



**BOLETÍN N°5**  
**SITUACIÓN HIDROLÓGICA**  
**CUENCA DEL RÍO BIOBÍO**  
**MARZO 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.** (2023, 1 de marzo). MOP DGA División de Hidrología. Sistema Hidrométrico en Línea. [https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat\\_main/dgasat\\_main.htm](https://snia.mop.gob.cl/dgasat/pages/dgasat_main/dgasat_main.htm)

**Instituto de Investigaciones Agropecuarias.** (2023, 1 de marzo). Agrometeorología. Red Agrometeorológica INIA. <https://agrometeorologia.cl/>

**Ministerio de Agricultura.** (2023, 1 de marzo). 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.** (2023, 1 de marzo). 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.** (2023, 1 de marzo). 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](https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume)

**Centro Climático (APCC).** (2023, 1 de marzo). Introduction APEC Climate Center. CLIK Climate Information Toolkit. <https://cliiks.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 febrero, presenta un **déficit** de **5,9%** para el año hidrológico 2022-2023 respecto de un año normal y un **superávit** del **82,2%** en relación con el año hidrológico 2021-2022, a igual fecha del año.

### - **Estado de embalses:**

- **Laguna Laja:** presenta un 56,0% de llenado respecto de su promedio histórico y 18,6% respecto de su capacidad, es decir, un superávit del 38,6% por sobre el volumen del año 2022 a la misma fecha y un déficit del 44,0% en relación con el promedio histórico,
- **Embalse Ralco:** presenta un llenado de 14,4% sobre el promedio histórico y un 60,0% de llenado respecto de su capacidad máxima,
- **Embalse Pangue:** presenta un llenado de un 6,9% por sobre el promedio histórico y un 94,0% de llenado respecto de su capacidad.

### - **Caudales:**

- En resumen, la cuenca del río Biobío presenta un **déficit** promedio del caudal medio anual de **10,7%** para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de febrero presenta un **déficit** del caudal medio mensual de **42,3%** en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes.

### - **Pronóstico:**

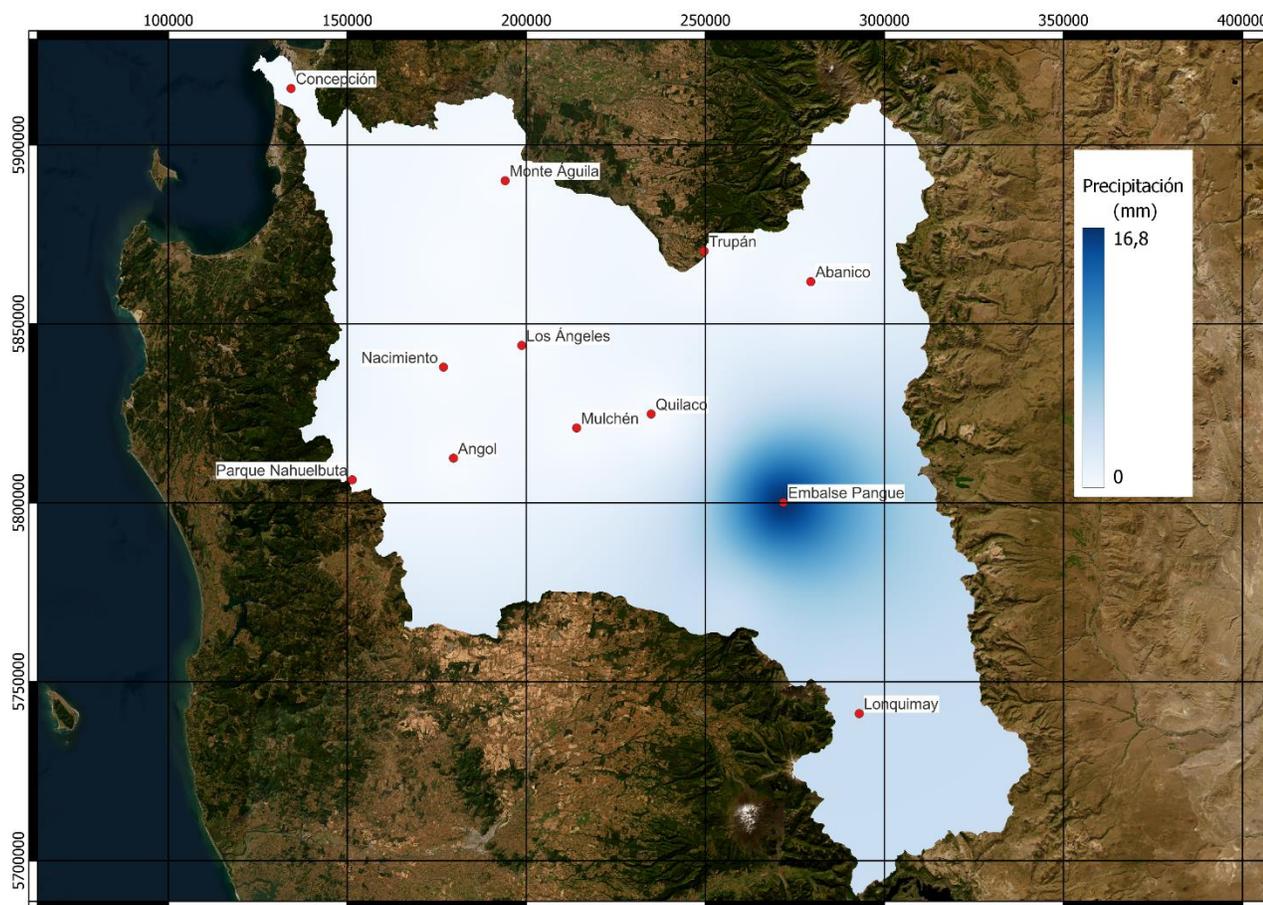
- El pronóstico del Niño-Oscilación del Sur (ENOS) para el periodo de marzo - mayo, pronóstica mayores probabilidades de **condiciones neutras**, con un 94%,
- Los pronósticos de precipitación para los meses de marzo, abril y mayo indican valores por **debajo de lo normal** en la cuenca.
- Probabilidad de precipitaciones para marzo, **24%**; abril, **32%**; mayo, **32%**.

## 2) PLUVIOMÉTRICA:

**Tabla 1:** Precipitaciones acumuladas

Año hidrológico 2022 - 2023						
ESTACION	ACUMULADO	ACUMULADO	NORMALES	ACUMULADO	SUPERAVIT + / DEFICIT -	
	EN EL MES	A LA FECHA	A LA FECHA	año 2021 - 2022	(1) R (2)	(1) R (3)
			1991-2020	(mm)		
CONCEPCION	0,2	765,1	1.066,8	448,2	-28,3	70,7
NACIMIENTO	0,0	1.072,1	1.145,9	612,3	-6,4	75,1
LOS ANGELES	0,0	921,0	1.017,3	471,3	-9,5	95,4
TRUPAN	0,0	1.380,4	1.591,8	982,2	-13,3	40,5
MULCHEN	0,1	1.351,2	1.177,0	737,1	14,8	83,3
ANGOL	0,0	1.240,2	1.040,7	405,6	19,2	205,8
QUILACO	0,0	1.284,1	1.371,5	662,5	-6,4	93,8
ABANICO	0,5	1.707,5	1.997,1	1.416,2	-14,5	20,6
PANGUE	16,8	2.957,5	3.233,5	1.916,5	-8,5	54,3

Al **28 de febrero**, la cuenca presenta en promedio un **déficit** de **5,9%** respecto de un año normal y un **superávit** del **82,2%** con relación al año hidrológico 2021-2022, a igual fecha del año.

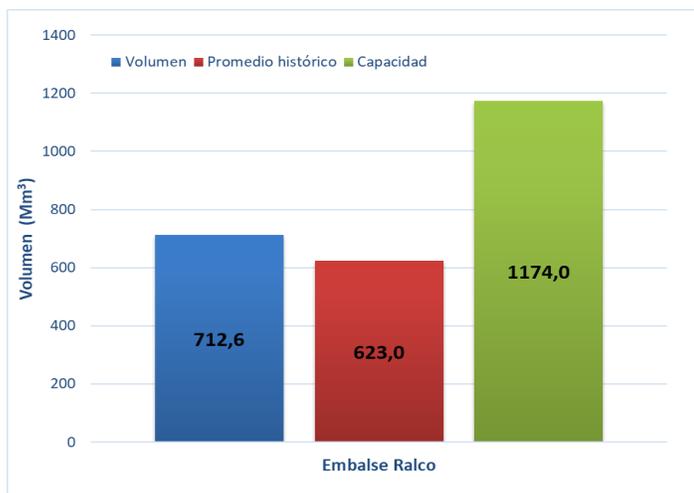
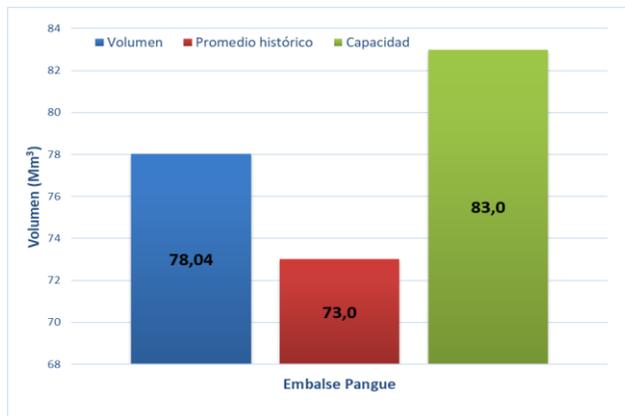


**Figura 1a:** Mapa de precipitaciones mes de febrero, UTM Datum WGS 84, HUSO 19s.

### 3) EMBALSES:

**Tabla 4:** Estado comparativo de los embalses de la cuenca para el mes de febrero,

EMBALSE	Millones de m <sup>3</sup>			
	Volumen	Promedio histórico	Capacidad	(%)
	1	2	3	(1/2)
<b>Lago Laja</b>	1036,1	1849,0	5582,0	56,0
<b>Ralco</b>	712,6	623,0	1174,0	114,4
<b>Pangue</b>	78,04	73,0	83,0	106,9



**Laguna Laja presenta un 56,0% de llenado respecto de su promedio histórico y 18,6% respecto de su capacidad.**

**Embalse Ralco, presenta un llenado de 14,4% por sobre el promedio histórico y un 60,7% de llenado respecto de su capacidad.**

**Embalse Pangue presenta un llenado de un 6,9% por sobre el promedio histórico y un 94,0% 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 mes de febrero

Fecha	Volumen (Millones de m <sup>3</sup> )	Promedio Histórico Volumen (Millones de m <sup>3</sup> )	%
28.02.23	1036,08	1849,00	<b>-44,0</b>

#### 4) Caudales:

**Tabla 6:** Caudal medio mensual de principales ríos de la cuenca del río del Biobío

ESTACION	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	SUP. (+) / DEF. (-) (%)	
	2023 (1)	2022 (2)	Promedio Histórico (3)	(1) R (2)	(1) R (3)
Río Biobío en Llanquén (**)	24,82	22,33	35,66	11,15	-30,40
Río Laja en Tucapel 2 (*)	12,70	14,26	34,43	-10,94	-63,11
Río Duqueco en Cerrillos (*)	2,02	3,76	10,61	-46,28	-80,96
Río Biobío en Rucalhue (*)	98,35	98,35	139,12	0,00	-29,31
Río Biobío en Desembocadura (*)	241,54	188,60	262,23	28,07	-7,89

(\*) 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 del caudal medio anual de **10,7%** para el período abril-marzo (año hidrológico 2022-2023), mientras que el mes de febrero presenta un **déficit** del caudal medio mensual de **42,3%**, en ambos casos, comparado con el promedio estadístico histórico para igual período del mes,

**Tabla 7:** Déficit y/o superávit de caudal de los principales ríos en relación con el año hidrológico 2022 – 2023 y el mes de febrero 2023, comparada con el caudal normal (1991-2020),

Cauces	Abril 2022 – marzo 2023	Febrero 2023
Río Biobío en Llanquén	0,8	-30,4
Río Laja en Tucapel 2	-28,9	-63,1
Río Duqueco en Cerrillos	-15,3	-81,0
Río Biobío en Rucalhue	-6,7	-29,3
Río Biobío en Desembocadura	-3,2	-7,9

- La estación río Biobío en Llanquén, presenta un **superávit** de un **0,8%** promedio en el período abril 2022– marzo 2023, y al considerar sólo el mes de febrero, éste presenta un **déficit** de **30,4%** respecto del promedio histórico,
- La estación río Laja en Tucapel 2, presenta un **déficit** de un **28,9%** promedio en el período abril 2022– marzo 2023, y al considerar sólo el mes de febrero, éste presenta un **déficit** de **63,1%** respecto del promedio histórico,
- La estación río Duqueco en Cerrillos (\*), presenta un **déficit** de **15,3%** promedio en el período abril 2022– marzo 2023, y al considerar sólo el mes de febrero, éste presenta un **déficit** de **81,0%** respecto del promedio histórico, (\*) valores sujetos a confirmación.
- La estación río Biobío en Rucalhue, presenta un **déficit** de un **6,7%** promedio en el período abril 2022– marzo 2023, y al considerar sólo el mes de febrero, éste presenta un **déficit** de **29,3%** respecto del promedio histórico,
- La estación río Biobío en Desembocadura, presenta un **déficit** de un **3,2%** promedio en el período abril 2022– marzo 2023, y al considerar sólo el mes de febrero, éste presenta un **déficit** de **7,9%** 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).

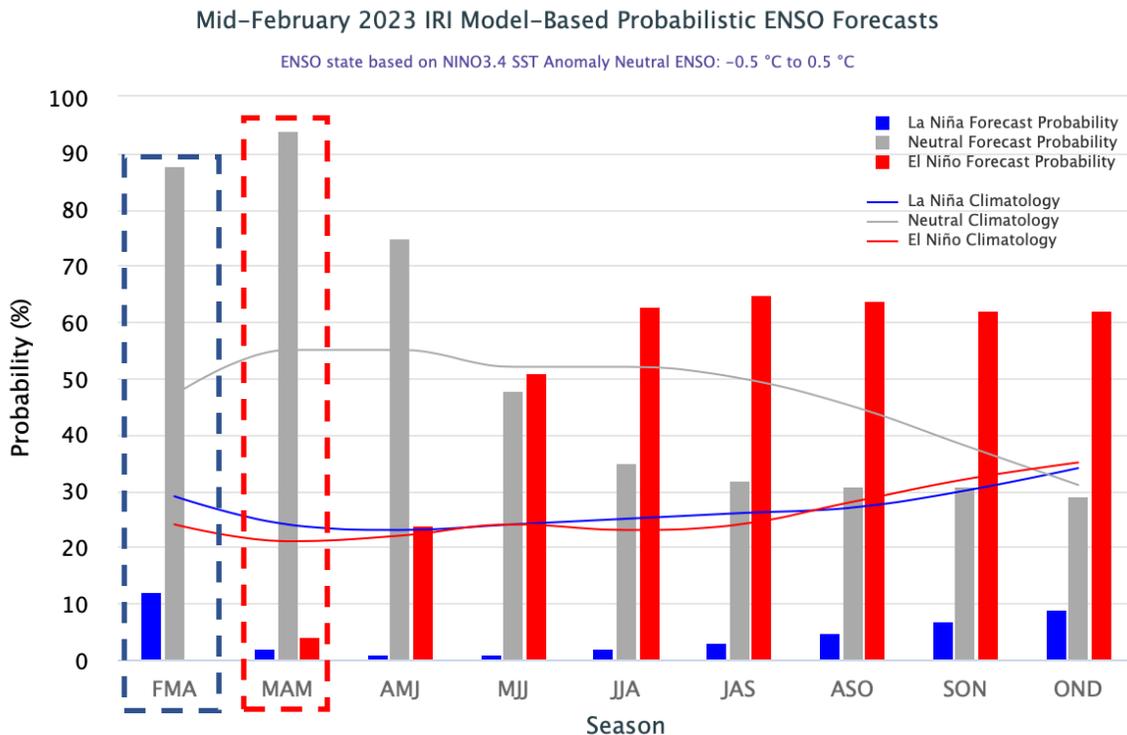
**Anomalía:** La anomalía es calculada por la diferencia del valor normal menos el valor observado y ayuda a indicar los elementos que están con comportamientos atípicos para el período de estudio. Es significativa para indicar posibles condiciones de variabilidad climática, como, por ejemplo, para indicar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

## 5.1 Análisis

A mediados de febrero, las temperaturas de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial centro-oriental han aumentado en las últimas semanas, en general, el sistema acoplado océano-atmósfera continúa reflejando **La Niña (2%)** y los indicadores oceánicos ENSO han regresado a **valores neutrales (94%)**.

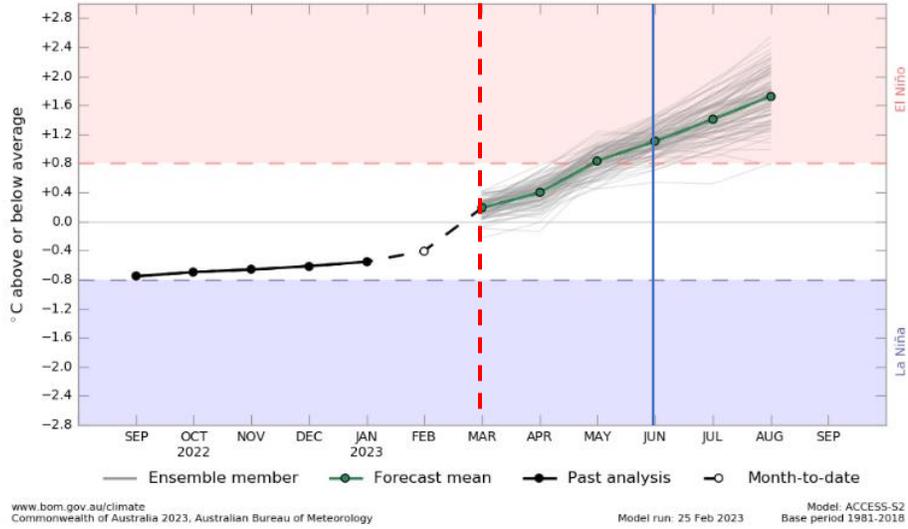
Los pronósticos IRI más recientes para la región de TSM del **Niño-3.4** y **Niño-1.2**, figura 1, indican que neutro persistirá hasta el junio del hemisferio sur.

De la figura 1, el pronóstico del ENOS para marzo, abril (MA) se pronostican probabilidades de condiciones Neutro, con un 98% probabilidad (cuadro azul). Y el ENOS para marzo, abril y mayo (MAM) pronostican probabilidades de condiciones Neutro, con un 94% probabilidad (cuadro rojo). Estas condiciones se mantendrían por lo menos durante el primer trimestre, con especial atención al periodo comprendido entre los meses de marzo, abril y mayo (MAM), que sigue siendo la categoría más probable a partir de entonces, figura 1, 2 y 3.

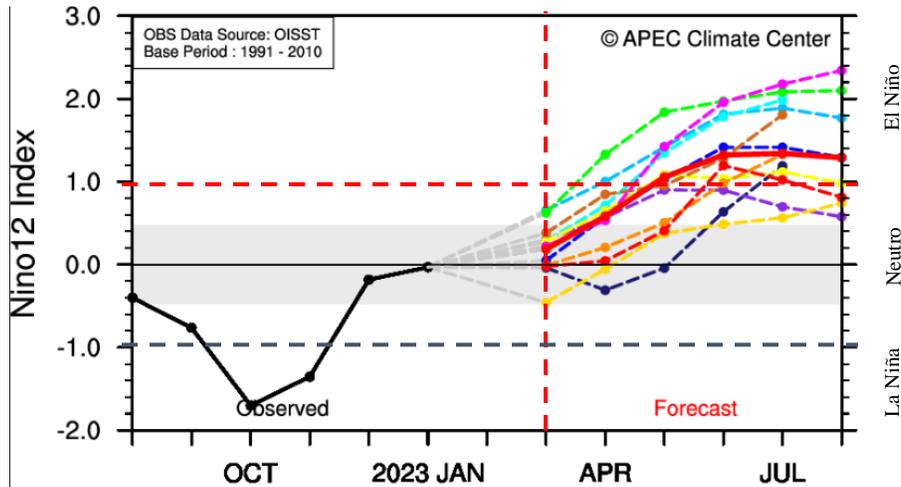


**Figura 1:** Modelo de probabilidad ENSO (1), 19 enero.

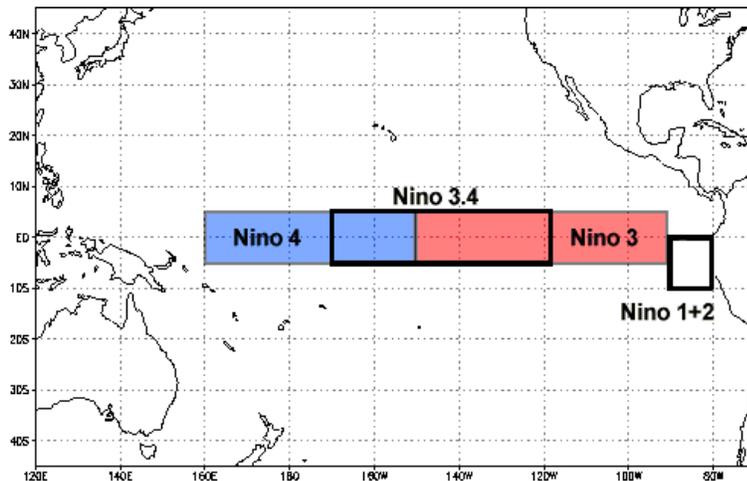
(1) [https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso\\_tab=enso-iri\\_plume](https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume)



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



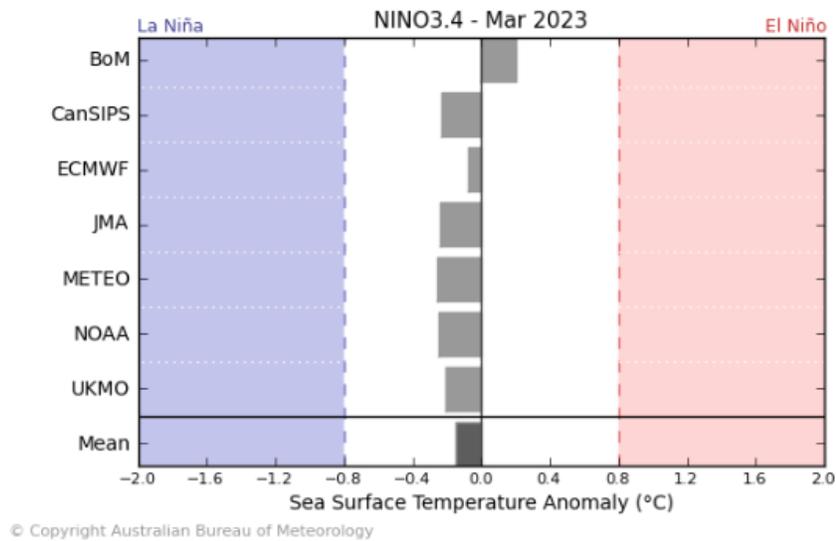
**Figura 3:** Anomalía de temperatura para la región del Niño 1+2. (b)



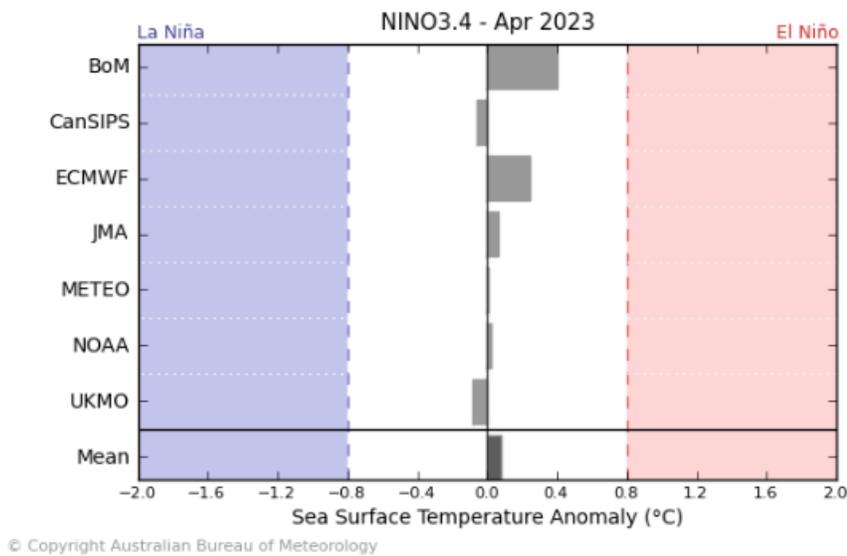
**Figura 4:** Regiones temperatura de la superficie del mar en el pacífico ecuatorial (TSM)

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.

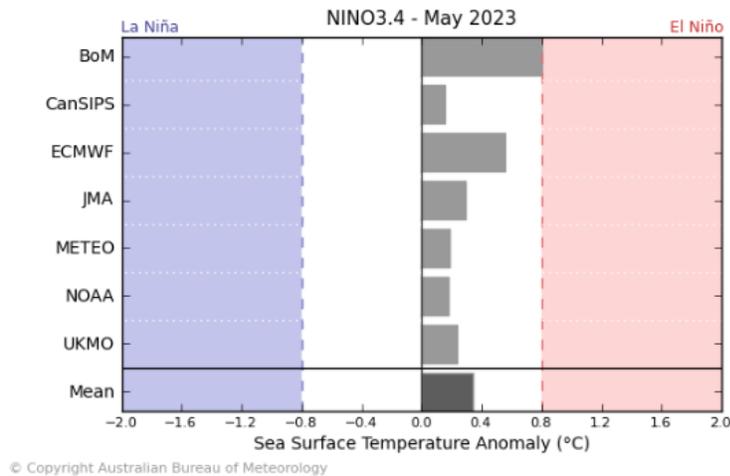
La región más comúnmente utilizada es la región Niño 3.4, y el umbral más comúnmente utilizado es una TSM positiva que se desvía de lo normal mayor o igual a  $+0.5^{\circ}\text{C}$ . Dado que esta región abarca la mitad occidental de la región de la lengua fría ecuatorial, proporciona una buena medida 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.



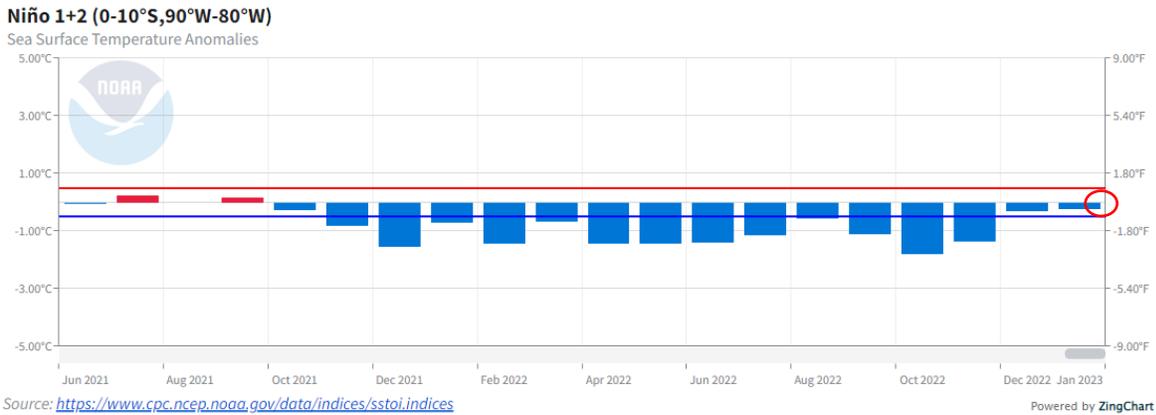
**Figura 5:** modelos climáticos mes de marzo. (a)



**Figura 6:** modelos climáticos mes de abril. (a)



**Figura 7:** modelos climáticos mes de mayo. (a)

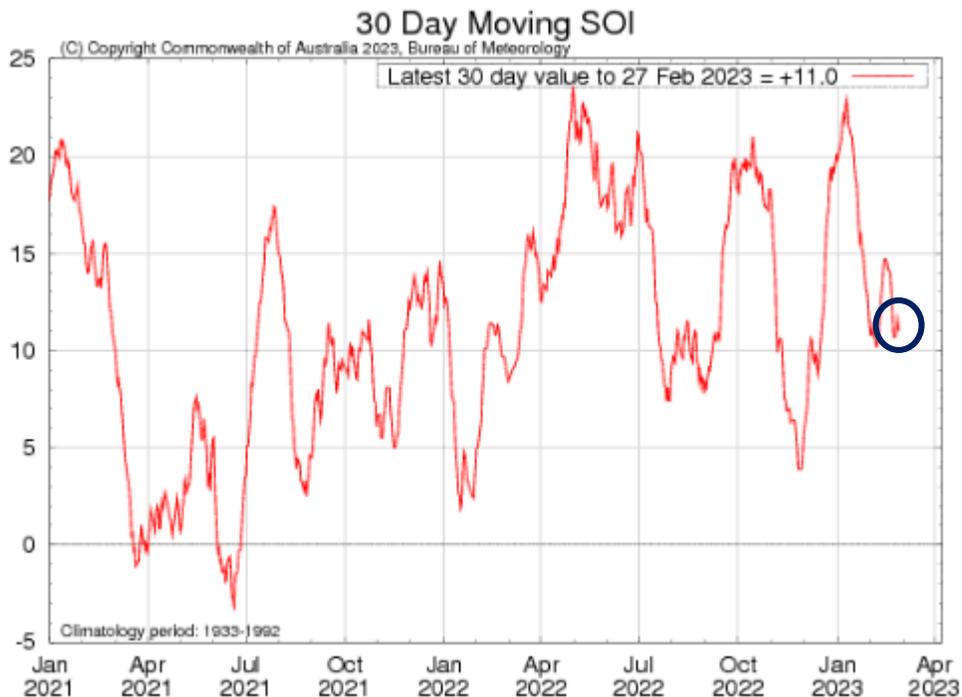


**Figura 8:** Anomalías temperaturas superficiales del mar, niño 1+2. (c)

De esta manera, la probabilidad de El Niño sigue siendo baja hasta mayo-julio de 2023 (4 - 51% de probabilidad), ver figura 2 y 3, pero a partir de entonces se convierte en la categoría dominante con probabilidades en el rango de 63 – 65 %.

- 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 +11.0



**Figura 9: Índice de Oscilación del Sur** (SOI) (2) de 30 días, al 28 de febrero.

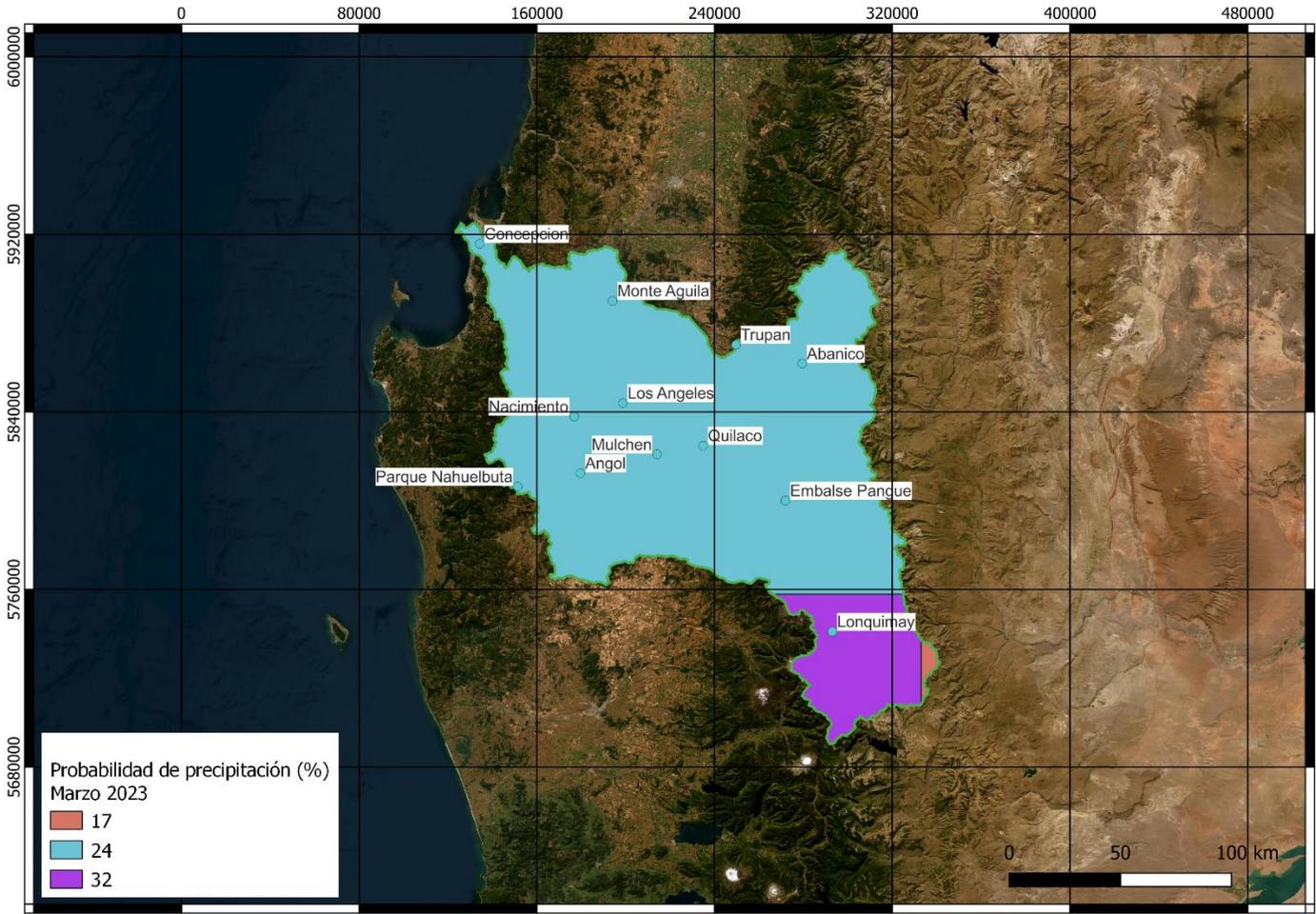
2) <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=SOI>

El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (marzo - mayo) prevé mayores probabilidades de condiciones neutral, con un 94%.

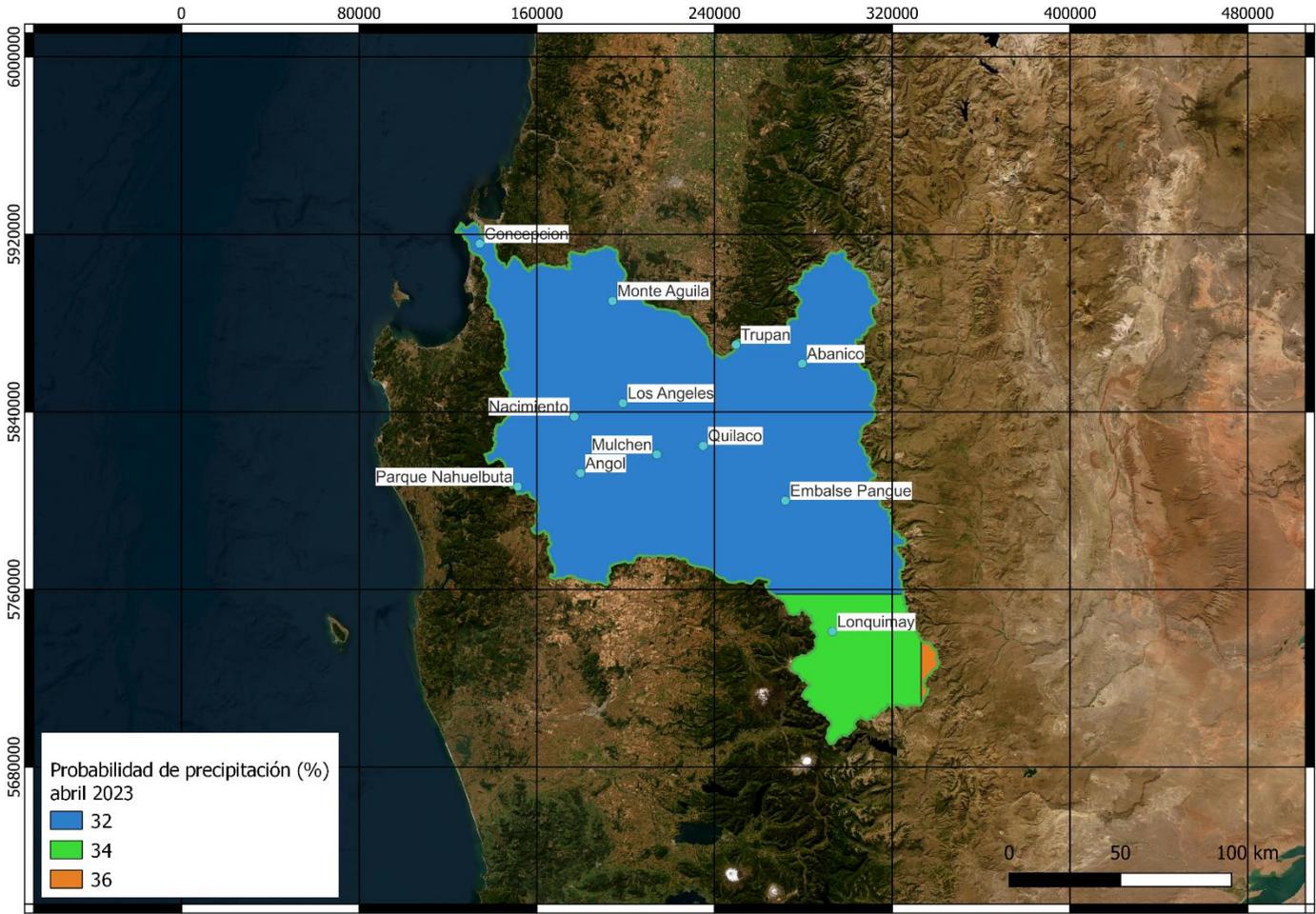
Los pronósticos de precipitación para el trimestre marzo a mayo indican valores por **debajo de lo normal** para la cuenca del Biobío.

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 marzo - mayo.

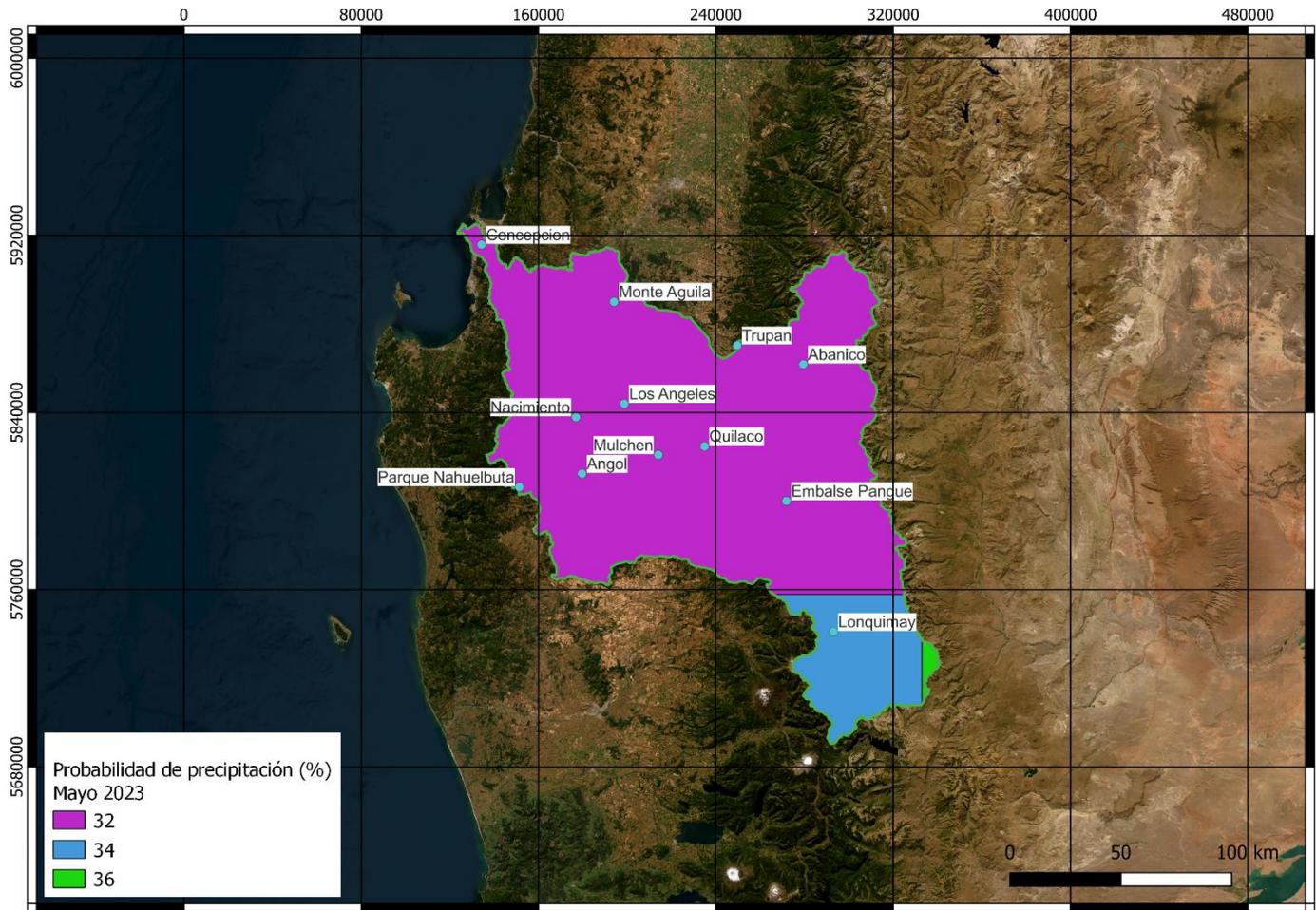
3) <https://www.apcc21.org/ser/outlook.do?lang=en>



**Figura 10:** Probabilidad de precipitación mes de marzo 2023.



**Figura 11:** Probabilidad de precipitación mes de abril 2023.



**Figura 12:** Probabilidad de precipitación mes de mayo 2023.

