



**BOLETÍN N°4
SITUACIÓN HIDROLÓGICA
CUENCA DEL RÍO BIOBÍO
FEBRERO 2023**

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
Licenciada en Ciencias de Recursos Renovables
Magíster © en Manejo de Recursos Naturales

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

ENSO: El niño/oscilación del sur

APCC: Centro Climático

TSM : Temperatura superficial del mar (SST, por su sigla en inglés)

IRI : International Research Institute

FUENTES

Dirección General de Aguas. (2022, 02 de noviembre). 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. (2022, 02 de noviembre). Agrometeorología. Red Agrometeorológica INIA. <https://agrometeorologia.cl/>

Ministerio de Agricultura. (2022, 02 de noviembre). Agromet. Red Agroclimática Nacional. <https://www.agromet.cl/>

Climate Engine. (2022, 02 de noviembre). Cloud Computing of Climate and Remote Sensing Data. Climate Engine. <https://app.climateengine.com/climateEngine>

Google Earth Engine. (2022, 02 de noviembre). Platform. Code Editor. <https://earthengine.google.com/>

CIIFEN. (2022, 06 de noviembre). El Niño y La Niña CIIFEN. El Niño Oscilación del Sur. <https://ciifen.org/el-nino-la-nina-ciifen/>

Columbia Climate School. (2022, 02 de noviembre). 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). (2022, 02 de noviembre). Introduction APEC Climate Center. CLIK Climate Information Toolkit. <https://cliks.apcc21.org/processing/clipping>

ÍNDICE

- (1) Resumen
- (2) Pluviometría
- (3) Embalses
- (4) Caudales
- (5) Pronóstico

1) RESUMEN:

- **Precipitaciones:**

La cuenca del río Biobío para el mes de diciembre, presenta un **déficit** de **2,7%** para el año hidrológico 2022-2023 respecto de un año normal y un **superávit** del **84,3%** en relación con el año hidrológico 2021-2022, a igual fecha del año.

- **Estado de embalses:**

- **Laguna Laja:** presenta un 59,6% de llenado respecto de su promedio histórico y 21,5% respecto de su capacidad, es decir, un superávit del 30,3% en relación con el año 2022 y un déficit del 59,6% en relación con el promedio histórico.
- **Embalse Ralco:** presenta un llenado de 14,3% sobre el promedio histórico y un 72,0% de llenado respecto de su capacidad máxima.
- **Embalse Pangue:** presenta un llenado de un 95,7% respecto al promedio histórico y un 85,3% de llenado respecto de su capacidad.

- **Caudales:**

- En resumen, la cuenca del río Biobío presenta un **déficit** promedio de **7,9%** para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de diciembre presenta un **déficit** de **40,0%** en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes.

- **Pronóstico:**

- El pronóstico del ENOS para el mes de febrero, pronóstica mayores probabilidades de condiciones de La Niña, con un 50% y desde febrero – abril condiciones de neutralidad, 80%.
- Los pronósticos de precipitación para los meses de febrero, marzo y abril indican valores por debajo de lo normal son pronosticadas en la región central de Chile.
- Probabilidad de precipitaciones para febrero, **21%**; marzo, **26%**; abril, **32%**.

2) PLUVIOMÉTRICA:

Tabla 1: Precipitaciones acumuladas

Año hidrológico 2022 - 2023						
ESTACION	ACUMULADO	ACUMULADO (1)	NORMALES (2)	ACUMULADO (3)	SUPERAVIT + / DEFICIT - (%)	
	EN EL MES	A LA FECHA	A LA FECHA	año 2021 - 2022 (mm)	(1) R (2)	(1) R (3)
			1991-2020			
CONCEPCION	2,4	764,9	1.032,4	447,8	-25,9	70,8
NACIMIENTO	0,0	1.072,1	1.122,2	586,2	-4,5	82,9
LOS ANGELES	1,8	921,0	984,6	469,3	-6,5	96,2
TRUPAN	14,4	1.380,4	1.524,3	982,2	-9,4	40,5
MULCHEN	7,8	1.351,1	1.136,9	731,8	18,8	84,6
ANGOL	2,9	1.240,2	1.014,5	399,2	22,3	210,7
QUILACO	11,8	1.284,1	1.316,2	658,4	-2,4	95,0
ABANICO	9,5	1.707,0	1.915,7	1.397,7	-10,9	22,1
PANGUE	20,6	2.940,7	3.109,5	1.893,3	-5,4	55,3

Al **31 de enero**, la cuenca presenta en promedio un **déficit** de **2,7%** respecto de un año normal y un **superávit** del **84,3%** con relación al año hidrológico 2021-2022, a igual fecha del año.

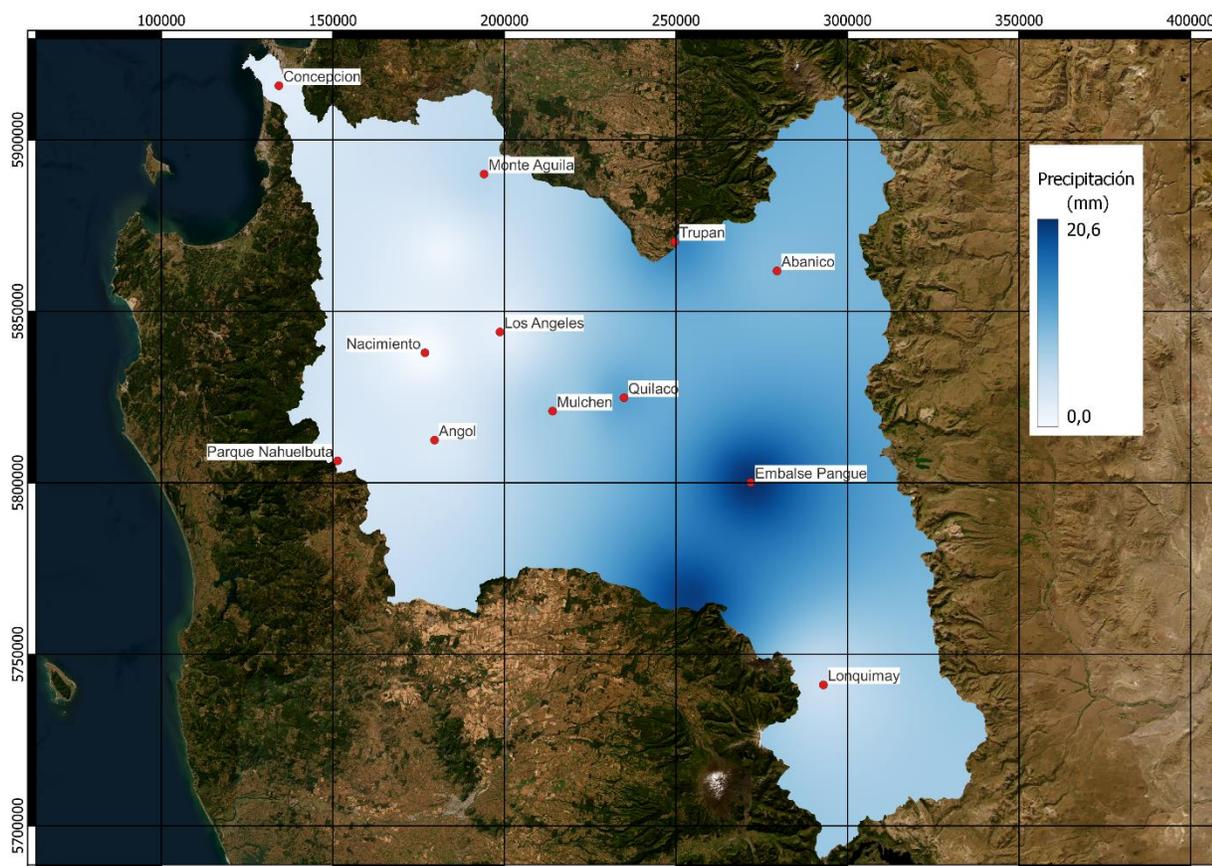
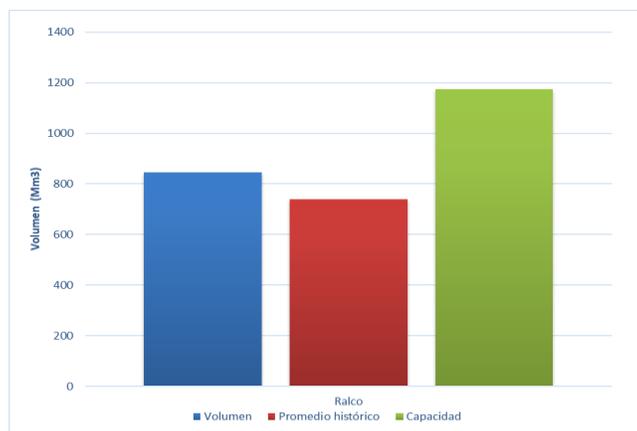
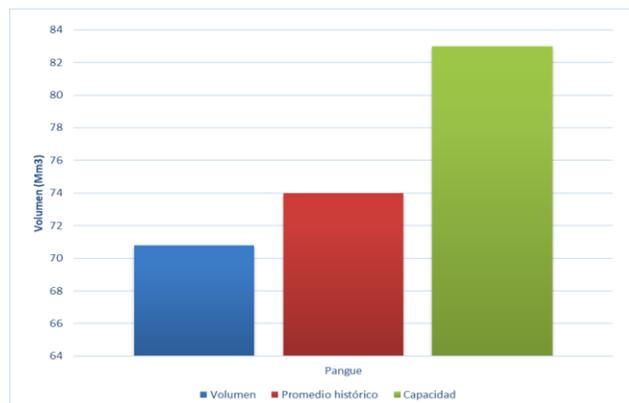
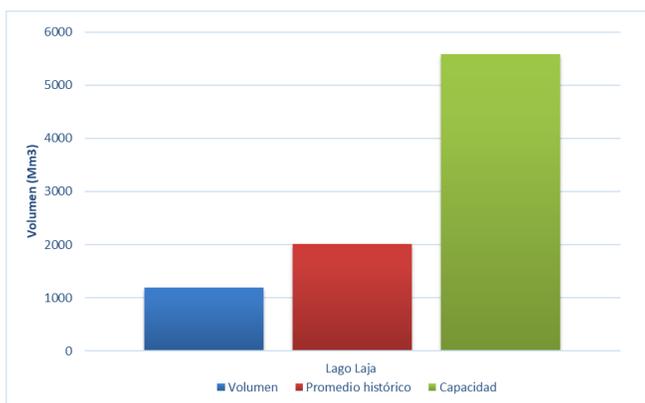


Figura 1: Estaciones meteorológica, UTM Datum WGS 84, HUSO 19s.

3) EMBALSES:

Tabla 4: Estado de embalses, referidos a la capacidad de llenado de los reservorios,

EMBALSE	Millones de m ³				
	Volumen	Promedio histórico	Capacidad	(%)	(%)
	1	2	3	(1/2)	(1/3)
Lago Laja	1197,6	2010,0	5582,0	59,6	21,5
Ralco	845,0	739,0	1174,0	114,3	72,0
Pangue	70,80	74,0	83,0	95,7	85,3



Laguna Laja presenta un 59,6% de llenado respecto de su promedio histórico y 21,5% respecto de su capacidad.

Embalse Ralco, presenta un llenado de 14,3% por sobre el promedio histórico y un 72,0% de llenado respecto de su capacidad.

Embalse Pangue presenta un llenado de un 95,7% respecto al promedio histórico y un 85,3% de llenado respecto de su capacidad.

Referido al estado hídrico del lago Laja, este se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5: Estado hídrico del lago Laja

Fecha	Volumen	%
31.01.23	1197,60	30,3
31.01.22	919,16	-59,6
Promedio histórico	2010,00	

4) Caudales:

Tabla 6: Informe principales ríos de la cuenca del río del Biobío, caudal medio mensual:

ESTACION	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	SUP. (+) / DEF. (-) (%)	
	2023 (1)	2022 (2)	Promedio Histórico (3)	(1) R (2)	(1) R (3)
Río Biobío en Llanquén (**)	39,60	35,88	53,92	10,37	-26,56
Río Laja en Tucapel 2 (*)	14,12	14,67	34,90	-3,75	-59,54
Río Duqueco en Cerrillos (*)	2,82	6,29	11,52	-55,17	-75,52
Río Biobío en Rucalhue (*)	153,02	106,25	186,33	44,02	-17,88
Río Biobío en Desembocadura (*)	274,43	319,30	346,14	-14,05	-20,72

(*) Cauces con influencias por centrales, (**) Estación cabecera de cuenca, ubicada en la región de la Araucanía y sin influencias de centrales,

La cuenca del río Biobío presenta un **déficit** promedio de **7,9%** para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de enero presenta un **déficit** de **40,0%**, en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes,

Tabla 7: Se presenta régimen hidrológico abril 2022 a marzo 2023 para los ríos que se detallan,

RÍOS	abr-22 mar-23	ene-23
r. Biobío en Llanquén	3,9	-26,6
r. Laja en Tucapel 2	-25,5	-59,5
r. Duqueco en Cerrillos	-8,7	-75,5
r. Biobío en Rucalhue	-4,4	-17,9
r. Biobío en Desembocadura	-4,9	-20,7

La estación río Biobío en Llanquén, presenta un **superávit** de un **3,9%** promedio en el período abril 2022- marzo 2023, y al considerar sólo el mes de enero, éste presenta un **déficit** de **26,6%** respecto del promedio histórico,

- La estación río Laja en Tucapel 2, presenta un **déficit** de un **25,5%** promedio en el período abril 2022- marzo 2023, y al considerar sólo el mes de enero, éste presenta un **déficit** de **59,5%** respecto del promedio histórico,
- La estación río Duqueco en Cerrillos (*), presenta un **déficit** de **8,7%** promedio en el período abril 2022- marzo 2023, y al considerar sólo el mes de enero, éste presenta un **déficit** de **75,5%** respecto del promedio histórico, (*) valores sujetos a confirmación.
- La estación río Biobío en Rucalhue, presenta un **déficit** de un **4,4%** promedio en el período abril 2022-marzo 2023, y al considerar sólo el mes de diciembre, éste presenta un **déficit** de **17,9%** respecto del promedio histórico,
- La estación río Biobío en Desembocadura, presenta un **déficit** de un **4,9%** promedio en el período abril 2022- marzo 2023, y al considerar sólo el mes de diciembre, éste presenta un **déficit** de **20,7%** respecto del promedio histórico,

5) **Pronóstico:**

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 ENOS 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).

5.1 Análisis

A mediados de enero, las temperaturas de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial centro-oriental se mantienen por debajo del promedio. En general, el sistema acoplado océano-atmósfera continúa reflejando **La Niña (50%)**.

Los pronósticos IRI más recientes para la región de TSM del **Niño-3.4** y **Niño-1.2**, figura 4, indican que neutro persistirá hasta el febrero - marzo del hemisferio sur y luego a ENSO-neutral en abril - junio.

Similar al más reciente perspectiva oficial de ENOS emitida el 19 de enero de 2022, la perspectiva de ENOS basada en modelos objetivos pronostica una continuación del evento de La Niña con probabilidad del 50% durante enero - febrero. Basado en pronósticos objetivos de ENSO, se espera que La Niña haga la transición a ENSO-neutral durante febrero - abril, ENSO-niño durante junio-agosto, que sigue siendo la categoría más probable a partir de entonces, figura 1, 2 y 3.

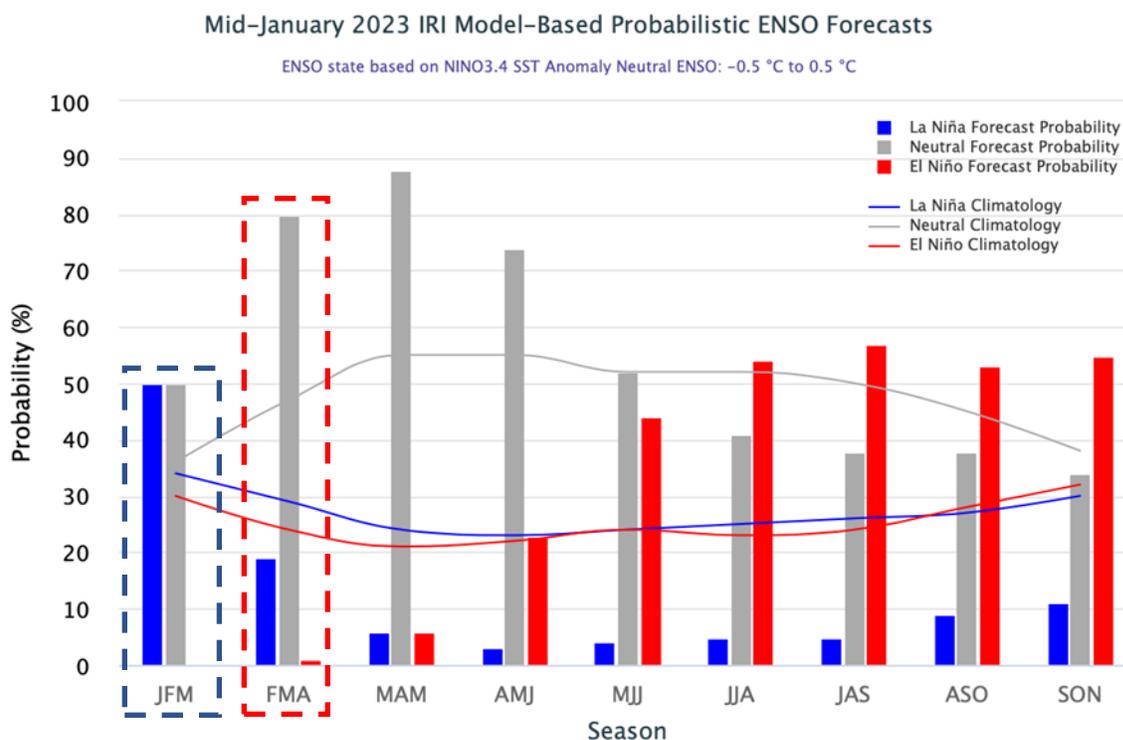


Figura 1: Modelo de probabilidad ENSO (1), 19 enero.

(1) https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume

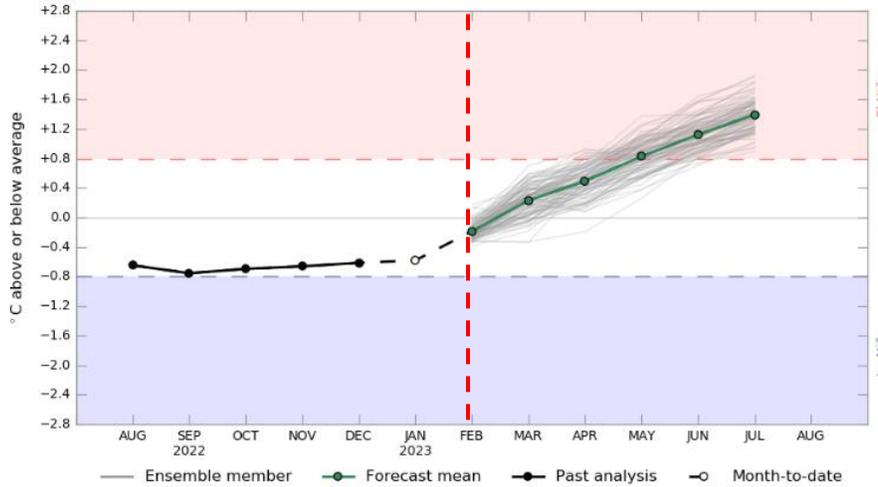


Figura 2: Anomalía de temperatura superficial del mar para la región del Niño 3.4 (a)

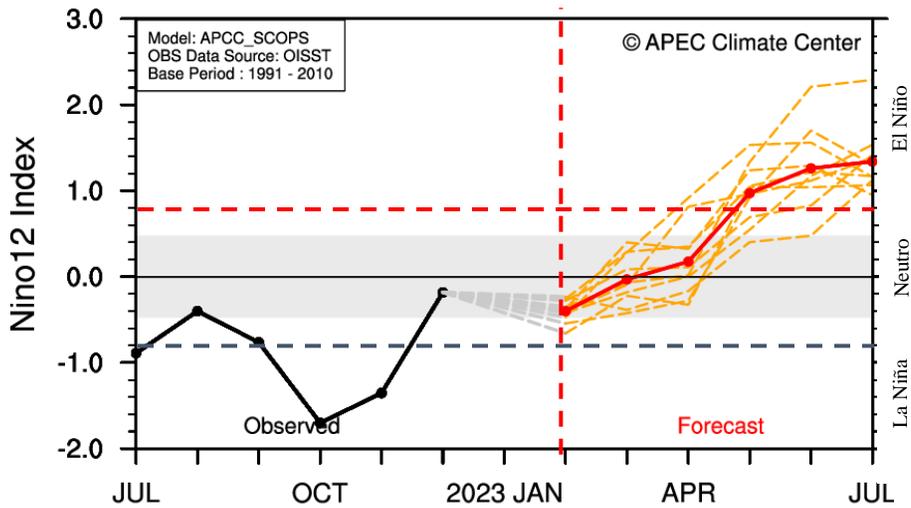


Figura 3: Anomalía de temperatura para la región del niño 1+2. (b)

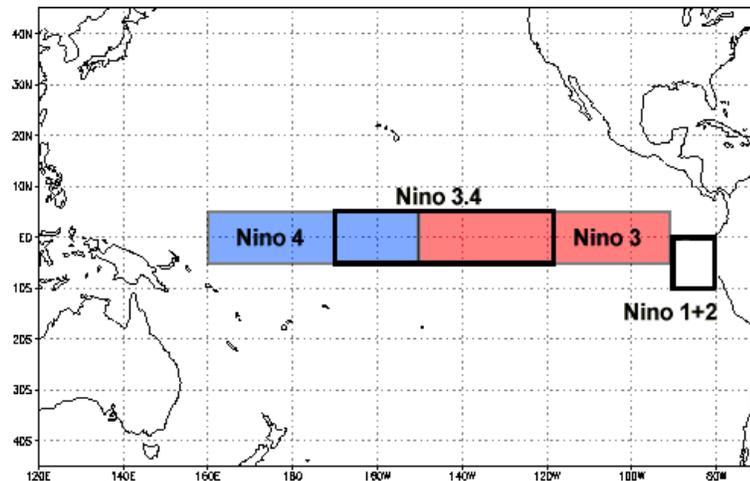


Figura 4: Regiones temperatura de la superficie del mar en el pacífico ecuatorial (TSM)

Históricamente, los científicos han clasificado la intensidad de El Niño en función de las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM), que superan un umbral preseleccionado en una determinada región del Pacífico ecuatorial.

La región más comúnmente utilizada es la región Niño 3.4, y el umbral más comúnmente utilizado es una TSM positiva que se desvía de lo normal mayor o igual a $+0.5^{\circ}\text{C}$. Dado que esta región abarca la mitad occidental de la región de la lengua fría ecuatorial, proporciona una buena medida de los cambios importantes en la TSM y los gradientes de TSM que dan como resultado cambios en el patrón de convección tropical profunda y circulación atmosférica.

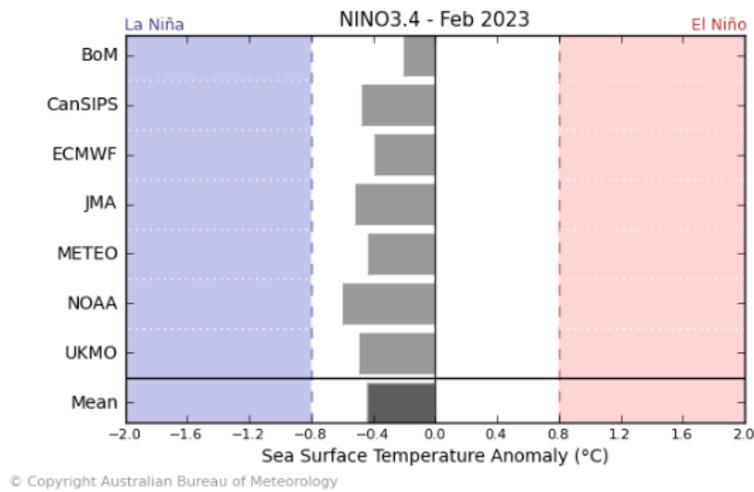


Figura 5: modelos climáticos mes de febrero. (a)

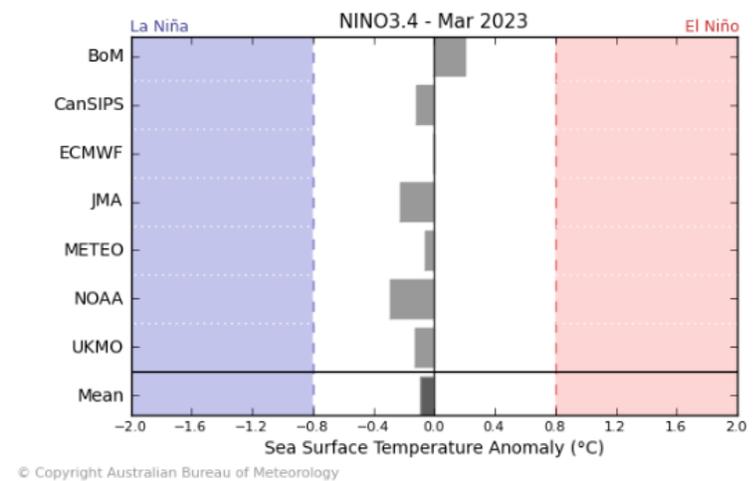


Figura 6: modelos climáticos mes de marzo. (a)

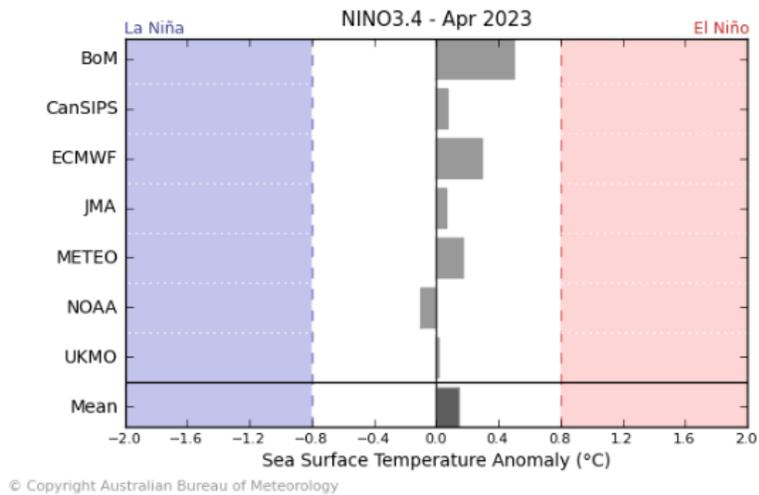


Figura 7: modelos climáticos mes de abril. (a)

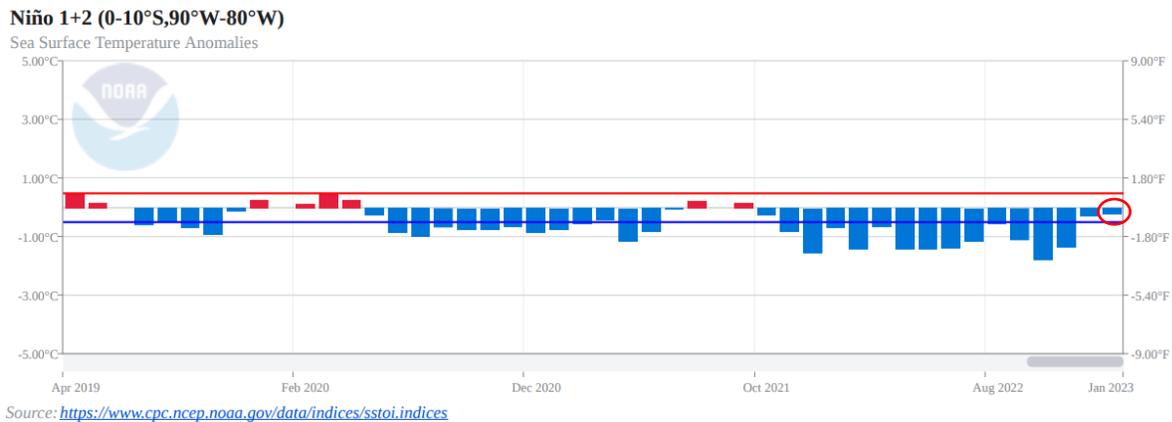


Figura 8: Anomalías temperaturas superficiales del mar, niño 1+2. (c)

De esta manera, la probabilidad de El Niño sigue siendo baja hasta mayo-julio de 2023 (44 % de probabilidad), ver figura 2 y 3, pero a partir de entonces se convierte en la categoría dominante con probabilidades en el rango de 53-57 %.

- 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) de 30 días a partir de diciembre volvió a presentar un incremento significativo de sus valores, manteniéndose sobre umbrales característicos de La Niña (>7). El último valor observado fue de +11.2

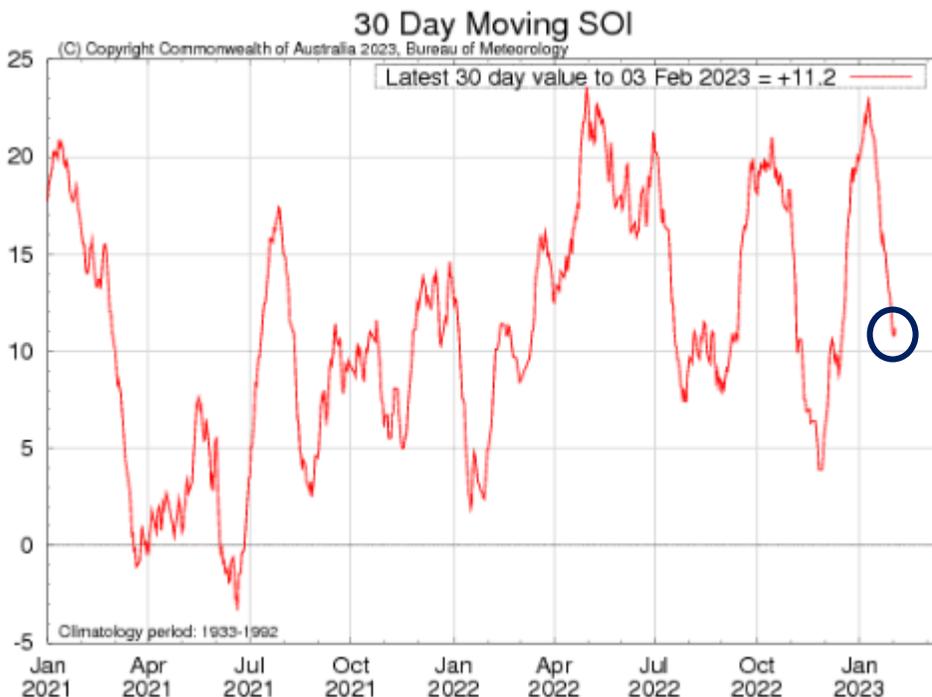


Figura 5: Índice de Oscilación del Sur (SOI) (2) de 30 días, al 31 de febrero.

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

El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (abril - junio) prevé mayores probabilidades de condiciones neutral, con un 74%.

Los pronósticos de precipitación para el trimestre enero - marzo indican valores por **debajo de lo normal** en la **región central de Chile**.

De esta manera, con los antecedentes detallados anteriormente, y considerando el modelo de pronóstico probabilístico del Centro Climático (APCC) (3) se detalla a continuación la probabilidad de ocurrencia de eventos de precipitación para los meses de enero - marzo.

3) <https://www.apcc21.org/ser/outlook.do?lang=en>

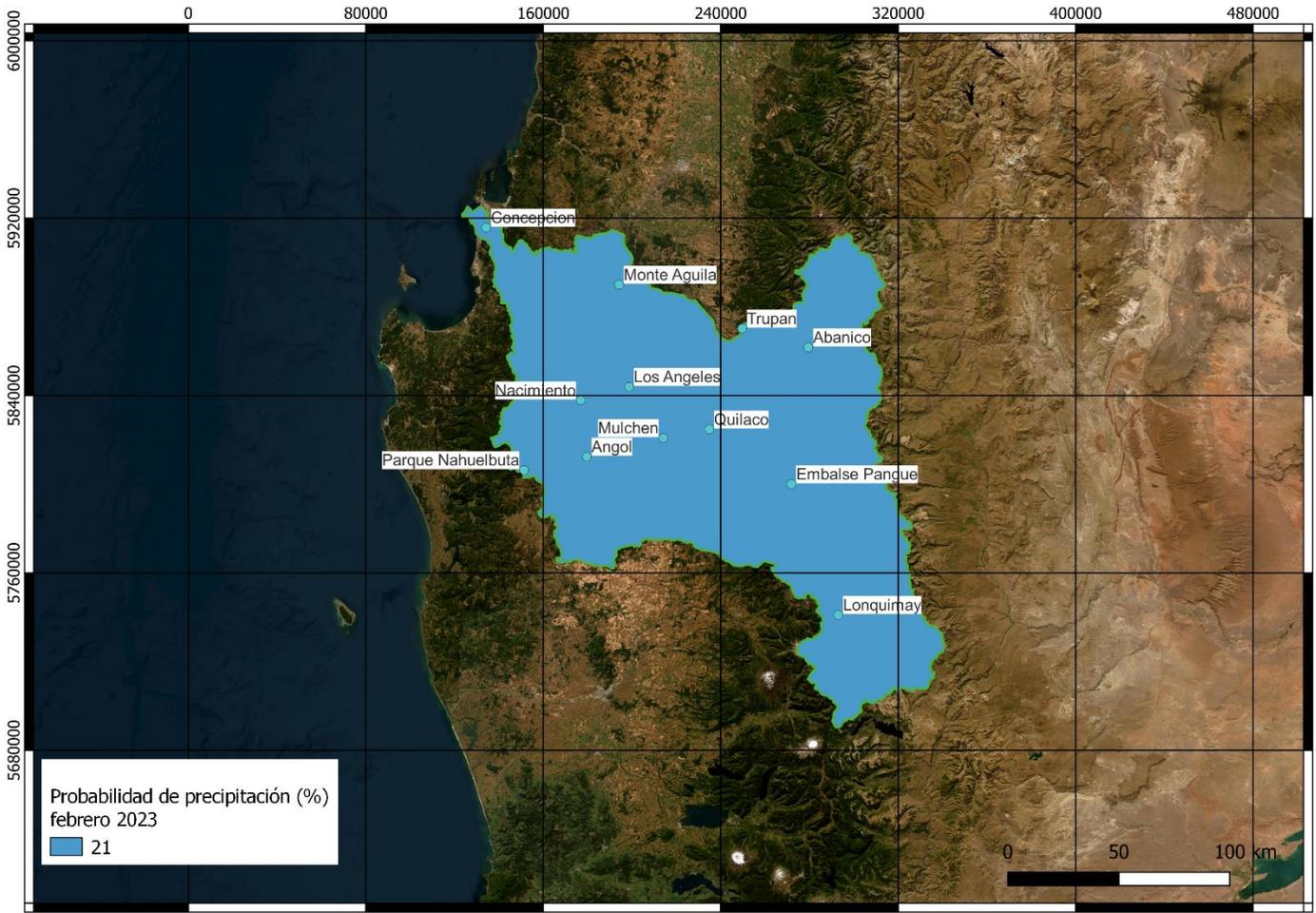


Figura 6: Probabilidad de precipitación mes de febrero 2023.

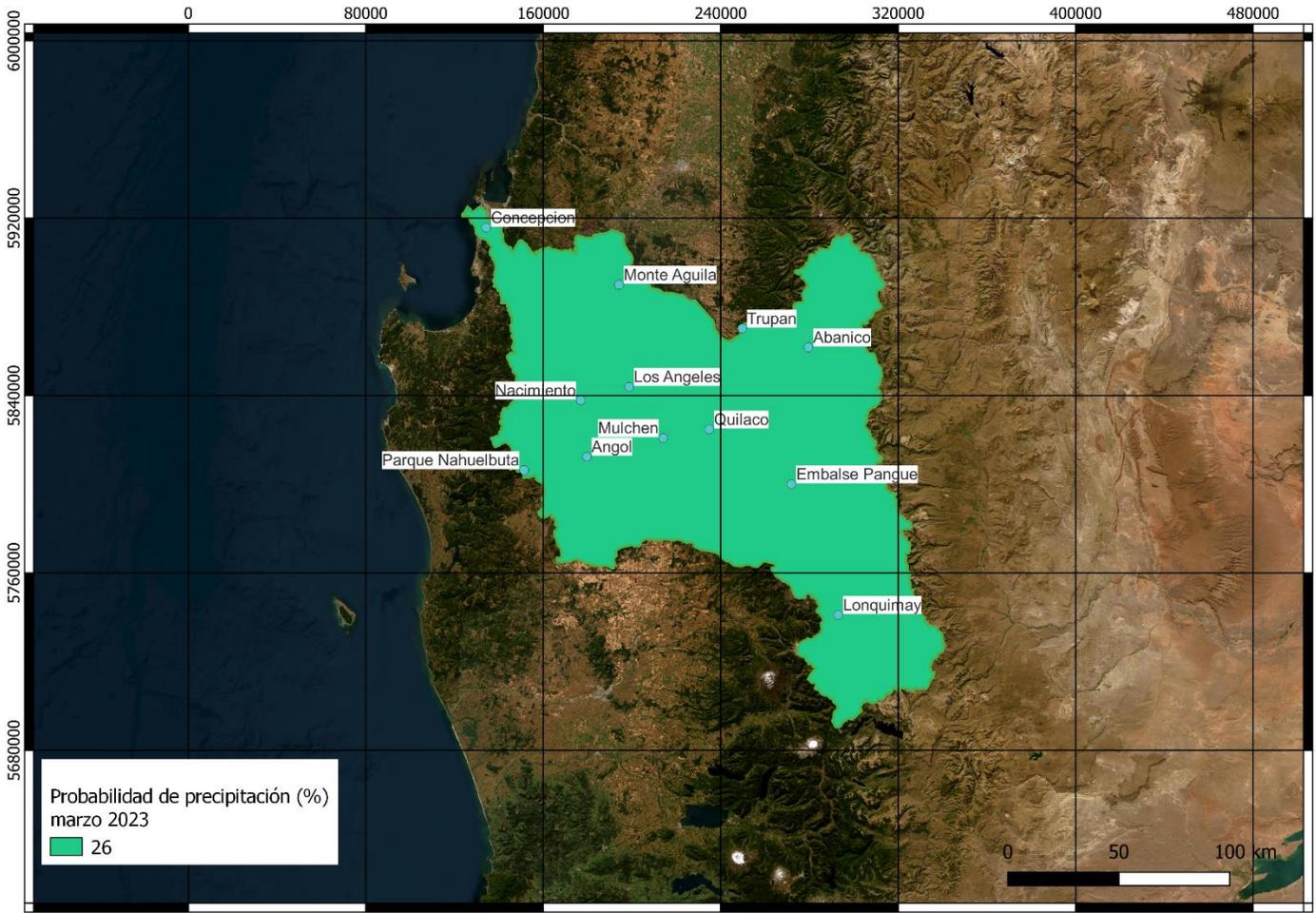


Figura 7: Probabilidad de precipitación mes de marzo 2023.

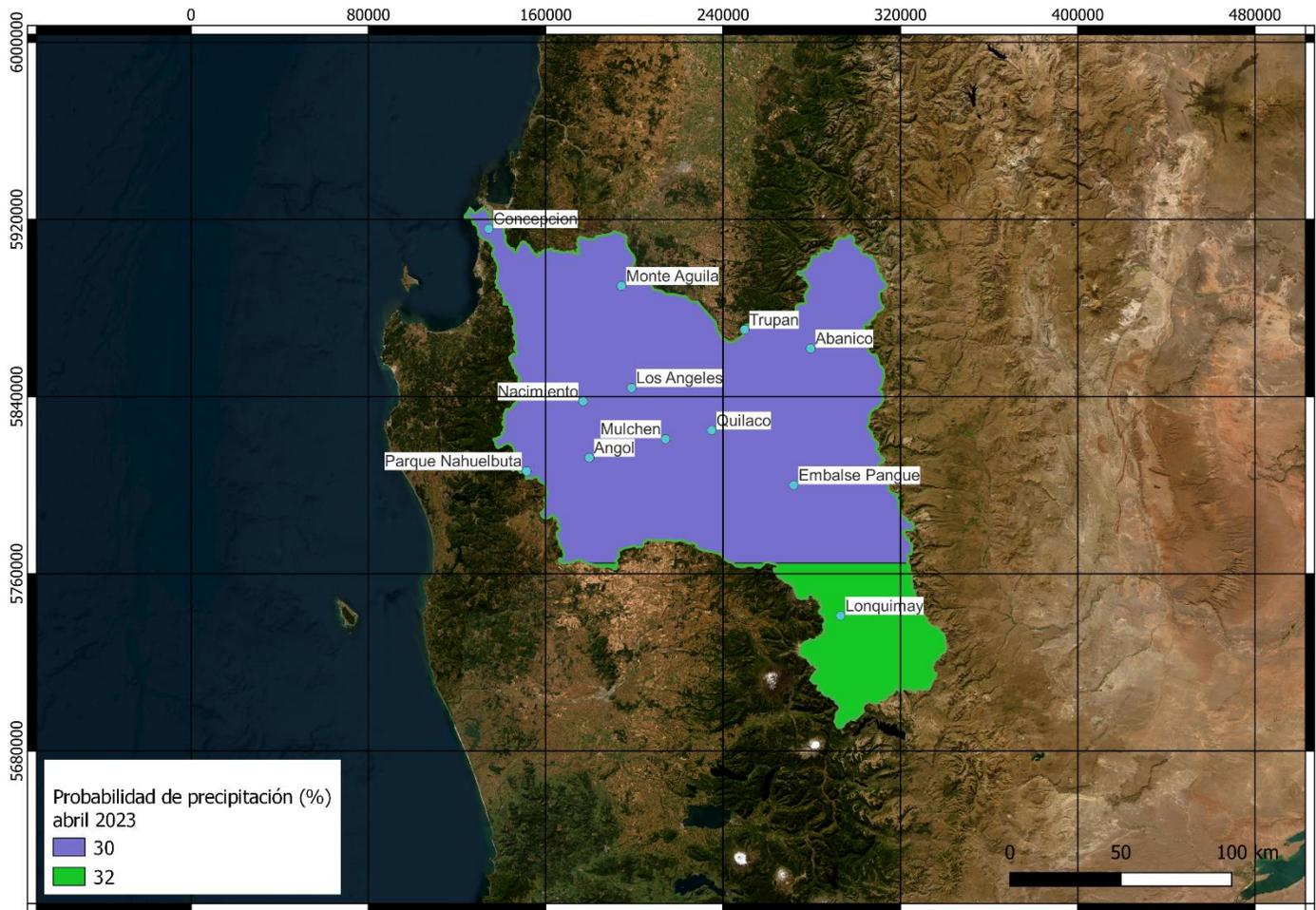


Figura 8: Probabilidad de precipitación mes de abril 2023.

