



UNIVERSIDAD
ARTURO PRAT

BOLETÍN ALERTA OCEANOGRÁFICO PARA LA REGIÓN DE TARAPACÁ.

Nº 1
Enero – Abril 2026

Evolución de las Condiciones Oceanográficas en la Región de Tarapacá.

Elaborado por:
Edgardo Santander y Rosalino Fuenzalida
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Universidad Arturo Prat
Iquique – Chile
esantan@unap.cl

Resumen Ejecutivo

Las condiciones oceánicas del Pacífico Sur Oriental durante a mayo del 2026 muestran señales tempranas de calentamiento superficial, particularmente frente a Ecuador y el norte de Perú, mientras que la región Niño 3.4 permanece bajo condiciones ENSO-Neutral con tendencia hacia anomalías positivas. En la costa norte de Chile se observa una transición desde condiciones frías a neutras, aunque persisten eventos de surgencia costera que moderan el calentamiento superficial. Los organismos internacionales de monitoreo climático indican una alta probabilidad de desarrollo de condiciones El Niño durante el segundo semestre de 2026, situación que podría modificar las condiciones oceanográficas y biológicas del ecosistema marino regional y del sistema terrestre asociado.

Introducción

La región de Tarapacá se encuentra inmersa en el ecosistema de surgencia costera del sistema de corrientes de Humboldt, uno de los más productivos del planeta. Su funcionamiento está fuertemente influenciado por el fenómeno El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS), principal fuente de variabilidad climática interanual en el océano Pacífico tropical. El ENOS presenta dos fases: El Niño; fase cálida, caracterizada por temperaturas superficiales del mar superiores a lo normal y La Niña; fase fría, asociada a temperaturas inferiores al promedio de largo plazo. Estos eventos generan cambios importantes en la circulación oceánica y atmosférica, afectando la productividad biológica, las pesquerías y las condiciones meteorológicas regionales. El ciclo ENOS se manifiesta de forma irregular cada 2 a 7 años y sus eventos pueden prolongarse durante aproximadamente 12 a 18 meses.

En la actualidad, la información sobre eventos ENOS derivada de la NOAA es la que entrega información certera y es de donde emanan las alertas globales sobre los eventos ENOS. Paralelamente los países que limitan con la cuenca oriental del océano Pacífico, especialmente en el hemisferio sur, tienen organizaciones estatales y privadas con la misión de seguir y pronosticar la ocurrencia de los eventos ENOS. En Chile, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) es el ente encargado de los sistemas de alerta dedicados a las alertas de los eventos ENOS, entre otras actividades.

En el norte de Chile, el seguimiento de este tipo de eventos oceanográficos y atmosféricos ha estado asociado a Universidades y centros privados de investigaciones marinas, sin embargo, estos han tenido un carácter esporádico no permanente, lo que no ha permitido tener series de tiempo continuas, imposibilitando la generación de bases de datos robustas para poder aplicar modelos estadísticos o numéricos que permitan el pronóstico de eventos ENOS. Si bien en Chile, junto a los países ribereños del Pacífico Sur Oriental (PSO), se cuenta con un sistema de vigilancia en la región oceánica (900 millas náuticas de la costa frente a Iquique), no existen sistemas de alerta de carácter local o regional, que proporcionen información a una escala de espacio y tiempo más acorde con los procesos que afectan la productividad del sistema y por ende de sus recursos, los que sustentan a un número importante de la población humana de la región. Este aspecto es particularmente importante en la Región de Tarapacá debido a su ubicación geográfica, ya que considerando que durante la ocurrencia de eventos EN las ondas cálidas (ondas Kelvin Ecuatoriales) que se desplazan desde el oeste hacia el este dentro de la zona ecuatorial y cuando alcanzan la costas Americanas se desplaza hacia ambos hemisferios tanto al norte como al sur, mediante ondas Kelvin atrapada costera, y por tanto la región de Tarapacá es impactada por esta onda cálida.

Estos antecedentes evidencian la necesidad de obtener información local que permita evaluar los cambios en las condiciones oceanográficas que eventualmente conducirían al desarrollo de estos tipos de eventos (ENOS), de tal manera que los sectores afectados, y los encargados de tomar las decisiones, puedan tomar medidas precautorias en cuanto al manejo y administración de los recursos con datos robustos.

Respecto a lo anteriormente mencionado, el objetivo de este boletín es establecer una red de seguimiento de las condiciones ambientales del océano, y medir los efectos sobre el fitoplancton, y en el futuro ampliar a los recursos pelágicos y bentónicos de la región de Tarapacá. Para esto se analizará la progresión de las condiciones oceanográficas que permitirán establecer el cambio entre condiciones neutras a cálidas, o frías, debido a los efectos ENOS que impactan el ecosistema marino. En este primer boletín la información es inicialmente de origen satelital, luego se complementará con información *in situ*. Finalmente, de esta manera se podrá observar la evolución de las condiciones oceanográficas durante el periodo 2026-2027.

Condiciones para el Pacífico Ecuatorial.

Desde comienzos de este año las condiciones oceanográficas en el Pacífico Sur Oriental (PSO) han mostrado perturbaciones muy similares a las condiciones El Niño 2023-2024, especialmente al norte del Perú y Ecuador. En la figura 1 se pueden observar las anomalías de la temperatura superficial del mar para el Pacífico ecuatorial (neutras) y Pacífico Sur Oriental (positivas). Se aprecia claramente la progresión de verano (Enero) a otoño (Abril) con anomalías positivas que dominan hacia el sector sur del área. Entre marzo y abril, se incrementan las anomalías positivas de la TSM frente a las costas de Ecuador y Perú (80°W), en cambio en el sector costero se visualizan eventos de surgencia (Figura 1). La región Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°-170°W), pasó desde condiciones ligeramente de anomalías negativas (denotadas por el color azul) a anomalías positivas de +0,5, que aún persisten en el sistema en una condición neutral.

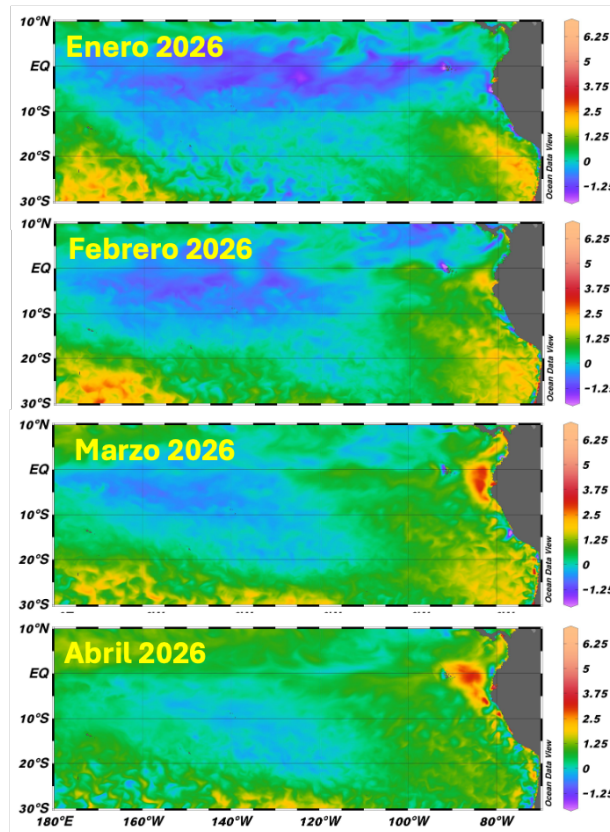


Figura 1. Anomalías de la temperatura superficial del mar (°C) para el Pacífico. La paleta de colores representa valores de anomalía en °C. Datos tomados de E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS, Global Ocean Physics Reanalysis.)

En la figura 2 se aprecia la evolución temporal de las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM), tanto para la región El niño 3.4 como para la región 1+2. donde se observa claramente que en la región 3.4 se comienzan a manifestar anomalías positivas, a contar de mediados de abril 2026 con valores cercanos a $+0,2^{\circ}\text{C}$, mientras que en mayo prevalecen valores cercanos o mayores a $+0,5^{\circ}\text{C}$. En tanto, en la región 1+2, ubicada frente a las costas de Ecuador y norte del Perú, se manifestaron anomalías positivas ($> 0,5^{\circ}\text{C}$) a partir de la primera semana de febrero del 2006, alcanzando $+1.6^{\circ}\text{C}$ en mayo (Figura 2, panel inferior). Esta evolución sugiere una intensificación del calentamiento en el Pacífico oriental, condición compatible y propicia para el desarrollo de un evento cálido durante los próximos meses.

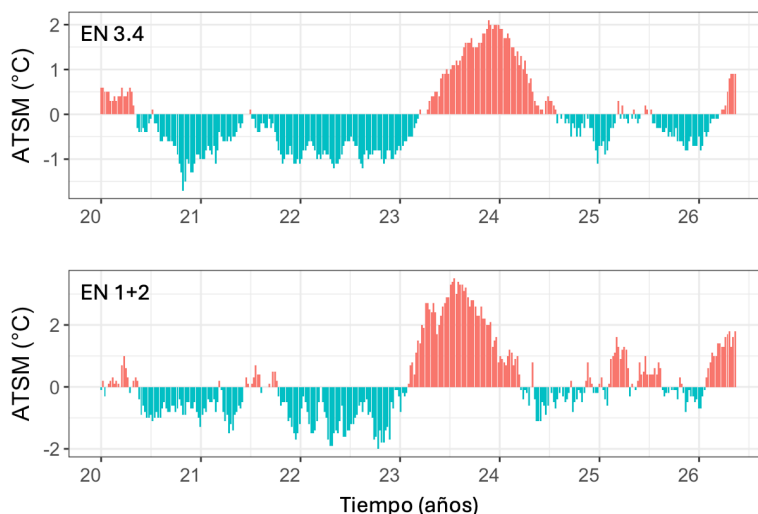


Figura 2. Evolución semanal de las anomalías superficiales de la temperatura (ATSM), para la región El Niño 3.4 (panel superior), y para la región El Niño 1+2 (panel inferior). Información hasta 13 de mayo del 2026. Datos tomados de Climate Predictions Center (<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>)

Condiciones Oceanográficas para el norte de Chile.

Para la zona entre Arica ($18^{\circ}28' S$) y Taltal ($25^{\circ}26' S$) la evolución mensual de la ATSM se caracterizó por que en enero se pudo apreciar el área de estudio dividida en una franja costera con predominancia de anomalías más frías ($< +0.5^{\circ} C$), debido a la actividad de la surgencia costera y una región oceánica caracterizada por la predominancia de anomalías positivas ($> +1.5^{\circ} C$) (Figura 3). Esta estructura sirva de marco referencial para describir la evolución de las ATSM en la región. De febrero a marzo se observa una expansión de las anomalías positivas hacia el sector costero alcanzando su mayor expresión en marzo, sin embargo se observan sectores con marcados eventos de surgencia (figura 3).

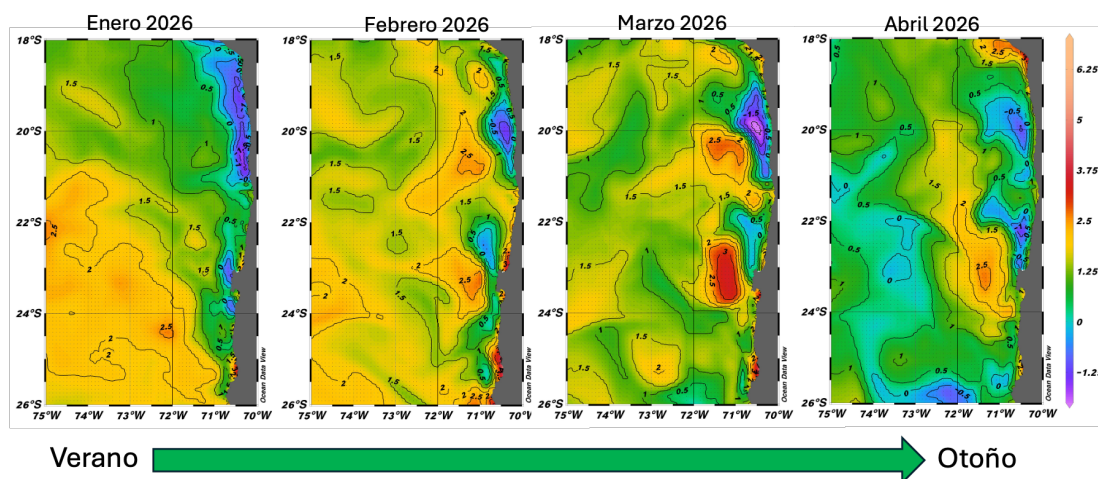


Figura 3. ATSM del océano Pacífico - costa norte de Chile desde enero a abril de 2026. Datos tomados de E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS, Global Ocean Physics Reanalysis).

Para abril del 2026, las anomalías positivas se observan ampliamente reducidas en el área, manteniéndose en una franja intermedia entre Iquique y Antofagasta (20° - 24° S) centrado entre los 71° - 73° W, y en el margen costero de la zona de Arica. La reducción parcial del calentamiento coincide con la transición estacional desde verano hacia otoño, aunque las condiciones regionales continúan siendo más cálidas que el promedio a largo plazo.

En la figura 4 se observa la fluctuación temporal de una serie temporal de ATSM frente a las costas de Iquique, donde se puede apreciar las diferencias entre la zona costera y oceánica, se destacan claramente las anomalías positivas que denotan la ocurrencia del evento EN 2023-2024. La serie temporal oceánica muestra que las anomalías positivas ($> +0,5^{\circ}\text{C}$) comenzaron a finales del 2025, con un aumento hacia marzo del presente año. Mientras que la serie costera, son de menor magnitud, evidenciando eventos de surgencia, no obstante esta transición fue de condiciones frías a neutras. Esta diferencia confirma que los procesos locales pueden modular significativamente la señal oceánica de gran escala.

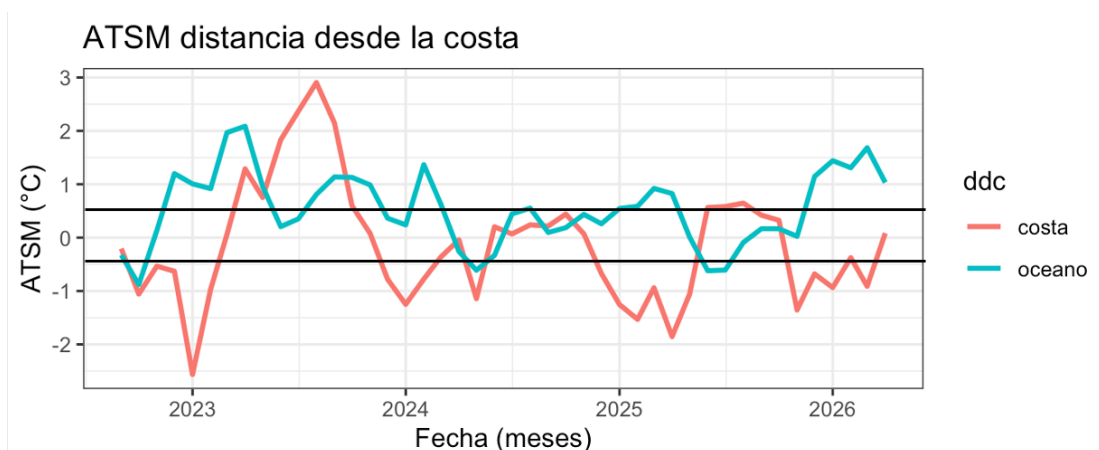


Figura 4. Fluctuación temporal de la ATSM ($^{\circ}\text{C}$) para dos puntos frente a las costas de Iquique. Donde: costa $-70,25^{\circ}\text{W} / -20,05^{\circ}\text{S}$ y océano $-70,45^{\circ}\text{W} / -20,05^{\circ}\text{S}$. Datos tomados de E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS, Global Ocean Physics Reanalysis.)

Para establecer el efecto que pudiera tener los eventos ENOS en el componente biológico del sistema pelágico, así se analiza la evolución de la producción primaria (biomasa fitoplanctónica medida como concentración de clorofila-a).

En la figura 5 se observa la distribución espacial para enero-abril 2026. Donde se puede apreciar claramente el rasgo típico de la distribución del fitoplancton, con las mayores concentraciones del pigmento en la banda costera, asociado a los sectores con anomalías negativas de la TSM, lo que se relaciona a sectores donde es más activa la surgencia costera. Mientras que en el sector oceánico se caracteriza por muy bajas concentraciones de este pigmento ($< 0,5 \text{ mg m}^{-3}$), pero al observar la topografía de la isolínea de $0,5 \text{ mg m}^{-3}$ se observan sectores donde se expande costa afuera producto del transporte de Ekman (Figura 5). El análisis de las series de tiempo para la biomasa fitoplanctónica,

muestra una disminución en las concentraciones, especialmente a contar del 2023, coincidente con EN 2023-2024 (Figura 6), durante el 2025 las concentraciones de este pigmento aumentaron en otoño y primavera, pero no alcanzaron los niveles observados antes del 2023. En lo que va del 2026, la biomasa del fitoplancton mostro un leve aumento, para en abril del 2026 mostrar una declinación significativa.

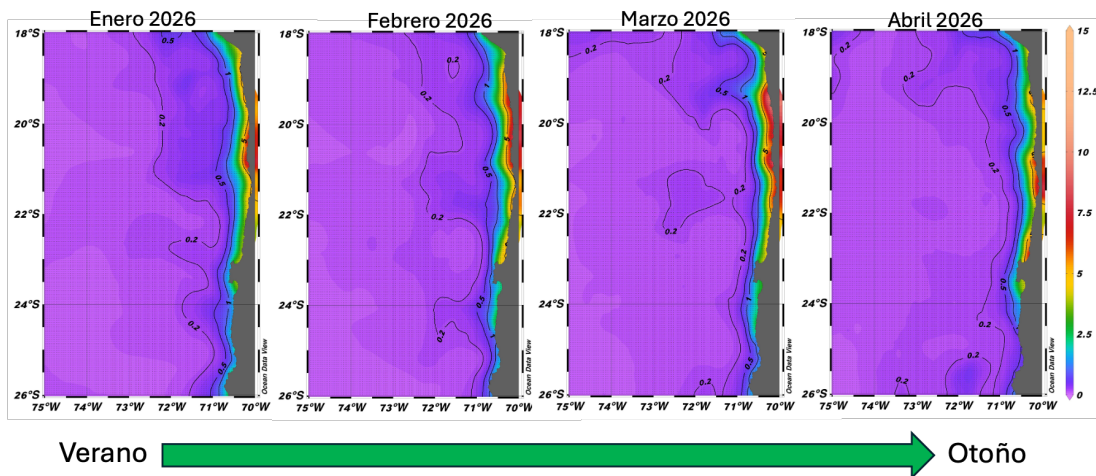


Figura 5. Variabilidad espacial y mensual de la concentración de clorofila-a (mg m^{-3}) para el norte de Chile, desde enero a abril de 2026. Datos tomados de E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS, Global Ocean Colour).

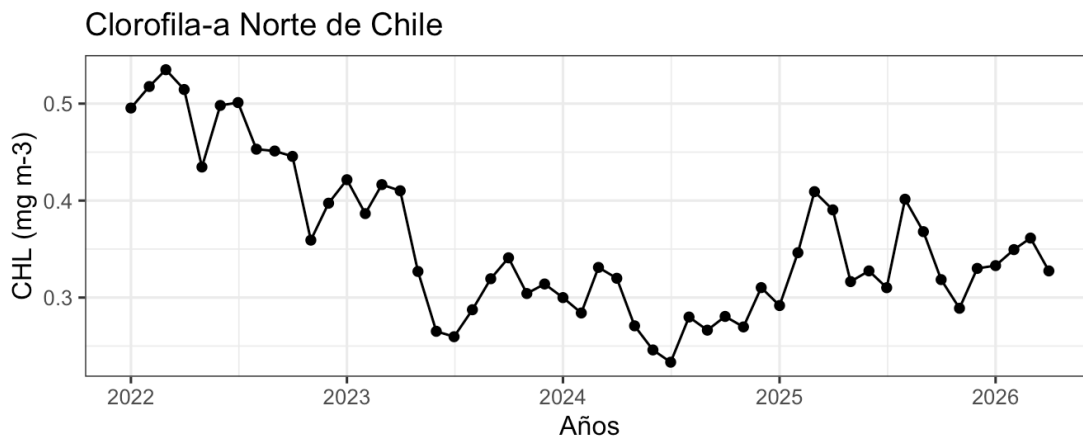


Figura 6. Fluctuación temporal de la concentración promedio de clorofila-a (mg m^{-3}) para el norte de Chile. Datos tomados de E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS, Global Ocean Colour).

Pronóstico Climático

El centro de predicción climática de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), señalan que es probable que EN surja pronto (82% de probabilidad de desarrollo de El Niño durante mayo-julio 2026) y que continúe a través del invierno del hemisferio norte 2026-27 (96% de probabilidad en diciembre 2026-febrero 2027), basado en las condiciones de la región EN 3.4. Por su parte, en la región Niño 1+2 (costa de Ecuador y norte de Perú), se registró un calentamiento desde febrero con ATSM $>+0.9^{\circ}\text{C}$; esto llevó al ENFEN a activar la 'Alerta de Niño Costero', el que se proyecta hasta enero de 2027 con una magnitud de débil a moderado (ENFEN, 2026).

El Sistema de Alerta, Pronóstico y Observación del Océano (S.A.P.O.) del IFOP muestra que el resto del Pacífico ha evolucionado a una condición anormalmente cálida, comparable al Evento El Niño Costero 2023/24, indicando que la estructura termal muestra un evidente calentamiento del océano costero durante febrero de 2026, para Chile, a su vez, los pronósticos y la intensidad del evento actual en la zona norte dependerán del reforzamiento del anticiclón del Pacífico durante la primavera (2026) y el verano del 2027.

Referencias bibliográficas

- ENFEN, 2026. Comunicado Oficial ENFEN N°7-2026 del 16 de abril.
- NOAA, 2026. National Oceanic and Atmospheric Administration from U.S.A. 2026. El Niño/Southern Oscillation (ENSO), recent evolution. Current status and predictions. 14 de mayo de 2026.
- SAPO. Sistema de Alerta, Predicción y Observación del Instituto de Fomento Pesquero, Chile. 20 de mayo del 2026.
- Global Ocean Colour from Satellite Observations (1997-ongoing). E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS). Marine Data Store (MDS). <https://doi.org/10.48670/moi-00281>
- Global Ocean Physics Reanalysis. E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS). Marine Data Store (MDS). <https://doi.org/10.48670/moi-00021>