

(1) https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml

Niño3.4 index



www.bom.gov.au/climate
Commonwealth of Australia 2024, Australian Bureau of Meteorology

Past analysis base period: 1991-2020
Forecast base period: 1981-2018

Model: ACCESS-S2
Model run: 6 Jul 2024

Figura 12: Anomalía de temperatura superficial del mar para la región del Niño 3.4 (b)

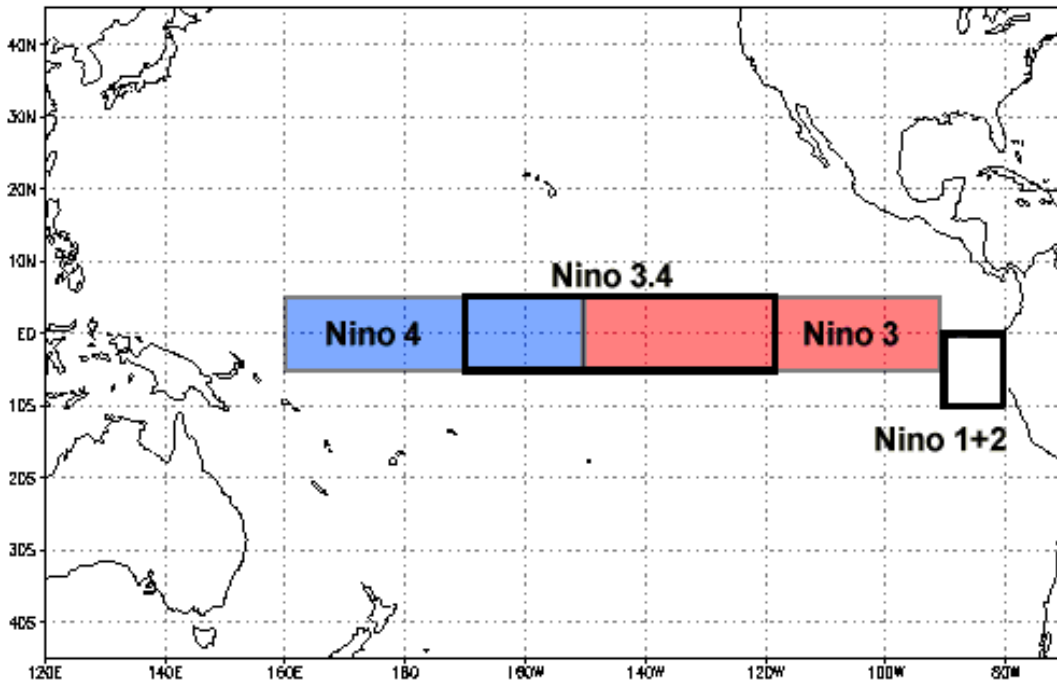


Figura 13: Regiones temperatura de la superficie del mar en el pacífico ecuatorial (TSM)

(2) <https://www.apcc21.org/>

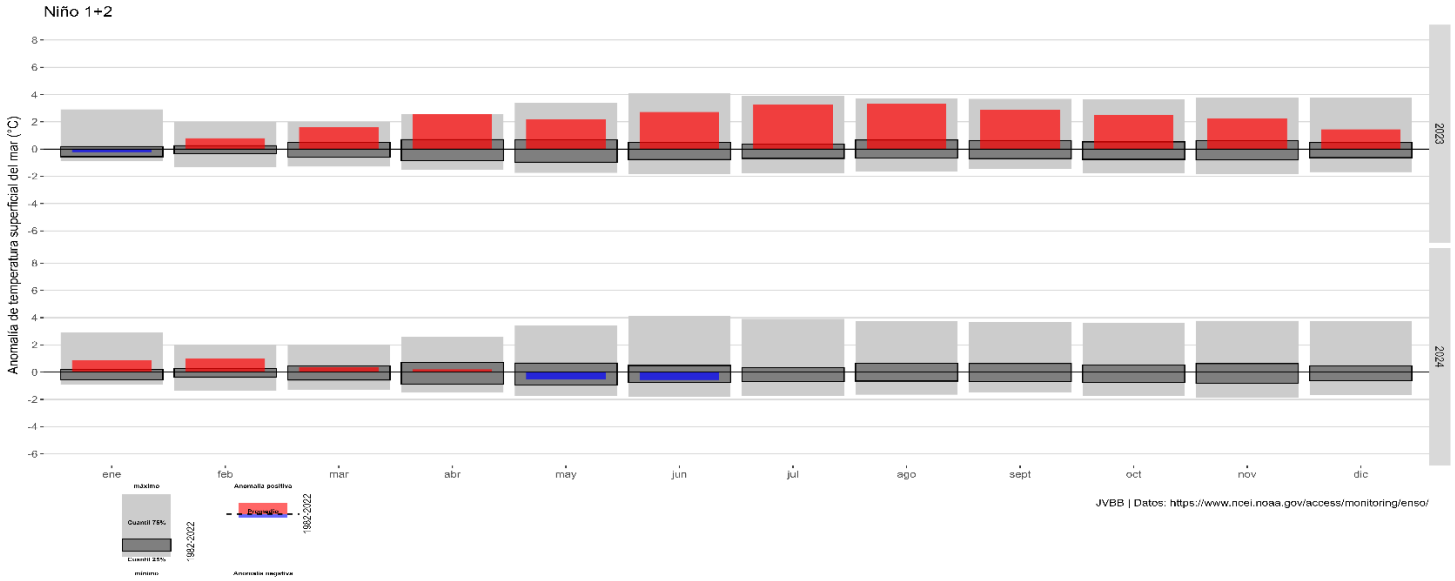


Figura 14: Anomalías temperaturas superficiales del mar, niño 1+2. (c)

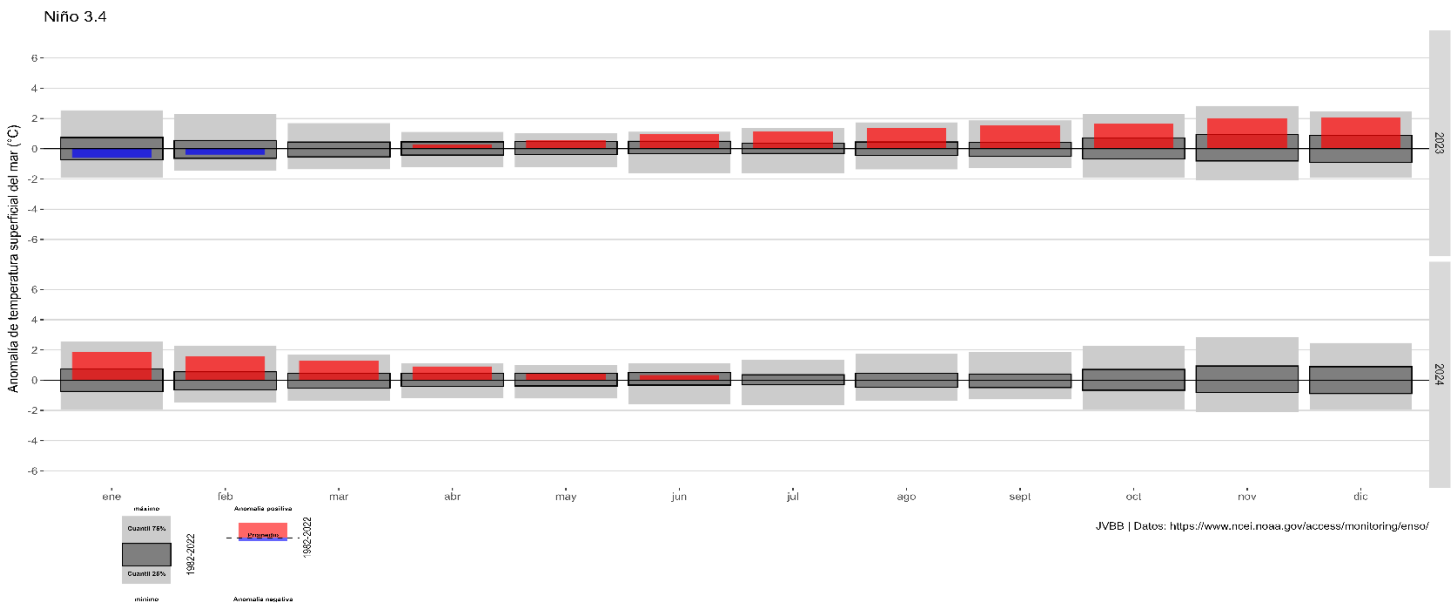


Figura 15: Anomalías temperaturas superficiales del mar, niño 3.4 (c)

De esta manera, la probabilidad de permanencia de ENSO-Neutral es alta (85% de probabilidad), ver figura 11 y 12. Las condiciones de **El ENSO-Neutral** se mantienen, la respuesta atmosférica a la superficie del mar del Pacífico tropical ha sido cada vez más fría.

- a) Fuente: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=Forecast>
- b) Fuente: <https://www.apcc21.org/ser/enso.do?lang=en>
- c) Fuente: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/sst>

El **Índice de Oscilación del Sur (SOI)**, da una indicación del desarrollo y la intensidad de los eventos de El Niño o La Niña en el Océano Pacífico.

El SOI a partir de noviembre 2023 presenta un aumento en sus valores, manteniéndose bajo umbrales característicos de Niña (menor o igual a 7); Todos los valores de SOI han disminuido en comparación con hace dos semanas (junio), el último valor observado fue de **-3,1**

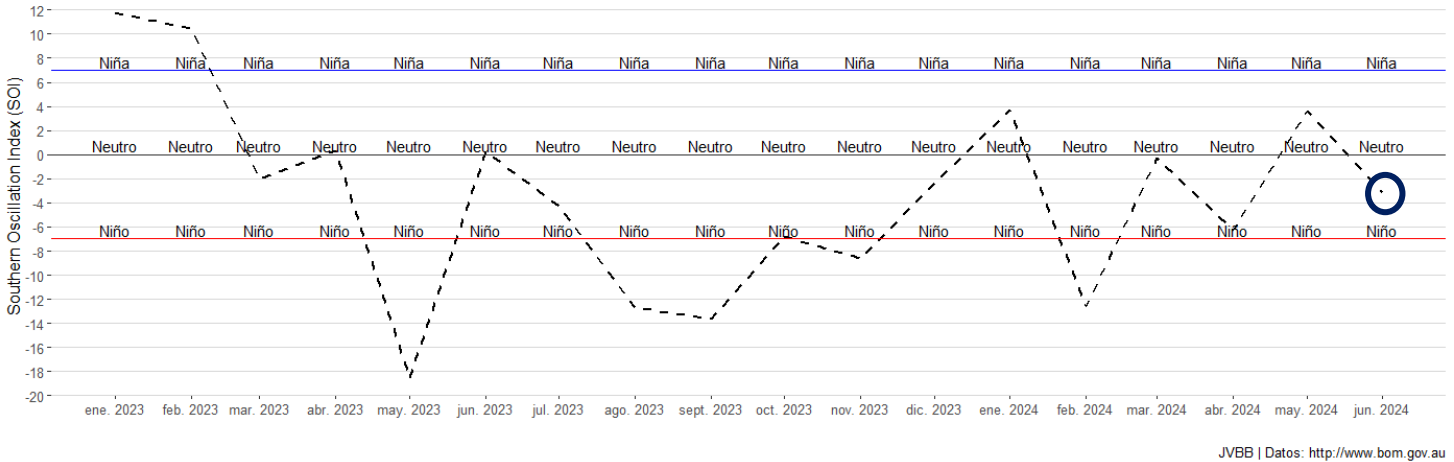


Figura 16: Índice de Oscilación del Sur (SOI) (2) de 30 días, al 30 de junio.

<http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=SOI>

6.2 Pronóstico de precipitaciones

Precipitation for August 2024-October 2024

Issued: 15 Jul 2024

Unit: mm/day (Anomaly)

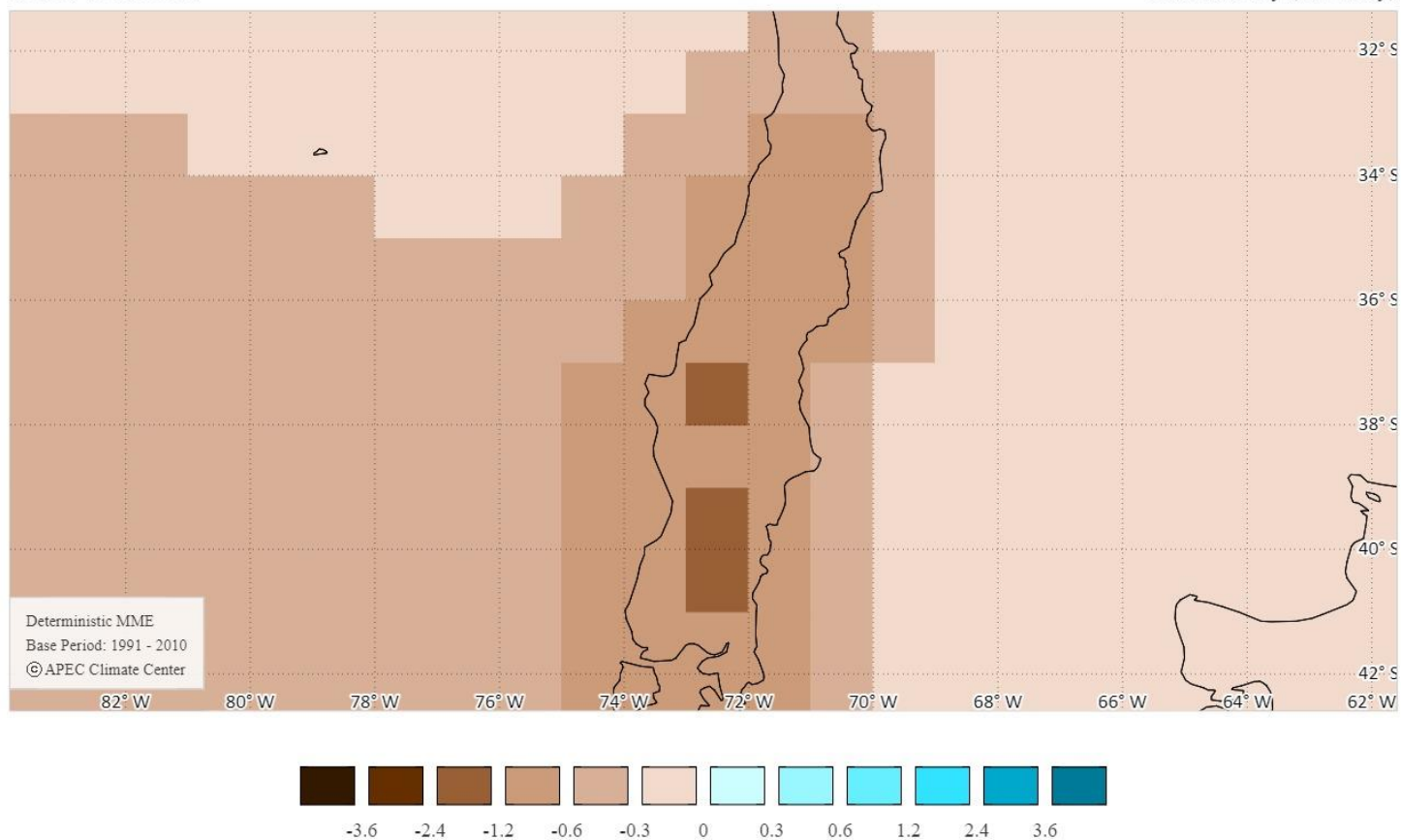


Figura 17: Anomalía de precipitaciones, periodo agosto – octubre. <https://www.apcc21.org/?lang=en>

"Los autores reconocen que los centros de producción de los Modelos Múltiples Ensamblados (MME) de APCC permiten que sus datos históricos/pronósticos estén disponibles para su análisis y el Centro Climático de APEC por recopilar, archivar y por organizar el MME de APCC predicción."

Referencia:

- Min, Y.-M., V. N. Kryjov, S. M. Oh, and H.-J. Lee, 2017: Skill of real-time operational forecasts with the APCC multi-model ensemble prediction system during the period 2008–2015. *Clim. Dyn.*, 49, 4141–4156.

