



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Boletín Ambiental del Noroeste de México

Primavera de 2026

(abril - junio)

Dr. Eduardo González Rodríguez^{1,6}, Dr. Ricardo García Morales², Dr. Juan Manuel Pacheco Vega³, Dr. Juan Pablo Rivera-Caicedo⁴, Dr. Julio Pastor-Guzmán⁵, Dr. Luis M. Farfán Molina⁶, Dr. Oscar Reséndiz Pacheco⁷

¹CICESE-UAT, ²CIBNOR Unidad Nayarit, ³ENIP-UAN, ⁴SECIHTI-UAN, ⁵TecNM / Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, ⁶CICESE-UALP, ⁷UABCS

Coordinación y edición

Dr. Eduardo González Rodríguez
Dr. Ricardo García Morales

DOI: [10.5281/zenodo.22924682](https://doi.org/10.5281/zenodo.22924682)

BOLETÍN AMBIENTAL DEL NOROESTE DE MÉXICO, es una publicación de divulgación y difusión científica digital trimestral editada por investigadores de la UNIDAD NAYARIT DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE S.C. (CIBNOR-SECIHTI), Centro Público de Investigación de la SECIHTI, con domicilio en Calle Dos No. 23. Cd. del Conocimiento. Col. Cd. Industrial, C.P. 63173 Tepic, Nayarit. Cel: 6221200300, <https://www.cibnor.gob.mx/unidades-foraneas/nayarit/boletin-ambiental-del-noroeste-de-mexico> rgarcia@cibnor.mx. Editor en jefe responsable Dr. Ricardo García Morales. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2026-070619454100-102; ISSN: En trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Los textos publicados son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución editora. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de esta publicación sin previa autorización de los autores. Con atenta gratitud **BOLETÍN AMBIENTAL DEL NOROESTE DE MÉXICO** reconoce y agradece la colaboración del Lic. Oscar Fischer Dorantes en la elaboración y actualización de la página WEB para el **BOLETÍN**.

Introducción

Introducción

Este boletín es el resultado del esfuerzo interinstitucional, que ha comprendido la necesidad de monitorear el ambiente terrestre y costero del Noroeste de México, primeramente del estado de Nayarit, incluyendo en un futuro a estados como Sinaloa, Sonora, Baja California Sur y Baja California. Las principales instituciones participantes son el CICESE-UAT, la Unidad Nayarit del CIBNOR, la ENIP-UAN, CENITT, el CICESE-UALP y el TecNM/Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, la UABCS Y CONANP.

Uno de los principales objetivos es incluir productos gráficos derivados de información satelital y elaborados por el CICESE-UAT en Tepic, Nayarit, Unidad Nayarit del CIBNOR, el CENITT y el TecNM/Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. Además de la información satelital, se colectan datos *in situ* por medio de una estación meteorológica Davis de la UNCIBNOR, instalada dentro de la ENIP-UAN en Matanchén, Nayarit, una ubicada en la ciudad de Tepic, en las instalaciones del CICESE-UAT y una instalada en la Isla Santa Isabel, Nayarit en las instalaciones de la CONANP. También se incluyen datos provenientes de sensores de temperatura instalados, uno en el muelle El Poso en San Blas y otro en la boya de la Bahía de Chacala.

En el presente boletín del estado de Nayarit se muestran las condiciones ambientales trimestrales de cuatro sitios de la región costera del estado de Nayarit, de norte a sur están ubicados frente a Palmar de Cuautla, Matanchén, Guayabitos y Punta de Mita. Las variables consideradas son: temperatura superficial del mar (TSM), salinidad superficial (SAL), clorofila superficial (CLO) y anomalías del nivel del mar (ANM), todas ellas derivadas de información satelital.

A partir de la información derivada de datos satelitales, se generan mapas de distribución trimestral, en este caso de otoño, que representan las condiciones ambientales frente a las costas de Nayarit. Adicionalmente, se construyen series de tiempo para las variables anteriormente mencionadas. A partir de estas series se construyen climatologías mensuales para comparar con los datos mensuales del trimestre de otoño.

Otro objetivo es monitorear condiciones ambientales en el estado de Nayarit, principalmente lo concerniente a incendios por municipio. Para esto se utilizaron datos proporcionados por la NOAA a partir de los satélites MODIS-Terra y MODIS-Aqua. Estos datos satelitales nos brindan información para monitorear anomalías térmicas que son asociadas a incendios, con lo cual se hace un resumen mensual del número de eventos y el área afectada por los mismos para cada municipio del estado.

En la zona de transición entre la tierra y el oceano se desarrollan los ecosistemas de manglar. Cuyo rol en la provisión de servicios ecosistémicos es ampliamente reconocida y documentada. Por ello, para este boletín se realiza un monitoreo satelital de la condición de la cobertura de manglar de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. Debido a la importancia de los manglares para la dinámica costera, es indispensable contar con información rápida, precisa y confiable para tomar decisiones referentes a su protección y manejo.

Con los datos *in situ*, se construyen gráficas diarias con la información recolectada por las estaciones meteorológicas y los sensores de temperatura, lo que nos da información importante de lo que sucede en dichos sitios.

Índice

1. Área de estudio	3
2. Método	3
2.1. Datos satelitales	4
2.1.1. Mapas de distribución	5
2.1.2. Series de tiempo	5
2.1.3. Cobertura de mangles	5
2.2. Datos <i>in situ</i>	6
2.2.1. Estaciones meteorológicas	6
2.2.2. Termistores	6
3. Resultados	7
3.1. Datos de satélite	7
3.1.1. Mapas regionales de distribución	7
3.1.2. Series de tiempo	9
3.2. Cobertura de mangles	19
3.3. Incendios Forestales	20
3.4. Datos <i>in situ</i>	25
3.4.1. Estaciones meteorológicas	25
3.4.1.1. Tepic.	25
3.4.2. Termistores (TSM)	25
3.4.2.1. Boya de Chacala, Compostela.	25
3.4.2.2. Estero El Poso, San Blas.	25
3.5. Agradecimientos	27

1. Área de estudio

Mapa batimétrico de la región costera del estado de Nayarit, delimitado por la línea de color azul (Figura 1). Los círculos negros en la Figura 1 indican los sitios de interés: Palmar de Cuautla, Matanchén, Rincón de Guayabitos y Punta de Mita, en donde se hicieron análisis de series de tiempo para las variables ANM, CLO, TSM y SAL.

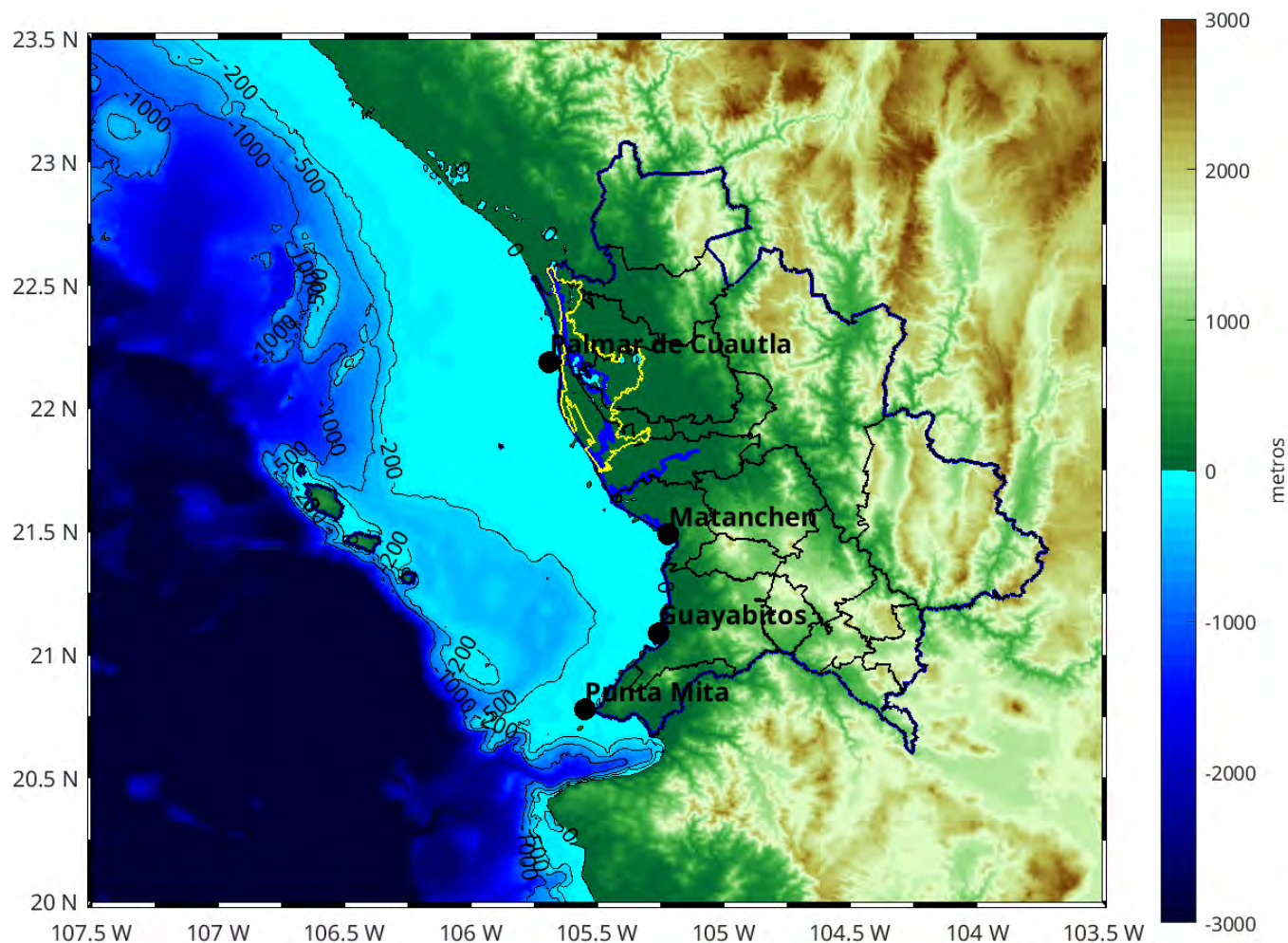


Figura 1: Batimetría de la zona de interés, en azul la zona oceánica, en verde y café la zona terrestre. La línea de contorno azul delimita el estado de Nayarit, los contornos negros dentro de ella delimitan los 20 municipios del estado. Los círculos negros marcan los sitios seleccionados para el análisis de las variables a lo largo del tiempo. El contorno en amarillo delimita el área natural protegida Marismas Nacionales

2. Método

La información se divide en dos partes, los datos provenientes de fuentes satelitales y datos colectados *in situ*, los cuales se describen a continuación:

2.1. Datos satelitales

Se descargaron los archivos diarios de enero a marzo de 2026 para cada una de las siguientes variables, anomalía del nivel del mar (ANM), clorofila superficial (CLO), salinidad superficial (SAL) y temperatura superficial del mar (TSM). La información para cada una de estas variables está contenida en archivos con formato netcdf, que internamente contienen la descripción o metadatos con los que se generó dicha información. Los datos son de un nivel de procesamiento denominado nivel 4 (L4), lo que indica que son globales, que están proyectados geográficamente en una malla regular de -180 a 180° de longitud y de -90 a 90° de latitud y que la información no presenta huecos. En vista de que los archivos son globales, fue necesario hacer una extracción de la información correspondiente al cuadrante comprendido entre las longitudes -107.5 a -103.5°O y latitudes 20 a 23.5°N (Figura 1).

Anomalía del Nivel de Mar (ANM). La ANM es un producto de la altimetría y es estimada por medio una interpolación de diversas misiones espaciales. La referencia es el promedio climatológico de 1993 a 2012 (<https://doi.org/10.48670/moi-00149>). Es un producto global, libre de huecos y cuenta con una resolución temporal diaria y espacial de $\sim 25 \times 25$ km, accedido el 2026-05-21.

Clorofila superficial (CLO). La CLO es la clorofila *a* satelital. Es un producto del denominado color del océano (comprende la longitud de onda del espectro visible, en términos generales entre los 400 y 700 μm) y corresponde a la primera profundidad óptica, que es la profundidad en donde la luz disminuye el 90% (Cervantes Duarte et al., 2004). Esta profundidad varía con la materia suspendida en el agua y generalmente no es mayor a 6 m de profundidad. La CLO es proporcionada por el Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) de la agencia espacial europea (ESA, por sus siglas en inglés). Es un producto global libre de nubes, con una resolución temporal diaria y espacial de 4×4 km (Garnesson et al., 2019) (https://data.marine.copernicus.eu/product/OCEANCOLOUR_GLO_BGC_L4_MY_009_104/services). La CLO incluye un producto que recopila la concentración de los principales grupos funcionales fitoplanctónicos en el agua de mar desde el espacio (IOCCG, 2014), (https://data.marine.copernicus.eu/product/OCEANCOLOUR_GLO_BGC_L3_MY_009_103/download?dataset=cmems_obs-oc_glo_bgc-plankton_my_l3-multi-, accedido el 2026-05-21).

Salinidad superficial (SAL). La SAL es la salinidad promedio en los 10 primeros metros de profundidad y es estimada por medio de una interpolación óptima multivariada y multidimensional que combina datos de densidad superficial de múltiples satélites de la NASA y de la ESA junto con mediciones de densidad *in situ*. Es un producto proporcionado por CMEMS. Su resolución espacial es de $\sim 13 \times 13$ km (https://data.marine.copernicus.eu/product/MULTIOBS_GLO_PHY_S_SURFACE_MYNRT_015_013/description, accedido el 2026-05-21). En vista de que la SAL es estimada de forma indirecta, no se proporcionan unidades.

Temperatura Superficial del Mar (TSM). El término TSM se refiere a la capa o piel del océano y representa la temperatura de la capa subsuperficial a una profundidad entre 10 – 20 μm . La TSM es un producto proporcionado por el laboratorio de oceanografía de propulsión a chorro de la agencia espacial de los Estados Unidos (JPL y NASA, respectivamente, por sus siglas en inglés). Es un producto global que no presenta huecos por nubosidad con una resolución temporal diaria y espacial de 1×1 km (Chin et al., 2017) (<https://doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>), accedido el 2026-07-21.

2.1.1. Mapas de distribución

La información diaria extraída de los archivos para las variables ANM, CLO, SAL y TSM fue organizada en objetos de tres dimensiones, es decir, en forma de cubo (x, y, z), donde el eje x corresponde a la longitud, el eje y a la latitud y el eje z a los días del trimestre. A partir de estos objetos se realizaron los cálculos para determinar los valores máximos, los promedios, la desviación estándar y las anomalías para cada variable. Con esta información se generaron los mapas correspondientes.

Para la estimación de las anomalías fue necesario calcular el promedio histórico o climatología del trimestre o estación del año, para lo cual se descargaron todos los datos históricos disponibles (ver abajo). Una vez estimada la climatología estacional se determinó el promedio estacional de otoño (octubre-diciembre) para 2025). A partir de estos dos promedios, se utilizó el cálculo propuesto por Kushnir (1994) y Ramos-Rodríguez et al. (2012), el cual consiste en restar el promedio de los meses de primavera de 2026 a la climatología general de primavera:

$$\text{Anomalía} = \text{promedio_trimestral} - \text{climatología} \quad (1)$$

Las climatologías fueron estimadas promediando todos los datos históricos disponibles, para la **CLO** de enero de 1998 a junio de 2026; la **SAL** de enero de 1993 a junio de 2026; la **TSM** corresponde al período de enero de 2003 a junio de 2026; para el caso específico de la **ANM**, esta variable ya es proporcionada como una anomalía por CMEMS, la base para este cálculo cubre el período de 1993 a 2012.

La paleta de color utilizada en los mapas de SAL proviene del cmocean (Thyng et al., 2016), las de ANM, TSM y CLO, son elaboradas por el Dr. Eduardo González-Rodríguez, excepto los mapas de anomalías que también son del cmocean.

2.1.2. Series de tiempo

Para el análisis de series de tiempo se seleccionaron los cuatro sitios muy cercanos a la costa mostrados en la [Figura 1](#), de norte a sur son: Palmar de Cuautla (-105.70 °O y 22.18 °N), Matanchén (-105.30 °O y 21.49 °N), Rincón de Guayabitos (-105.31 °O y 21.10 °N) y Punta de Mita (-105.57 °O y 20.80 °N). Las variables para el análisis incluyen los datos satelitales de ANM, CLO, SAL y TSM.

Se construyeron climatologías mensuales de la misma forma que para las trimestrales, pero con escala mensual. A partir de estas climatologías se estimaron las anomalías mensuales de enero a junio de 2026. Las series de las variables corresponden a las anomalías a lo largo del tiempo y se construyeron con los píxeles más cercanos a cada sitio.

2.1.3. Cobertura de mangles

Datos satelitales. Entre 2001 y 2026, el vigor de los manglares se examinó utilizando el índice NDVI del producto MOD13Q1 V6.1, proveniente del sensor MODIS a bordo de la misión Terra de la NASA (Didan, 2021). Este producto ofrece compuestos quincenales de índices de vegetación con tamaño de pixel de 250 m, generados por un algoritmo que elige el píxel de mejor calidad en el perfil temporal eliminando observaciones que pudieran alterar la señal (tales como agua, nubes, sombras o aerosoles). La resolución espacial del producto, así como su frecuencia temporal y su control de calidad, lo hacen apto para el monitoreo de manglares en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales.

Análisis. A partir de los promedios de los píxeles identificados como manglar en cada imagen, se construyó una serie temporal de NDVI para el periodo 2001–2026. De la serie se obtuvieron promedios mensuales y trimestrales (climatología) del índice de vegetación. La distribución de los valores se examinó mediante histogramas de densidad; a su vez, la variabilidad espacial se representó con mapas. La anomalía correspondiente a abril–junio de 2026 se estimó tomando como referencia el intervalo 2001–2024 mediante la siguiente expresión:

$$Anomalía_{abr-jun_2026} = (promedio_{abr-jun_2026} - climatología_{abr-jun-2001-2024}) / DesvEst_{abr-jun-2001-2024} \quad (2)$$

Donde:

$promedio_{abr-jun_2026}$: promedio de los compuestos NDVI para el trimestre abril-junio 2026.

$climatología_{abr-jun-2001-2024}$: promedio de los compuestos NDVI para el período abril-junio de 2001 a 2024.

$DesvEst_{abr-jun-2001-2024}$: desviación estándar de los compuestos NDVI para el período abril-junio de 2001 a 2024.

El software estadístico R (R Core Team, 2023) fue empleado para llevar a cabo los análisis y la elaboración de gráficas y mapas.

2.2. Datos in situ

2.2.1. Estaciones meteorológicas

Los datos de una Estación Meteorológica Automática Davis Vantage Pro 2, instalada en la ENIP de la UAN en la localidad de Matanchén son utilizados para describir la temperatura del aire, humedad, presión atmosférica, radiación solar y la velocidad y dirección del viento. Los datos son colectados cada hora y son almacenados en una memoria interna en la consola de visualización en tiempo real mediante señal de radio y a partir de ellos se hicieron cálculos diarios de las variables mencionadas.

Otra estación similar está instalada en la ciudad de Tepic, en las instalaciones del CICESE-UAT (-104.8488 °O y 21.4845 °N), en la ciudad del conocimiento. De esta estación se usaron datos de temperatura del aire y velocidad del viento. De igual forma que la anterior, se utilizaron los datos por hora para tener promedios diarios.

2.2.2. Termistores

Dos termistores marca HOBO fueron instalados, uno en el estero El Poso, en San Blas, y otro en la boya frente a la playa de Chacala, en Compostela. Los datos corresponden a la superficie del mar y son registrados cada hora. A partir de ellos se hicieron promedios diarios.

3. Resultados

3.1. Datos de satélite

3.1.1. Mapas regionales de distribución

Anomalía del Nivel de Mar (ANM). Los niveles de ANM para el trimestre de invierno, de enero a junio de 2026, se pueden observar en la [Figura 2](#). El panel A muestra que las anomalías máximas oscilaron entre **0.136 y 0.387 m**, con los valores más altos en el sector oriental y centro-sur. Las anomalías mínimas (panel B) variaron entre **-0.082 y 0.063 m**, mostrando valores negativos principalmente hacia el sector oriental, mientras que el promedio trimestral (panel C) se mantuvo positivo en toda la región, con valores entre **0.048 y 0.160 m**. La variabilidad espacial, representada por la desviación estándar (panel D), presentó valores entre **0.029 y 0.135 m**, con mayor variabilidad hacia el sector oriental. En comparación con el trimestre anterior, la primavera presentó una mayor predominancia de anomalías positivas y valores medios más elevados.

Clorofila superficial (CLO). Las condiciones de CLO durante la primavera de 2026 (abril-junio) se muestran en la [Figura 3](#). El panel A muestra las concentraciones máximas registradas durante el trimestre, con valores entre **0.202 y 56.658 mg m⁻³**, y las mayores concentraciones localizadas principalmente en la zona costera y hacia el sector norte de la región. El promedio trimestral (panel B) presentó valores entre **0.140 y 18.411 mg m⁻³**, con las concentraciones más elevadas formando una franja próxima a la costa. La desviación estándar (panel C) varió entre **0.025 y 15.19 mg m⁻³**, con los valores más altos concentrados principalmente en las zonas costeras donde también se registraron mayores concentraciones de CLO. Las anomalías respecto al promedio histórico (panel D) oscilaron entre **-4.208 y 12.892 mg m⁻³**, predominando valores negativos en una franja cercana a la costa, mientras que las anomalías positivas fueron más puntuales y de menor extensión. En comparación con el trimestre anterior, la concentración máxima presentó una disminución de **5.342 mg m⁻³** en su valor extremo superior. En comparación con el trimestre anterior, la concentración máxima disminuyó en **5.342 mg m⁻³**, mientras que el promedio y la desviación estándar aumentaron en **8.311 y 6.81 mg m⁻³**, respectivamente. Las anomalías mostraron un incremento de **9.642 mg m⁻³** en su valor máximo, mientras que su valor mínimo disminuyó en **0.038 mg m⁻³**.

Salinidad superficial (SAL). Las condiciones de SAL durante la primavera de 2026 (abril-junio) se muestran en la [Figura 4](#). El panel A muestra las salinidades máximas registradas, con valores entre **34.938 y 35.738**, con las mayores salinidades hacia el norte y la costa, y los valores más bajos hacia el sur y el océano. El panel B muestra el promedio de salinidad, cuyo rango estuvo entre **34.605 y 34.787**, con valores relativamente mayores en el norte y menores hacia el sur y el océano. El panel C muestra la desviación estándar, con valores entre **0.138 y 0.364**, y una mayor variabilidad hacia el norte y la costa. El panel D muestra las anomalías de salinidad, con valores entre **-0.136 y 0.089**, predominando valores positivos en la región costera y negativos hacia el océano. En comparación con el trimestre anterior, la salinidad máxima disminuyó en **0.208** en su valor mínimo y en **0.322** en su valor máximo. El promedio aumentó en **0.415** en su valor mínimo y disminuyó en **0.147** en su valor máximo, mientras que la desviación estándar disminuyó en **0.062 y 0.126** en sus valores mínimo y máximo, respectivamente. Las anomalías aumentaron en **0.074** en su valor mínimo y en **0.088** en su valor máximo.

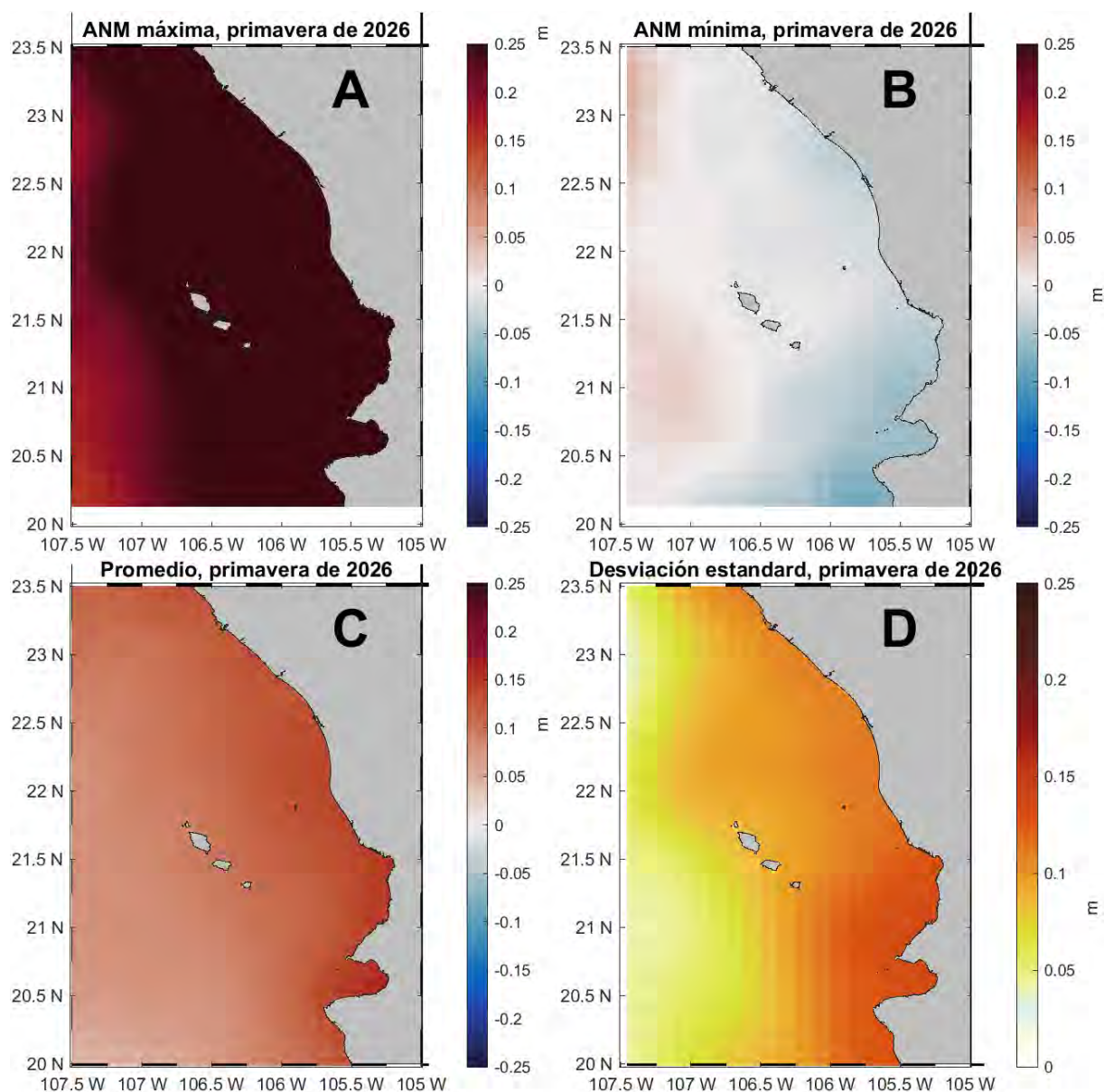


Figura 2: Condiciones de ANM durante invierno (abril a junio) de 2026. Panel A, mapa con valores máximos; B mapa con valores mínimos; C mapa con valores promedio; D mapa con la desviación estándar.

Temperatura Superficial del Mar (TSM). Las condiciones de TSM durante la primavera de 2026 (abril–junio) se muestran en la Figura 5. El panel A muestra las temperaturas máximas registradas, con valores entre **29.59 y 31.30 °C**, con las mayores temperaturas hacia el centro y sur de la región. El promedio de TSM (panel B) presentó valores entre **27.49 y 29.15 °C**, con temperaturas relativamente mayores hacia el centro y sur y menores hacia el norte y el océano. La desviación estándar (panel C) varió entre **0.87 y 1.87 °C**, con mayor variabilidad hacia el norte y algunas zonas del sur. Las anomalías de TSM (panel D) fueron positivas en toda la región, con valores entre **1.41 y 2.22 °C**, y las mayores anomalías se observaron hacia el norte y sur de la región.

En comparación con el trimestre anterior, las temperaturas máximas aumentaron en **3.96 °C** en su valor mínimo y en **2.61 °C** en su valor máximo. El promedio aumentó en **3.33 °C** en su valor mínimo y en **2.43 °C** en su valor máximo. La desviación estándar aumentó en **0.56 °C** en

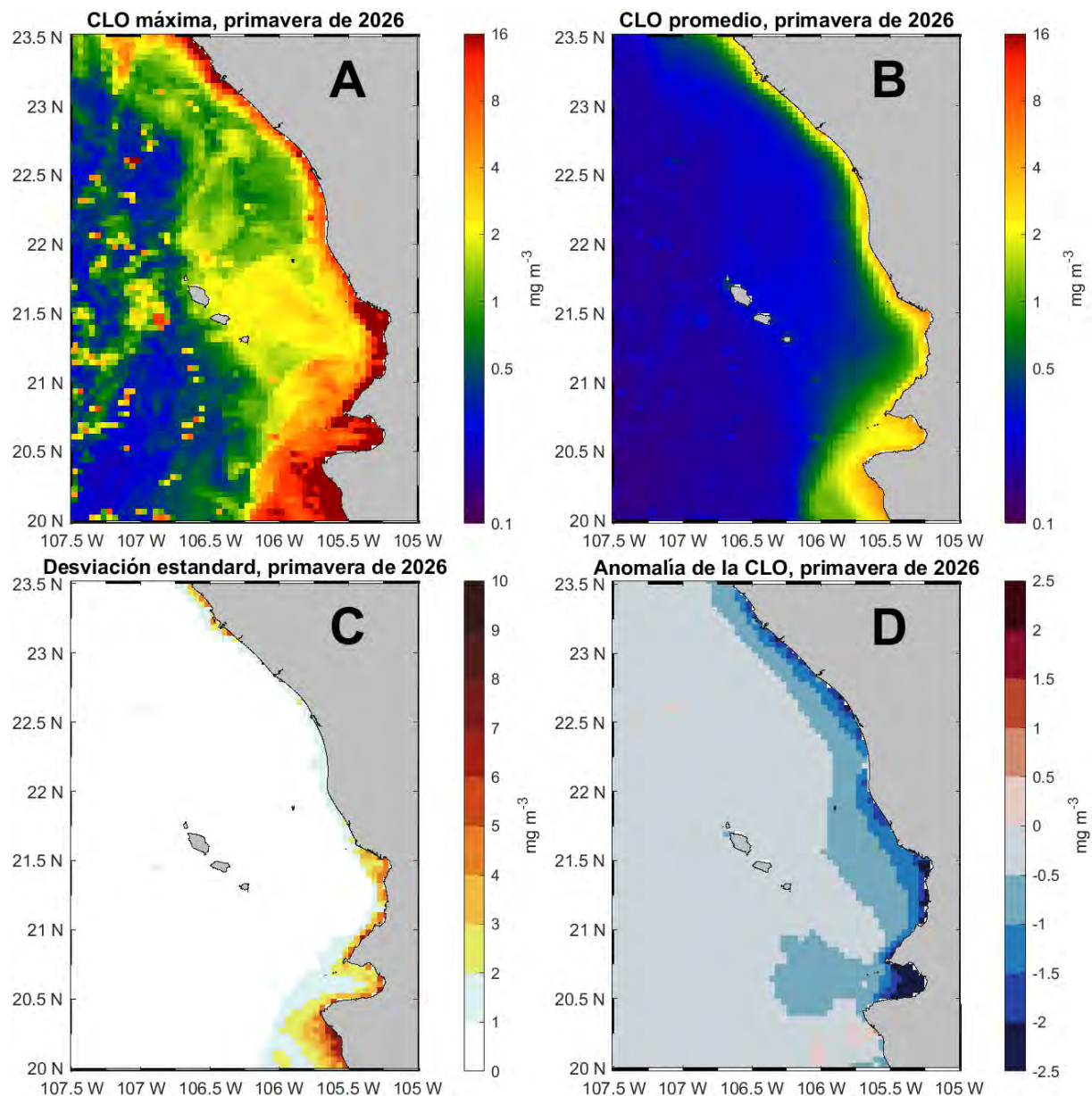


Figura 3: Concentraciones de CLO durante primavera (abril a junio) de 2026. Panel A, concentración máximas; B concentración promedio; C desviación estándar y D anomalía.

su valor mínimo y en 0.63°C en su valor máximo. Las anomalías aumentaron en 0.39°C en su valor mínimo, mientras que disminuyeron en 0.08°C en su valor máximo.

3.1.2. Series de tiempo

Los círculos negros en la Figura 1 indican los cuatro sitios de muestreo para la extracción de series de tiempo. Con la información de las series de tiempo extraídas, se construyeron climatologías mensuales (expresadas en forma de barras en las figuras siguientes) y anomalías, que se describen a continuación para cada sitio:

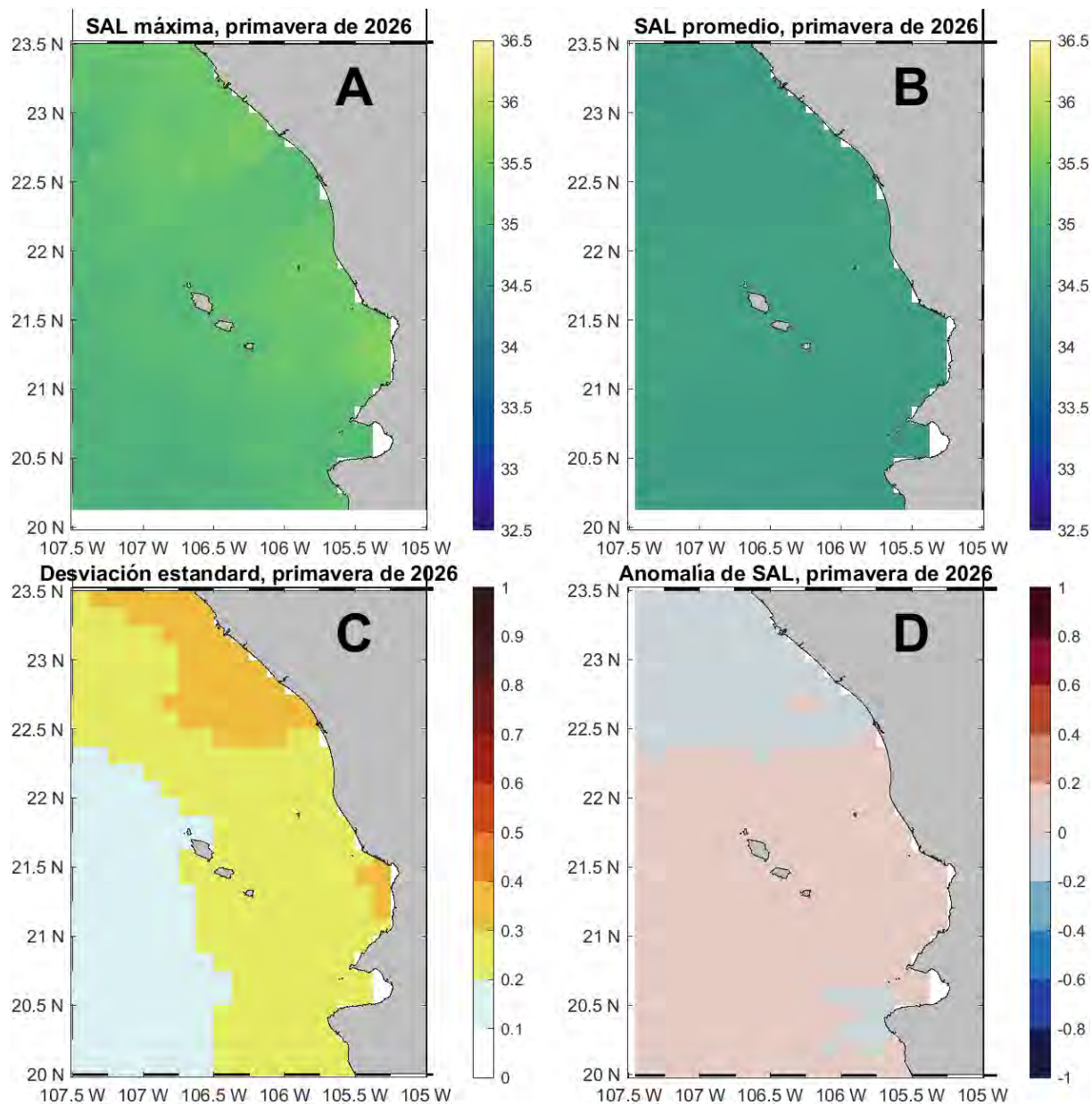


Figura 4: Concentraciones de SAL durante primavera (abril a junio) de 2026. Panel A, salinidad máxima; B salinidad promedio; C desviación estándar y D anomalía.

Palmar de Cuautla. Las condiciones climatológicas y anomalías de ANM, CLO, SAL y TSM a lo largo del tiempo (2002–2026, hasta junio) se muestran en la [Figura 6](#). Se estimaron los valores para cada mes a lo largo del periodo y sus correspondientes climatologías mensuales. Estos valores se representan con las barras azules en los paneles A, C, E y G. Los valores para los últimos 12 meses (julio de 2025 a junio de 2026) están representados por las líneas negras superpuestas en las barras azules; los círculos verdes sobre estas líneas corresponden a los meses de 2026, sus valores se muestran sobre los círculos.

Todos los valores mensuales disponibles desde julio de 2002 hasta junio de 2026, junto con el cálculo de las climatologías mencionadas arriba, fueron utilizados para construir las series de tiempo de anomalías. Las series resultantes se muestran en los paneles B, D, F y H; los valores

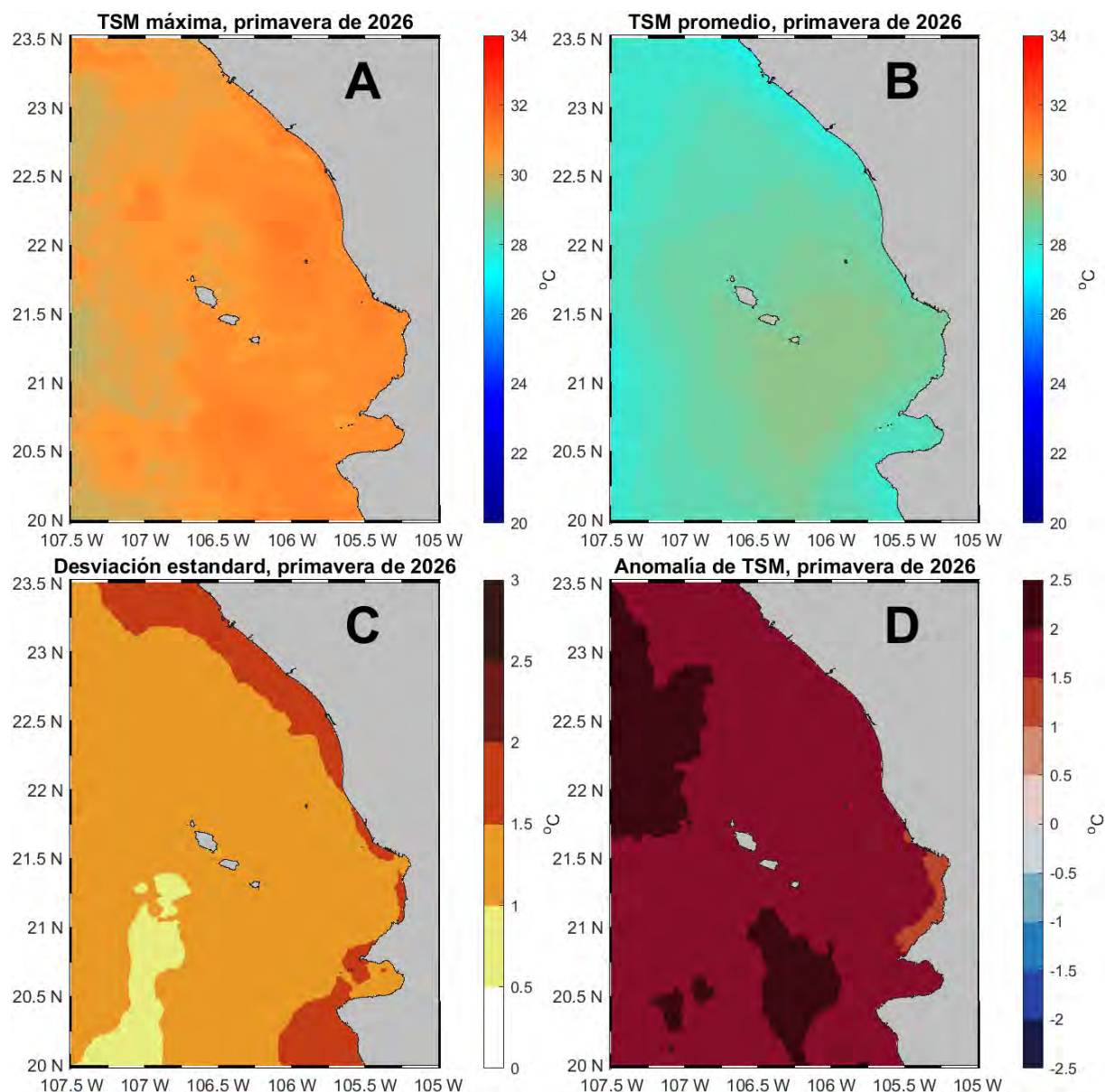


Figura 5: Condiciones de TSM durante primavera (abril a junio) de 2026. Panel A, temperaturas máximas; B temperaturas promedio; C desviación estándar, D anomalía

negativos, en azul, indican anomalías negativas, mientras que los positivos, en rojo, corresponden a anomalías positivas.

Anomalías del Nivel del Mar (ANM). Los valores mensuales de ANM para los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, se muestran en el panel A de la Figura 6. Durante este periodo, las anomalías fueron positivas en 11 de los 12 meses, con valores de **0.22, 0.17, 0.19, 0.16, 0.09, 0.04, 0.11, 0.03, 0.01, 0.03, 0.12 y 0.26 m**, respectivamente. Diciembre de 2025 fue el único mes con un valor inferior a su climatología mensual. Las mayores anomalías se registraron en julio de 2025 y junio de 2026, mientras que marzo de 2026 presentó el valor más cercano a cero. En la serie histórica (panel B), se observa un periodo de anomalías predominantemente positivas desde 2025, con un incremento de su magnitud durante 2026 y valores particularmente altos en mayo y junio.

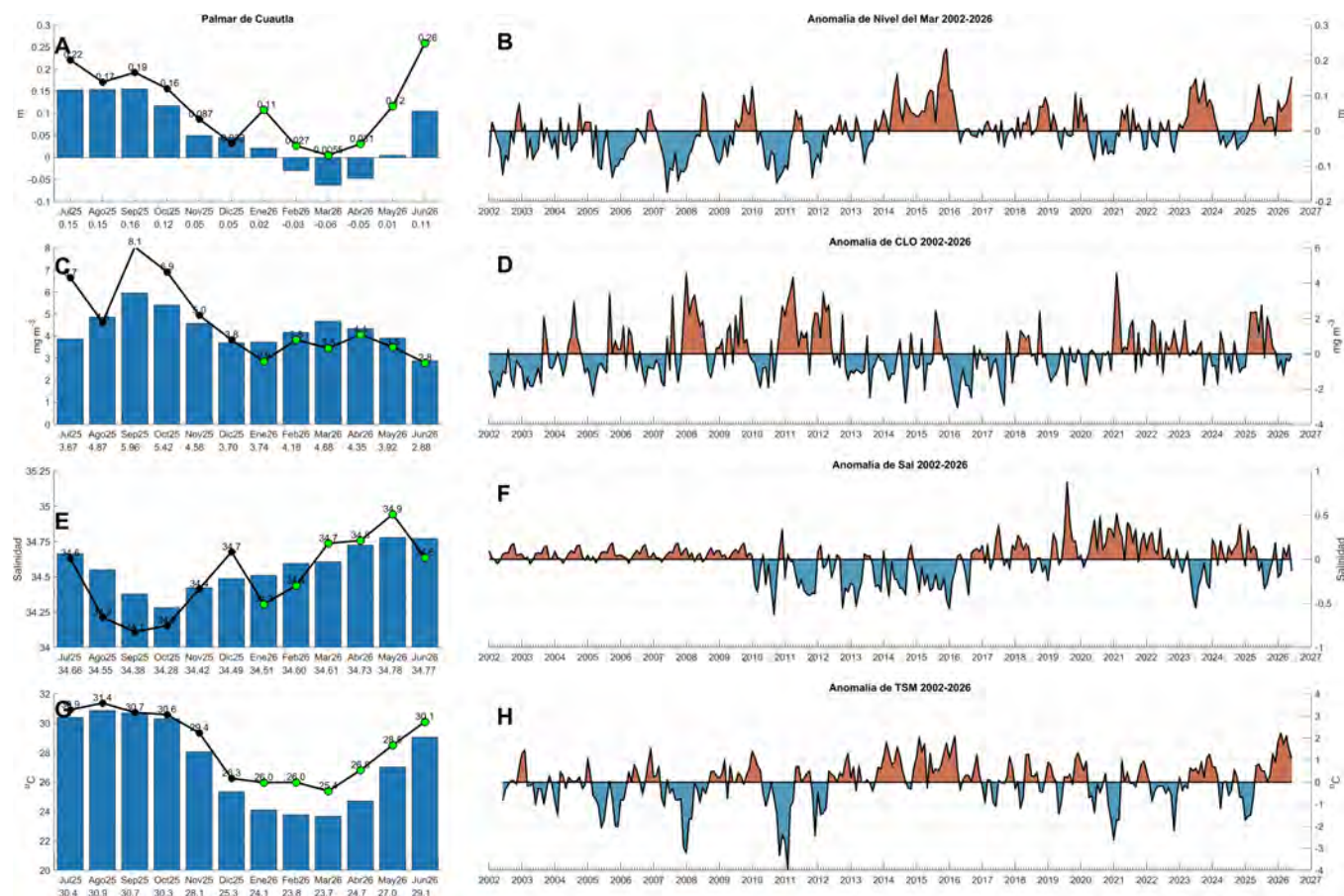


Figura 6: Climatologías mensuales y anomalías interanuales de ANM, CLO, SAL y TSM de julio de 2025 a junio de 2026 para Palmar de Cuautla. Las barras azules en los paneles A, C, E y G son las climatologías mensuales de cada variable. Los números en la base de las barras indican los valores climatológicos de cada mes. Los círculos negros y el valor numérico indican el valor registrado para cada mes. Las series de tiempo de los paneles B, D, F y H representan las anomalías mensuales interanuales desde enero de 2002 a junio de 2026.

Clorofila superficial (CLO). Los valores mensuales de CLO para los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, se muestran en el panel C de la Figura 6. Entre julio y diciembre de 2025, las concentraciones fueron de 6.7, 4.7, 8.1, 6.9, 5.0 y 3.8 mg m^{-3} , respectivamente, mientras que entre enero y junio de 2026 fueron de 2.9, 3.8, 3.5, 4.1, 3.5 y 2.8 mg m^{-3} . Entre julio y diciembre de 2025, las concentraciones fueron superiores a sus respectivos valores climatológicos, mientras que de enero a junio de 2026 se mantuvieron por debajo de la climatología. En la serie histórica de anomalías (panel D), se observa que durante buena parte de 2025 predominaron las anomalías positivas, mientras que durante 2026 han predominado las anomalías negativas, con una disminución particularmente marcada hacia junio.

Salinidad superficial (SAL). La SAL durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores de 34.7, 34.9 y 34.6, respectivamente (Figura 6E). En abril y junio los valores estuvieron ligeramente por debajo de sus climatologías, de 34.73 y 34.77, respectivamente, mientras que mayo presentó un valor superior a su climatología de 34.78. En la serie histórica de anomalías (panel F), durante los primeros meses de 2026 predominaron las anomalías negativas, mientras que hacia abril y mayo se observaron anomalías positivas, seguidas nuevamente por valores negativos en junio. En

comparación con el trimestre anterior, la SAL aumentó en 0.4 y 0.5 en abril y mayo respecto a enero y febrero, respectivamente, mientras que en junio disminuyó en 0.1 respecto a marzo.

Temperatura superficial del mar (TSM). La TSM durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores mensuales de 26.8, 28.5 y 30.1 °C, respectivamente (Figura 6G). Los tres valores estuvieron por encima de sus respectivas climatologías, con anomalías de 2.13, 1.48 y 1.05 °C. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, todos los meses presentaron anomalías positivas, con los valores más altos durante julio y agosto de 2025 y nuevamente hacia mayo y junio de 2026. La serie histórica de anomalías (panel H) muestra un predominio de valores positivos desde 2025, con un incremento particularmente marcado durante 2026. En comparación con el trimestre anterior, la TSM aumentó en 1.4, 3.1 y 4.7 °C en abril, mayo y junio respecto a enero, febrero y marzo, respectivamente.

Matanchén. Las condiciones climatológicas y anomalías de ANM, CLO, SAL y TSM a lo largo del tiempo (2002-2026, hasta junio) se muestran en la Figura 7. Se estimaron los valores para cada mes a lo largo del periodo y sus correspondientes climatologías mensuales. Estos valores se representan con las barras azules en los paneles A, C, E y G. Los valores para los últimos 12 meses (julio de 2025 a junio de 2026) están representados por las líneas negras superpuestas en las barras azules; los círculos verdes sobre estas líneas corresponden a los meses de 2026, sus valores correspondientes se muestran sobre los círculos.

Anomalías del Nivel del Mar (ANM). Los promedios mensuales de las ANM para abril, mayo y junio de 2026 registraron valores de 0.024, 0.11 y 0.28 m (Figura 7A), respectivamente. Los valores de abril y mayo estuvieron por debajo y por encima de sus valores climatológicos de -0.05 y 0.01 m, respectivamente, mientras que junio presentó un valor superior a su climatología de 0.10 m. En los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, las anomalías fueron positivas durante la mayor parte del periodo, con valores negativos únicamente en diciembre de 2025 y marzo de 2026. La serie histórica de anomalías (panel B) muestra un predominio de valores positivos desde mediados de 2023, interrumpido ocasionalmente por eventos negativos de corta duración. En comparación con el trimestre anterior, la ANM disminuyó en 0.086 m en abril respecto a enero, mientras que aumentó en 0.068 y 0.275 m en mayo y junio respecto a febrero y marzo, respectivamente.

Clorofila superficial (CLO). Los valores mensuales de CLO para abril, mayo y junio de 2026 fueron de 5.0, 3.3 y 2.3 mg m⁻³, respectivamente (Figura 7C). Los tres valores estuvieron por debajo de sus respectivas climatologías, de 6.57, 5.20 y 2.56 mg m⁻³. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, las anomalías fueron predominantemente positivas durante la segunda mitad de 2025, mientras que en 2026 predominaron las anomalías negativas, particularmente durante enero, mayo y junio. La serie histórica de anomalías (panel D) muestra una elevada variabilidad interanual, con periodos recurrentes de anomalías positivas y negativas. En comparación con el trimestre anterior, la CLO aumentó en 1.50 mg m⁻³ en abril respecto a enero, mientras que disminuyó en 1.70 y 2.70 mg m⁻³ en mayo y junio respecto a febrero y marzo, respectivamente.

Salinidad superficial (SAL). La SAL durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores de 34.7, 34.9 y 34.6, respectivamente (Figura 7E). Abril y mayo presentaron valores superiores a sus climatologías de 34.63 y 34.72, respectivamente, mientras que junio estuvo por debajo de su climatología de 34.73. En los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, se observaron anomalías negativas durante varios meses, principalmente entre agosto y noviembre de 2025 y nuevamente entre enero y marzo de 2026; abril y mayo presentaron anomalías positivas, mientras que junio volvió a presentar una anomalía negativa. La serie histórica de anomalías (panel F)

muestra una alternancia frecuente entre valores positivos y negativos, sin una tendencia evidente. En comparación con el trimestre anterior, la SAL aumentó en **0.4**, **0.7** y **0.3** en abril, mayo y junio respecto a enero, febrero y marzo, respectivamente.

Temperatura superficial del mar (TSM). La TSM durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores mensuales de **27.2**, **29.0** y **30.2** °C, respectivamente (Figura 7G). Los tres valores estuvieron por encima de sus respectivas climatologías, con anomalías de **1.7**, **1.5** y **1.0** °C. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, todos los meses presentaron anomalías positivas. La serie histórica de anomalías (panel H) muestra un predominio de anomalías cálidas durante los últimos años, particularmente desde 2023, con valores elevados durante 2025 y 2026. En comparación con el trimestre anterior, la TSM aumentó en **0.8**, **2.5** y **4.0** °C en abril, mayo y junio respecto a enero, febrero y marzo, respectivamente.

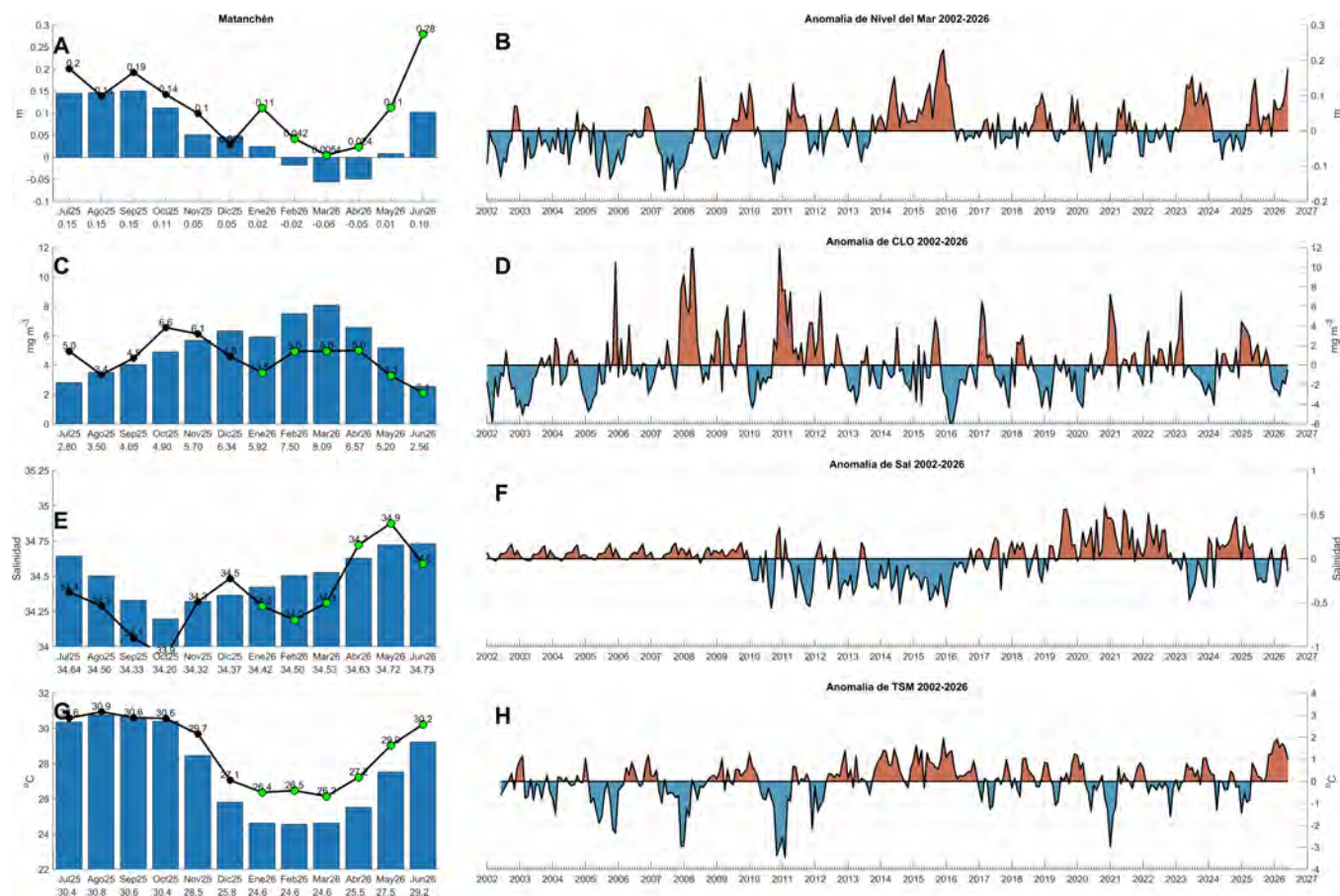


Figura 7: Climatologías mensuales y anomalías interanuales de ANM, CLO, SAL y TSM de julio de 2025 a junio de 2026 para Matanchén. Las barras azules en los paneles A, C, E y G son las climatologías mensuales de cada variable. Los números en la base de las barras indican los valores climatológicos de cada mes. Los círculos negros y el valor numérico indican el valor registrado para cada mes. Las series de tiempo de los paneles B, D, F y H representan las anomalías mensuales interanuales desde enero de 2002 a junio de 2026.

Rincón de Guayabitos. Las condiciones climatológicas y anomalías de ANM, CLO, SAL y TSM a lo largo del tiempo (2002-2026, hasta junio) se muestran en la Figura 8. Se estimaron los valores para cada mes a lo largo del periodo y sus correspondientes climatologías mensuales. Estos valores se representan con las barras azules en los paneles A, C, E y G. Los valores para los últimos 12

meses (abril de 2025 a marzo de 2026) están representados por las líneas negras superpuestas en las barras azules; los círculos verdes sobre estas líneas corresponden a los meses de 2026.

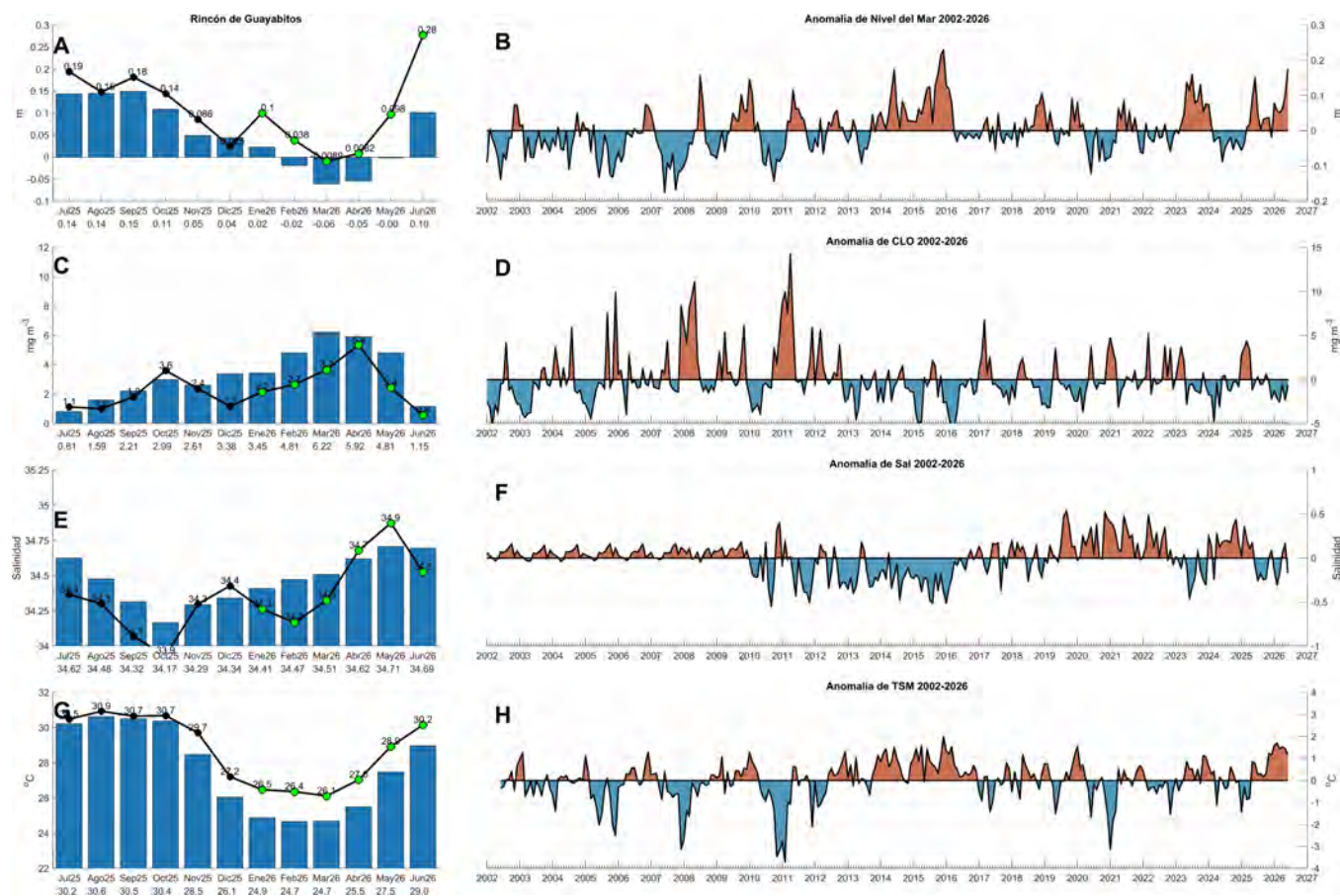


Figura 8: Climatologías mensuales y anomalías interanuales de ANM, CLO, SAL y TSM de julio de 2025 a junio 2026 para Rincón de Guayabitos. Las barras azules en los paneles A, C, E y G son las climatologías mensuales de cada variable. Los números en la base de las barras indican los valores climatológicos de cada mes. Los círculos negros y el valor numérico indican el valor registrado para cada mes. Las series de tiempo de los paneles B, D, F y H representan las anomalías mensuales interanuales desde enero de 2002 a junio de 2026.

Anomalías del Nivel del Mar (ANM). Los promedios mensuales de las ANM para abril, mayo y junio de 2026 registraron valores de **0.006**, **0.098** y **0.280 m** (Figura 8A), respectivamente. Los valores de abril y mayo estuvieron por encima de sus respectivos valores climatológicos de **−0.05** y **0.01 m**, mientras que junio presentó un valor superior a su climatología de **0.10 m**. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, marzo de 2026 fue el único mes con una anomalía negativa; el resto del periodo presentó anomalías positivas. La serie histórica de anomalías (panel B) muestra un predominio reciente de valores positivos, particularmente desde 2023, con un incremento notable durante mayo y junio de 2026.

Clorofila superficial (CLO). Los valores mensuales de CLO para abril, mayo y junio de 2026 fueron de **5.4**, **2.4** y **0.6 mg m^{−3}**, respectivamente (Figura 8C). Los tres valores estuvieron por debajo de sus respectivas climatologías, de **5.92**, **4.81** y **1.15 mg m^{−3}**, con anomalías de **−0.52**, **−2.41** y **−0.55 mg m^{−3}**, respectivamente. Durante los últimos 12 meses, las anomalías fueron predominantemente positivas entre julio y diciembre de 2025, mientras que de enero a junio de

2026 predominaron las anomalías negativas. La serie histórica de anomalías (panel D) muestra eventos positivos intensos entre 2005 y 2012, seguidos de una variabilidad más moderada en años recientes.

Salinidad superficial (SAL). La SAL durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores de 34.7, 34.9 y 34.5, respectivamente (Figura 8E). Los valores de abril y mayo estuvieron por encima de sus respectivas climatologías de 34.62 y 34.71, mientras que junio presentó un valor inferior a su climatología de 34.69. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, predominaron las anomalías negativas entre julio y noviembre de 2025 y nuevamente entre enero y marzo de 2026, mientras que abril y mayo presentaron anomalías positivas y junio una anomalía negativa. La serie histórica de anomalías (panel F) muestra una alta variabilidad interanual, sin una tendencia clara de largo plazo.

Temperatura superficial del mar (TSM). La TSM durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores mensuales de 27.0, 28.8 y 30.2 °C, respectivamente (Figura 8G). Los tres valores estuvieron por encima de sus respectivas climatologías de 25.5, 27.5 y 29.0 °C, con anomalías positivas de 1.5, 1.3 y 1.2 °C, respectivamente. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, todos los meses presentaron anomalías positivas. La serie histórica de anomalías (panel H) muestra un predominio de anomalías cálidas durante los últimos años, particularmente desde 2023. Las anomalías registradas durante abril-junio de 2026 correspondieron a las **segundas más altas de toda la serie**, solo por debajo de las registradas en diciembre de 2015, con valores de hasta 1.5 °C.

Punta de Mita Las condiciones climatológicas y anomalías de ANM, CLO, SAL y TSM a lo largo del tiempo (2002-2026, hasta junio) se muestran en la Figura 8. Se estimaron los valores para cada mes a lo largo del periodo y sus correspondientes climatologías mensuales. Estos valores se representan con las barras azules en los paneles A, C, E y G. Los valores para los últimos 12 meses (julio de 2025 a junio de 2026) están representados por las líneas negras superpuestas en las barras azules; los círculos verdes sobre estas líneas corresponden a los meses de 2026

Anomalías del Nivel del Mar (ANM). Los promedios mensuales de las ANM para abril, mayo y junio de 2026 registraron valores de 0.03, 0.10 y 0.28 m (Figura 9A), respectivamente. Los tres valores estuvieron por encima de sus respectivos valores climatológicos de -0.06, -0.01 y 0.10 m. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, únicamente diciembre de 2025 presentó una anomalía negativa; el resto de los meses mostró anomalías positivas. La serie histórica de anomalías (panel B) evidencia un predominio reciente de valores positivos, especialmente desde 2023. La anomalía de 0.18 m registrada en junio de 2026 correspondió a la **segunda más alta de toda la serie**, solo por debajo de la registrada en 2016.

Clorofila superficial (CLO). Los valores mensuales de CLO para abril, mayo y junio de 2026 fueron de 4.2, 2.3 y 0.7 mg m⁻³, respectivamente (Figura 9C). Los tres meses estuvieron por debajo de sus respectivos valores climatológicos de 4.57, 3.36 y 0.98 mg m⁻³, con anomalías de -0.37, -1.06 y -0.28 mg m⁻³, respectivamente. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, predominaron las anomalías negativas, particularmente entre diciembre de 2025 y junio de 2026. La serie histórica de anomalías (panel D) muestra episodios de anomalías positivas intensas, particularmente entre 2007 y 2012, alternados con periodos de anomalías negativas.

Salinidad superficial (SAL). La SAL durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores de 34.7, 34.8 y 34.5, respectivamente (Figura 9E). Abril y mayo presentaron valores superiores a sus respectivas climatologías de 34.62 y 34.70, mientras que junio estuvo por debajo de su climatología de 34.69. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, predominaron las anomalías negativas, particularmente entre julio y octubre de 2025 y nuevamente entre

enero y marzo de 2026; abril y mayo presentaron anomalías positivas, mientras que junio volvió a presentar una anomalía negativa. La serie histórica de anomalías (panel F) muestra un predominio de anomalías negativas entre 2011 y 2016, seguido por anomalías predominantemente positivas durante 2020–2023.

Temperatura superficial del mar (TSM). La TSM durante abril, mayo y junio de 2026 registró valores mensuales de 26.7, 28.4 y 29.9 °C, respectivamente (Figura 9G). Los tres valores estuvieron por encima de sus respectivas climatologías de 25.1, 26.9 y 28.5 °C, con anomalías positivas de 1.6, 1.5 y 1.4 °C, respectivamente. Durante los últimos 12 meses, de julio de 2025 a junio de 2026, abril de 2025 fue el único mes con anomalía negativa; de mayo de 2025 a junio de 2026 predominaron las anomalías positivas. La serie histórica de anomalías (panel H) muestra un predominio de valores positivos durante varios periodos, con un periodo particularmente persistente entre 2014 y 2016 y nuevamente durante 2026.

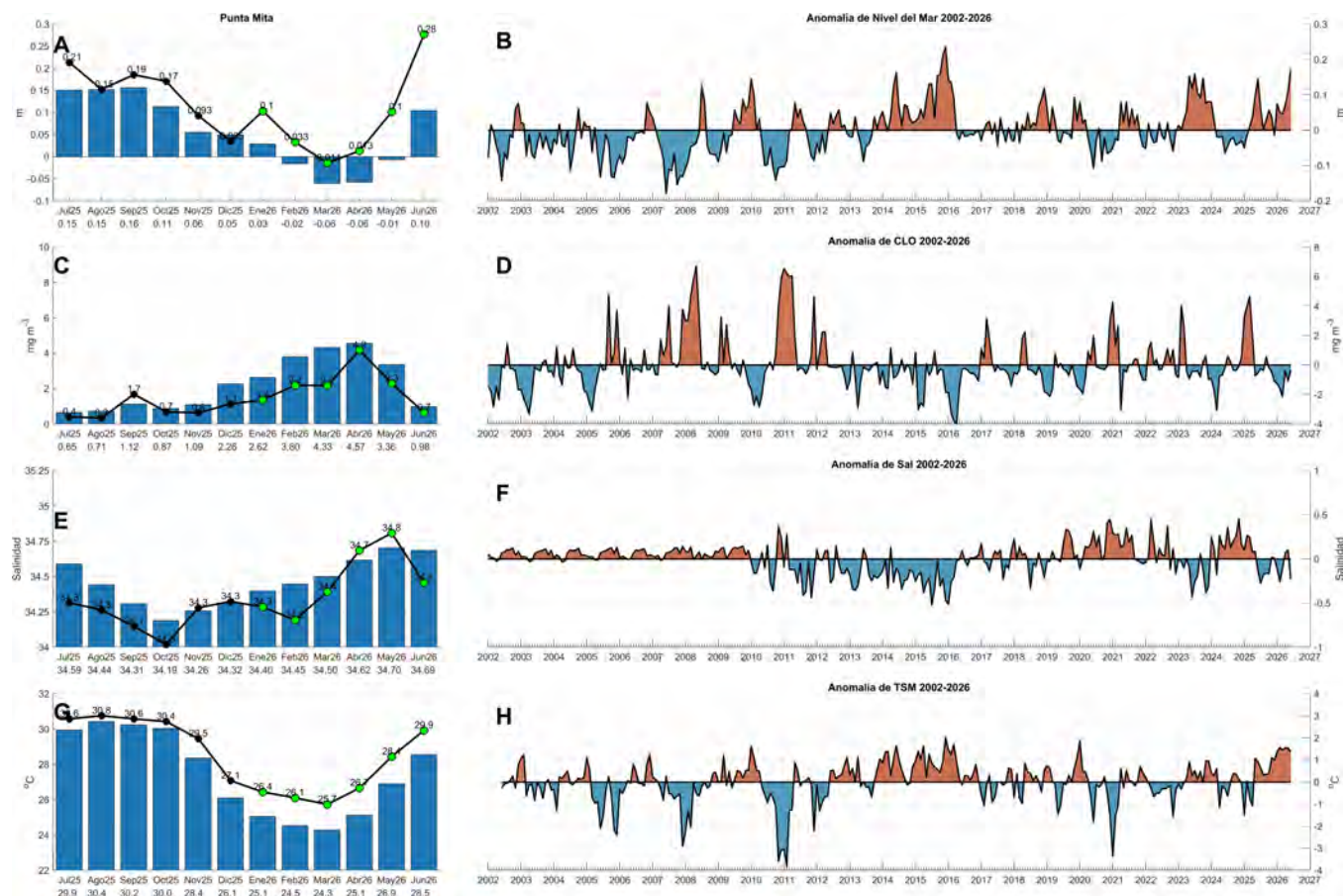


Figura 9: Climatologías mensuales y anomalías interanuales de ANM, CLO, SAL y TSM de julio de 2025 a junio de 2026 para Punta Mita. Las barras azules en los paneles A, C, E y G son las climatologías mensuales de cada variable. Los números en la base de las barras indican los valores climatológicos de cada mes. Los círculos negros y el valor numérico indican el valor registrado para cada mes. Las series de tiempo de los paneles B, D, F y H representan las anomalías mensuales interanuales desde enero de 2002 a junio de 2026.

Discusión y conclusiones. Los resultados de la primavera de 2026 muestran un claro predominio de condiciones cálidas en los cuatro sitios analizados. La temperatura superficial del mar presentó anomalías positivas durante abril–junio en Palmar de Cuautla, Matanchen, Rincón de

Guayabitos y Punta Mita, con valores de hasta **2.13 °C** en Palmar de Cuautla. En los cuatro sitios, las temperaturas se mantuvieron por encima de sus respectivas climatologías durante toda la primavera, extendiendo el periodo de anomalías cálidas observado durante los meses anteriores.

Este calentamiento regional ocurre en el contexto del desarrollo y fortalecimiento de un evento de El Niño en el Pacífico tropical. De acuerdo con las agencias ambientales internacionales, durante 2026 se han establecido condiciones de El Niño, con anomalías de temperatura superficial del mar del orden de **+1.5 °C** en las regiones de monitoreo del Pacífico ecuatorial. Este contexto resulta relevante para interpretar las condiciones cálidas observadas en el noroeste de México, aunque la relación entre el evento de El Niño y las condiciones locales deberá evaluarse considerando otros procesos oceanográficos regionales.

De manera simultánea, la concentración de clorofila superficial disminuyó durante la primavera. En los cuatro sitios, los valores de abril–junio estuvieron por debajo de sus respectivas climatologías, con anomalías negativas particularmente marcadas durante mayo. Esta disminución contrasta con las concentraciones relativamente elevadas observadas durante varios meses de 2025 y representa uno de los principales rasgos de las condiciones oceanográficas observadas durante este trimestre.

En conjunto, la primavera de 2026 se caracterizó por un calentamiento superficial persistente en los cuatro sitios, acompañado por una disminución generalizada de la clorofila superficial. La coincidencia temporal de ambos patrones, en el contexto del fortalecimiento de El Niño, destaca la importancia de dar seguimiento a la evolución de la temperatura y la productividad superficial durante los próximos meses.

3.2. Cobertura de mangles

Perfil temporal. Los valores del NDVI a través del tiempo presentan dos elementos (Figura 10A). Por un lado, el ciclo estacional anual, con máximos entre octubre y noviembre y mínimos alrededor de mayo. En segundo lugar, las tendencias interanuales: entre 2000 y 2008 el NDVI mostró una relación negativa con el tiempo ($r = -0,42$); de 2008 a 2019 se observó una fase de aumento ($r = 0,59$); y de 2019 al trimestre que reporta este boletín, el manglar de Marismas presentó una tendencia negativa ($r = -0,46$). Además, existe un evidente descenso del NDVI en octubre de 2022 que coincide con las semanas posteriores al paso del huracán Roselyn que tocó tierra el día 22 de ese mes. La Figura 10B detalla el perfil temporal del NDVI en los dos años más recientes, con un acercamiento al trimestre abril–junio 2026, donde se muestra que el NDVI alcanzó su valor mínimo en mayo y comienza a ascender a valores cercanos a 0.5 en junio.

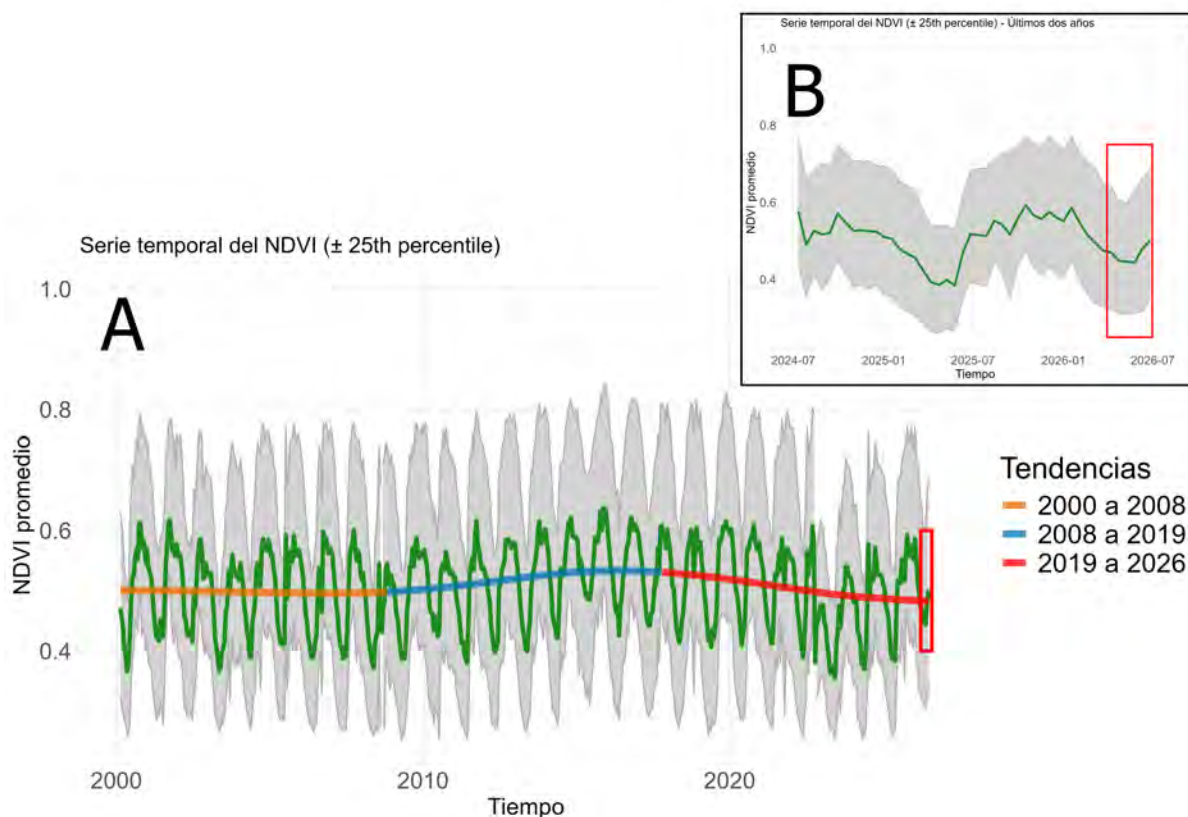


Figura 10: Panel A: Perfil temporal del NDVI promedio de los píxeles de manglar de Marismas Nacionales. Las curvas de tendencia corresponden a un suavizado de splines. El área sombreada representa el rango inter cuartil. Panel B: Acercamiento a la serie temporal para el trimestre abril–junio 2026.

Promedio trimestral. La Figura 11A presenta la distribución espacial del NDVI para el periodo abril–junio de 2026. Los valores más altos se encuentran en la cobertura propiamente de manglar. Mientras que el menor vigor se presenta en áreas de vegetación asociada al manglar como granjas acuícolas, parches de manglar inundados, sectores con baja cobertura vegetal. El NDVI promedio fue de 0.46, inferior al trimestre pasado. El 43.4 % de la superficie de manglar es igual o mayor al 0.5 de NDVI mientras que el 38 % de la superficie se sitúa entre 0.25 y 0.5. En términos de

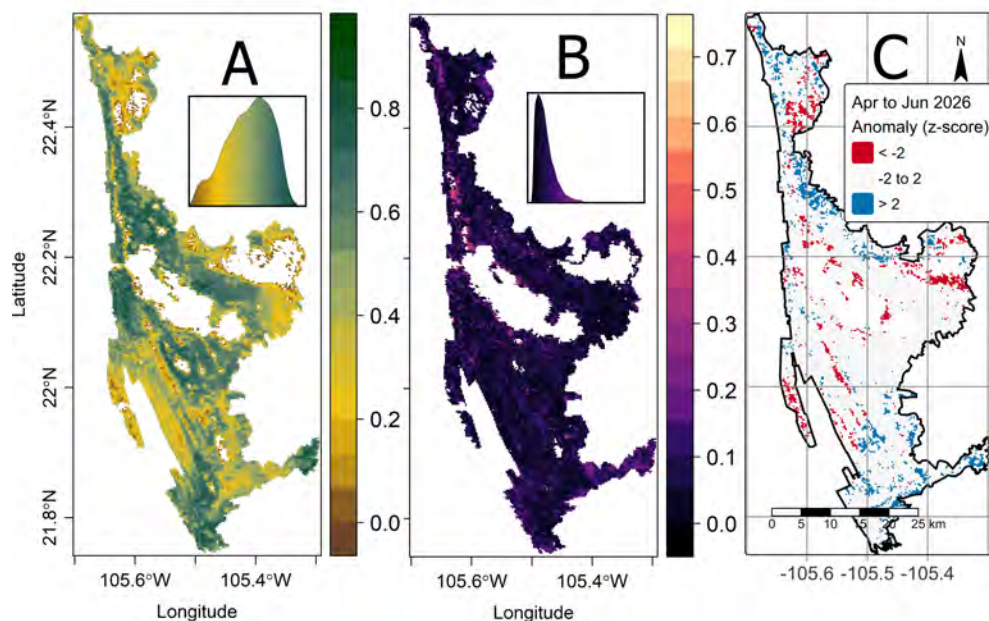


Figura 11: Panel A: Distribución espacial e histograma del promedio trimestral del NDVI. Panel B: Distribución espacial de la variabilidad (desviación estándar) del NDVI para el trimestre abril-junio 2026. Panel C: Distribución espacial de la anomalía trimestral (valores-z).

variabilidad, la desviación estándar del promedio fue 0.07, mayor a la del trimestre anterior. La mayor variación en los valores del NDVI se aprecian en el canal de Cuautla (Figura 11B).

Anomalía. La Figura 11C muestra que, en el trimestre abril-junio, el 5.5 % del manglar presentó valores-z inferiores a -2, dispersos en varias zonas al norte, este, centro y suroeste que parecen corresponder con superficies inundadas. Respecto a la dinámica temporal de las anomalías (Figura 12B), entre 2000 y 2013 se alternaron valores positivos y negativos; de 2014 a 2022 prevalecieron las positivas. A partir de 2023 comenzaron a predominar las anomalías negativas. En los últimos trimestres reportados en este boletín, se observan anomalías mensuales positivas (i.e. 1.0, 1.24, 1.40 para abril, mayo y junio 2026, respectivamente) (Figura 12A).

3.3. Incendios Forestales

Uno de los principales factores que impactan en la composición y estructura de las coberturas forestales es el fuego. Este ayuda a configurar la forma y fragmentación del paisaje e impacta en los diferentes ciclos biogeoquímicos forestales (Flannigan et al., 2000; León et al., 2011). La identificación y el mapeo de los incendios forestales es un proceso complejo ya que en su gran mayoría estos se presentan en zonas remotas, abandonadas o sin gestión administrativa para su monitoreo (Alkhatib, 2014). El monitoreo y vigilancia de los incendios forestales combina diversas tecnologías: satelitales, cámaras termográficas, drones y patrullajes terrestres para la detección temprana y control en tiempo real (Alkhatib, 2014).

El programa FIRMS por sus siglas en inglés “Fire Information for Resource Management System”, es una plataforma global diseñada para el monitoreo de incendios activos y anomalías

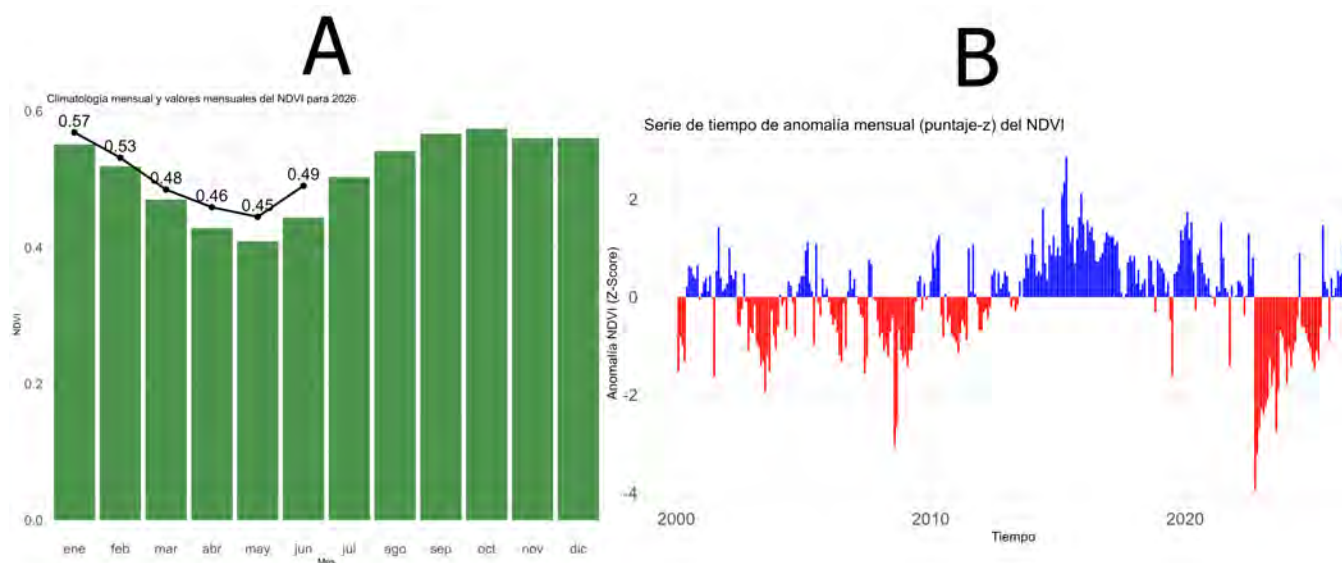


Figura 12: Panel A: Las barras verdes representan la climatología mensual (promedio mensual de largo plazo), las líneas representan el promedio mensual del año 2026. Panel B: Serie temporal de las anomalías mensuales (valores-z).

térmicas en tiempo casi real (Davies et al., 2008; Blumenfeld, 2020), para ello utiliza datos de los sensores MODIS y VIIRS a bordo de plataformas espaciales que orbitan la tierra que permiten observar un mismo punto todos los días.

Para este reporte se analizaron los registros de los meses de abril, mayo y junio de 2012 a 2026 de las anomalías térmicas de los sensores MODIS y VIIRS los cuales tienen una resolución espacial de 1km y 0.375km respectivamente y que se registran en zonas forestales del estado de Nayarit. El procesamiento de los datos entregados por FIRMS para determinar el número de eventos y el área quemada se basó en un análisis de continuidad espacial y temporal. La Figura 13 muestra un recorte espacial en el que se muestra el flujo del proceso. En la primera etapa se realiza el análisis espacial: la capa de puntos se convierte a polígonos usando un búfer a la resolución espacial de 500m. La segunda etapa se realiza un análisis de continuidad temporal unificando los rodales próximos con una ventana temporal de 30 días.

En 2026, los datos FIRMS registraron 1189 eventos con un área total de 106373.86 ha. La Figura 14 de doble eje muestra el resumen de los números de incendios y su respectiva área para los meses de abril a junio desde 2012 a 2026. En el eje de la izquierda se muestra el área total por año de los incendios en el estado y en el eje de la derecha el número de incendios. Se marcan con líneas discontinuas los promedios del área y el número de incendios de la serie 2012-2026 que corresponde a 87006.43 ha y 1214 respectivamente.

Se analizó la distribución mensual de las áreas afectadas y el número de incendios para la serie temporal 2012-2025 y se comparó con la distribución del 2026. La Figura 15 muestra que la distribución mensual es congruente en relación a la serie temporal analizada, presentando un aumento progresivo del número de incendio y el área quemada. Pero la comparación muestra que 2026 no es un año típico en relación a la promedio de los meses de abril a junio entre 2012-2025.

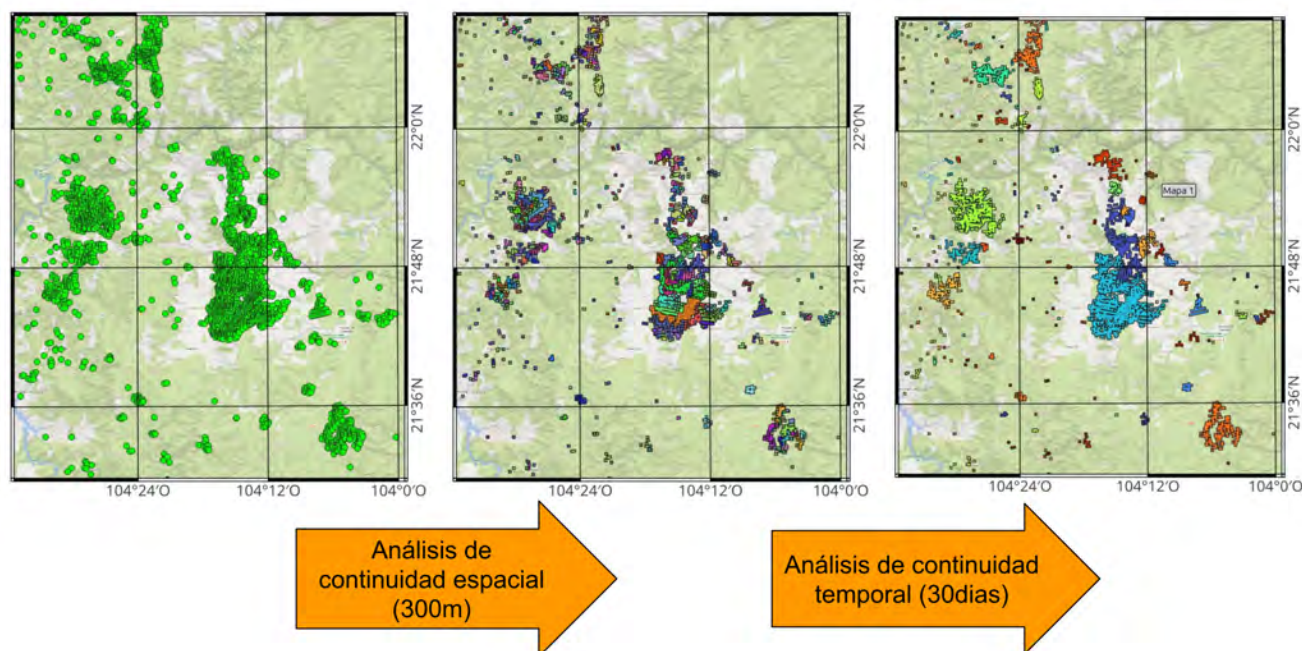


Figura 13: Muestra el resultado del procesamiento de los datos FIRMS. La imagen A muestra los puntos de anomalías térmicas la imagen B es el resultado de la continuidad espacial y la imagen C muestra el resultados de la continuidad temporal.

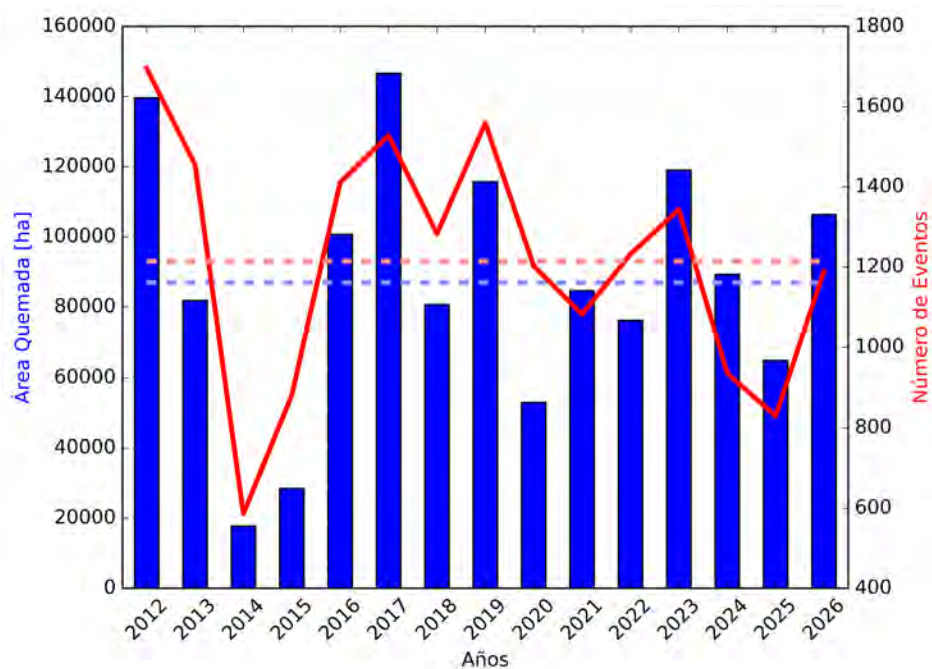


Figura 14: Gráfico de doble eje de la izquierda, muestra en barras el área total en hectáreas y en el eje de la derecha una línea que registra el número de incendios registrados entre abril a junio desde 2012 hasta 2026

El comportamiento de las áreas quemadas y numero de incendios de abril a junio de 2026 es congruente al promedio mensual de los mismos meses entre 2012-2025, Este es el periodo de mayor numero de eventos resaltando el mes de mayo como el mayor mes de areas quemadas y numero de eventos. Pero los datos muestran que 2026 continuo superandos los promedios entre 2012-2025, En especial en relación al area quemada. Abril y Mayo tubieron un incremento de area quemada del 88.56 % y 13.86 % respectavimente y Junio una disminución del 25.45 %. En relación al numero de incendios el comportamiento superior al promedio entre 2012-2025, abril y mayo tienen 9 y 12 eventos mas, miestras que junio tiene 46 eventos menos.

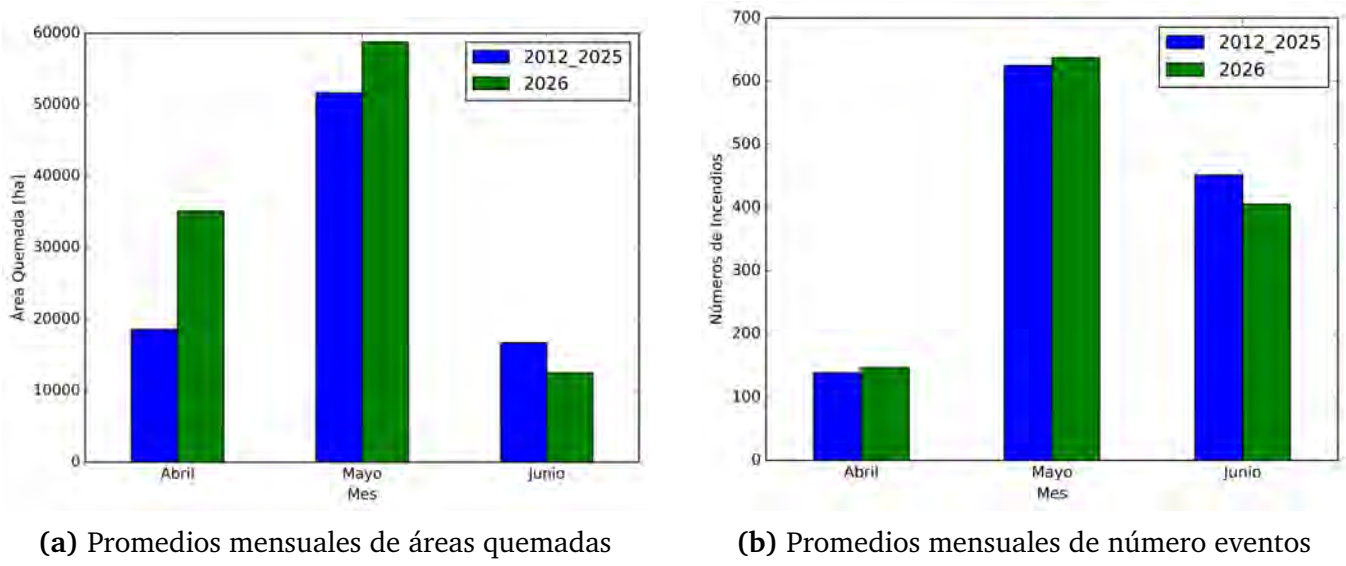


Figura 15: Comparación de los promedios mensuales del área quemada y el número de incendios entre la serie 2012-2025 y 2026.

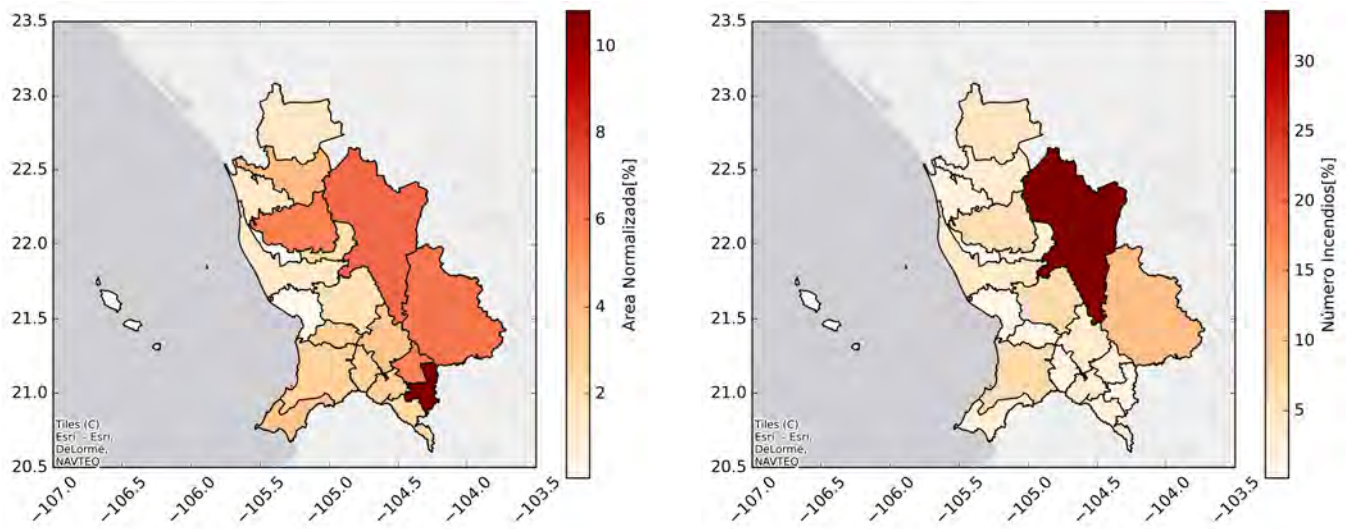
El análisis de la distribución espacial del área quemada y el número de incendios en el estado de Nayarit se muestra en la Figura 16, donde las imágenes A y B muestran la distribución del área quemada y el número de incendios, respectivamente, para los meses de abril a junio de 2026.

Los valores se han normalizado siguiendo la siguiente ecuación:

$$A_n = \frac{a_i}{S_i}, \tag{3}$$

donde a_i es el área quemada en el municipio i , S_i es el área del municipio y A_n es el parámetro normalizado.

La Tabla 1 muestra el detalle de los 20 municipios de Nayarit, se detalla el área de municipio, El área quemada desde abril a junio, el porcentaje relativo al área del municipio y el número de incendios. En relación al porcenta de área quemada los municipios de Ixtlán del Río y Del Nayar son los que presentan mayor área quemada con un 10.82 % y 6.62 % respectivamente. En relación al número de incendios, el municipio Del Nayar con 450 eventos entre abril a junio es el municipio que lidera el número de eventos de incendios.



(a) Distribución espacial de área quemadas en ha (b) Distribución espacial de número de incendios

Figura 16: Distribución espacial del área quemada y número de incendios normalizados por el área del municipio.

Tabla 1: Área quemada y número de incendios por municipio.

Municipio	Área Municipio (ha x 100)	Área Quemada (ha x 100)	Porcentaje (%)	Núm. Incendios
Ixtlán del Río	492,68	53,32	10,82	24
Del Nayar	5138,55	340,33	6,62	450
La Yesca	4314,16	270,4	6,27	161
Rosamorada	1839,21	107,61	5,85	86
Jala	503,26	29,31	5,82	31
Acaponeta	1426,15	58,02	4,07	48
Santa María del Oro	1090,58	40,86	3,75	51
Bahía de Banderas	779,14	28,3	3,63	36
Xalisco	535,92	16,57	3,09	13
Compostela	1873,23	54,26	2,90	96
Ahuacatlán	504,42	14,6	2,90	44
San Pedro Lagunillas	515,28	14,81	2,87	24
Amatlán de Cañas	517,98	13,22	2,55	33
Ruíz	520,18	12,04	2,31	42
Tepic	1601,38	33,06	2,06	93
Tecuala	1045,24	15,08	1,44	22
Huajicori	2235,68	31,11	1,39	66
Santiago Ixcuintla	1731,78	22,78	1,32	59
San Blas	1103,18	2,16	0,20	8
Tuxpan	313,69	0,16	0,05	2

3.4. Datos in situ

3.4.1. Estaciones meteorológicas

3.4.1.1. Tepic. Los datos registrados por esta estación en Tepic, Nayarit, incluyen registros diarios del periodo de 90 días, del 1 de enero al 31 de marzo de 2026, como se muestran en la [Figura 17](#). Esta figura presenta una serie de tiempo con las observaciones diarias de temperaturas extremas (mínimas y máximas). La temperatura máxima promedio, en el periodo, fue 30.4°C mientras que 12.5°C la mínima.

Las temperaturas máximas oscilaron entre 20 y 33 °C durante el primer mes del periodo completo, con un máximo relativo de 32 °C el 4 de enero, mientras que las mínimas estuvieron entre 5 y 20 °C, con un mínimo de 8 °C el día 10. En contraste, las temperaturas máximas en febrero y marzo estuvieron aumentando principalmente a mediados de marzo; el día 12 se alcanzó una máxima de 35.9°C.

La magnitud del viento máximo fue de 45.1 km/h el 29 de marzo y de 43.5 km/h el 22 de febrero; además, el promedio diario del viento máximo fue de 23.8 km/h".

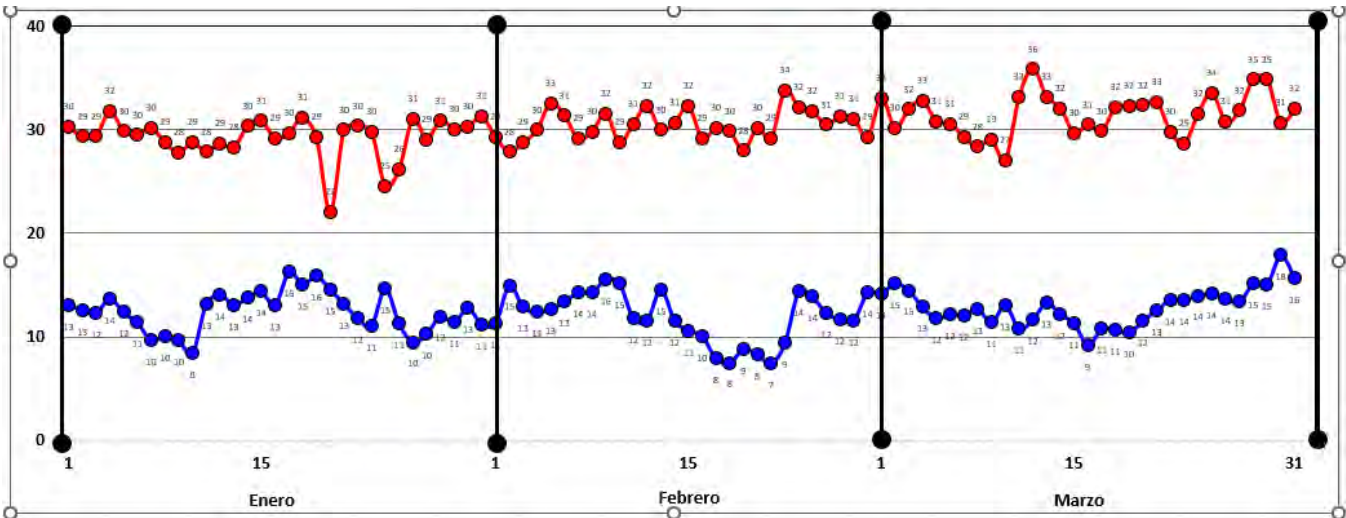


Figura 17: Datos diarios de temperatura (°C) la estación meteorológica de CICESE en Tepic, Nayarit. La línea roja indica la temperatura máxima mientras que la línea azul representa temperatura mínima. El periodo de observación es de 1 de enero al 31 de marzo de 2026 con actualizaciones cada 24 horas.

3.4.2. Termistores (TSM)

3.4.2.1. Boya de Chacala, Compostela. En el HOB0 de este sitio se registró un periodo de temperaturas que cubre el mes de abril hasta el mes de junio de 2026. En este periodo se observó una temperatura promedio de 28.3 °C, máxima de 32.4 °C y una mínima de 21.01 °C. En la ultima semana de junio se presentó la temperatura más alta de de 32.4 °C, la temperatura mínima de 21.01 °C se presento en la ultima semana del mes de abril y primera semana de mayo. ([Figura 18A](#)).

3.4.2.2. Estero El Poso, San Blas. En este sitio se instalo el dispositivo (San Blas 1 muelle), se registró un periodo de temperaturas del mes de abril hasta el mes de junio de 2026, con

temperaturas promedio de 29.3 °C, máxima de 32.8 °C y mínima de 24.8 °C. En la última semana de junio se presentó la temperatura máxima de 32.8 °C, la temperatura mínima de 24.4 °C se observó a finales de abril. (Figura 18B).

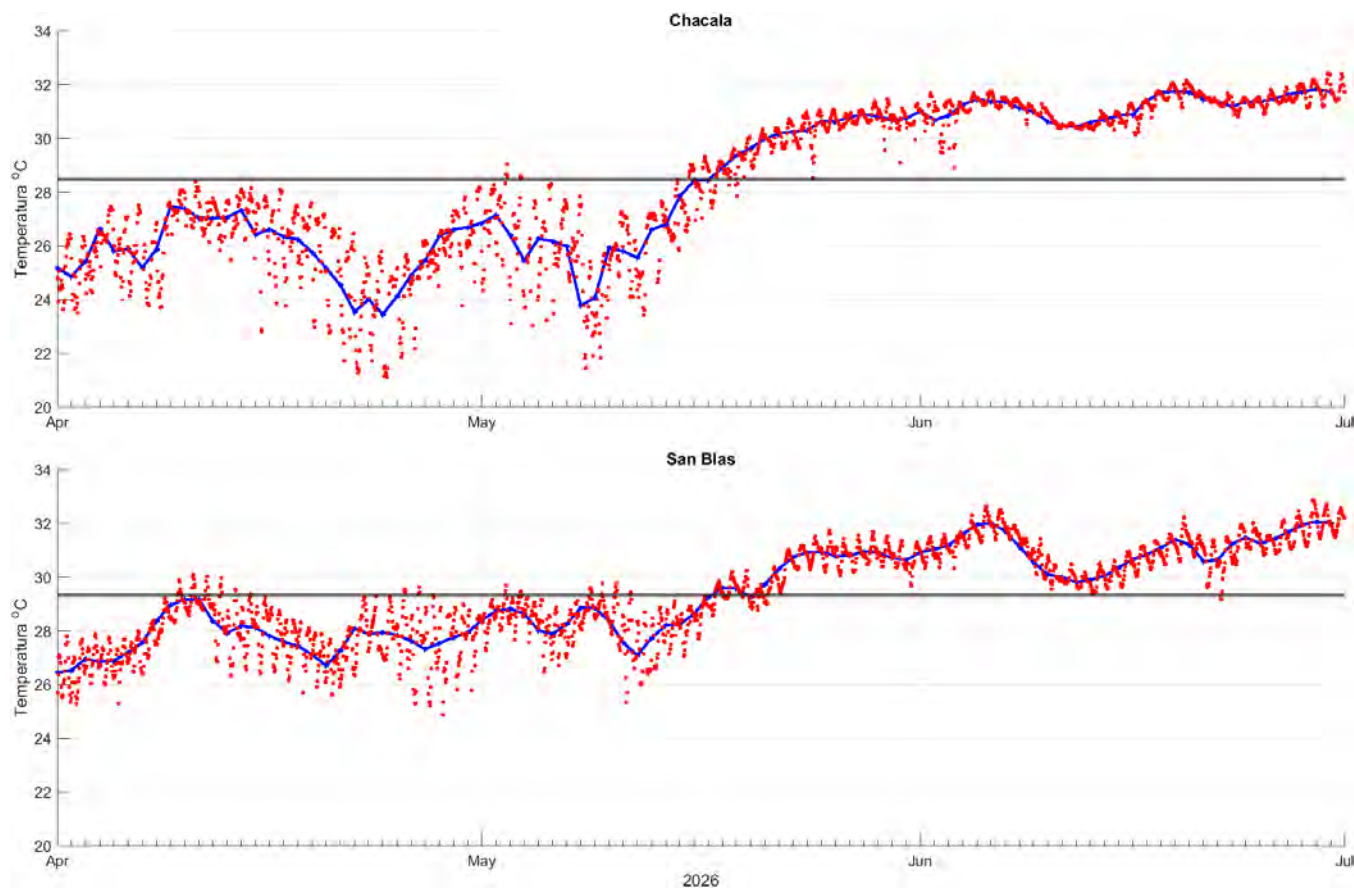


Figura 18: Series de tiempo de temperatura superficial del mar (aproximadamente a 1 m) obtenida en Chacala y Estero El Poso (San Blas). Los puntos rojos representan los valores registrados por hora para el periodo de primavera (abril-mayo y junio de 2026), la línea azul es el promedio por día.

Referencias

- Alkhatib, A. A. (2014). A review on forest fire detection techniques. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 10(3):597368.
- Blumenfeld, J. (2020). Wildfires can't hide from Earth observing satellites. *NASA Earthdata*. Recuperado el 31 de enero de 2026, de <https://www.earthdata.nasa.gov/news/feature-articles/wildfires-cant-hide-from-earth-observing-satellites>.
- Cervantes Duarte, R., Valdez Holguín, J. E., and Reyes Salinas, A. (2004). Comparación de reflectancia in situ 443/555 y 490/555 con clorofila a y materia suspendida total en bahía de la paz, b.c.s., México. *Hidrobiológica*, 1(14).
- Chin, T. M., Vazquez-Cuervo, J., and Armstrong, E. M. (2017). A multi-scale high-resolution analysis of global sea surface temperature. *Remote Sensing of Environment*, 200:154–169.

- Davies, D. K., Ilavajhala, S., Wong, M. M., and Justice, C. O. (2008). Fire information for resource management system: archiving and distributing modis active fire data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 47(1):72–79.
- Didan (2021). Modis/terra vegetation indices 16-day l3 global 250m sin grid v061 [dataset]. nasa eosdis land processes distributed active archive center. *Catálogo de metadatos geográficos*.
- Flannigan, M., Stocks, B., and Wotton, B. (2000). Climate change and forest fires. *Science of The Total Environment*, 262(3):221–229. Climate change, Forests and.
- Garnesson, P., Mangin, A., Fanton d’Andon, O., Demaria, J., and Bretagnon, M. (2019). The cmems globcolour chlorophyll *a* product based on satellite observation: multi-sensor merging and flagging strategies. *Ocean Science*, 15(3):819–830.
- Kushnir, Y. (1994). Interdecadal variations in north atlantic sea surface temperature and associated atmospheric conditions. *Journal of Climate*, 7(1):141 – 157.
- León, J. D., González, M. I., and Gallardo, J. F. (2011). Ciclos biogeoquímicos en bosques naturales y plantaciones de coníferas en ecosistemas de alta montaña de colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(4):1883–1894.
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*.
- Ramos-Rodríguez, A., Lluch-Cota, D., Lluch-Cota, S., and Trasviña Castro, A. (2012). Sea surface temperature anomalies, seasonal cycle and trend regimes in the eastern pacific coast. *Ocean Science*, 8(1):81–90.
- Thyng, K. M., Greene, C. A., Hetland, R. D., Zimmerle, H. M., and DiMarco, S. F. (2016). True colors of oceanography: Guidelines for effective and accurate colormap selection. *Oceanography*, 29(3).

3.5. Agradecimientos

Al director de Pesca y Acuicultura del ayuntamiento de Compostela, C. Abelardo Bustos Oreón Director de Pesca y Acuicultura del XLI Ayuntamiento de Compostela, Nayarit, quien brindó las facilidades para la instalación de un termógrafo en la playa de Chacala. Al Ing. Ricardo Murillo de PILAS TOURS por su apoyo para la recolección de datos de dicho termógrafo.