

Temperatura superficial marina del Pacífico Mexicano

Periodo: 1 de mayo a 12 de septiembre

Introducción

La temperatura superficial marina en el Pacífico Oriental durante 2015, ha sido muy elevada debido a que desde los primeros meses del año prevalecen las condiciones marinas y atmosféricas características de El Niño-la Oscilación del Sur. El objetivo de este reporte es mostrar la distribución de la temperatura superficial en la costa del Pacífico Mexicano entre el 1 de mayo y el 12 de septiembre, en intervalos de aproximadamente 14 días, describir las anomalías térmicas entre mayo y agosto y los cambios en los índices climáticos asociados con El Niño y la Oscilación Decadal del Pacífico Norte, con el propósito de que los investigadores de INAPESCA cuenten con información a escala regional de las variaciones ambientales durante la primavera y verano del presente año.

A diferencia de lo reportado en el Boletín Hidroclimático de los Mares de México (BHMM) donde se utilizaron imágenes mensuales captadas durante la noche, en este análisis se utilizaron imágenes diurnas debido a que las bases de datos de esa variable, incluidas en el sistema GIOVANNI de la NASA, están fuera de operación. La diferencia entre los valores medidos en el día y la noche es de alrededor de 1°C, y debe considerarse si se desean comparar la información vertida en este documento con el BHMM de mayo, publicado en la página web de INAPESCA¹. Otra diferencia con respecto a este documento es que ahora se escogieron periodos catorcenales debido a que el calentamiento es más acentuado entre mayo y septiembre.

Para la identificación de las variaciones regionales, el Pacífico Mexicano se dividió en cuatro zonas:

- Pacífico Sur Mexicano: Cabo Corrientes hasta la frontera México-Guatemala.
- Costa oriental del Golfo de California: desembocadura del río Colorado hasta Cabo Corrientes.
- Costa oriental de Baja California: desembocadura del río Colorado hasta La Fortuna.
- Costa occidental de Baja California: frontera México EUA hasta La Fortuna.

Métodos

La información de la temperatura diurna registrada por el satélite MODIS-Aqua se obtuvo del administrador de bases de datos ERDDAP² de la NOAA. La resolución espacial fue de 0.025° y las imágenes fueron promedios de 14 días centrados en las fechas anotadas en la *figura 1*. La precisión es de ± 1 °C.

¹ <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>

² <http://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/erdMBsstd14day.graph?sst>

Las matrices se obtuvieron con formato ASCII separado por comas y posteriormente se procesaron con el programa ENVI 4.5. Para detectar las variaciones regionales se obtuvieron los registros a lo largo de transectos paralelos a la costa, ubicados aproximadamente a 10 km de la orilla; posteriormente, para disminuir las variaciones de alta frecuencia, se aplicaron medias móviles en intervalos de 6 registros por lo que cada valor representa el promedio de aproximadamente 1.5 °. Los resultados se muestran en graficas de temperatura y latitud.

Las anomalías mensuales se extrajeron de la página web del International Research Institute for Climate and Society³ de la Universidad de Columbia, cuyos investigadores utilizaron los datos de la serie de Reynolds y Smith OISST Versión 2. El periodo base fue de 1971 a 2000, y la resolución espacial de 1°. Por otro lado, los índices climáticos se tomaron de las bases de datos del Climate Prediction Center (ONI), el Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean-JISAO de la Universidad de Washington (PDO) y el Earth System Research Laboratory de la NOAA (MEI).

Resultados

En el periodo analizado la temperatura se elevó en toda el Pacífico Mexicano, aunque el incremento más notable se presentó en el Golfo de California, donde se detectaron hasta 33 °C, en la costa nayarita y en las inmediaciones de la desembocadura del río Colorado (Fig. 1).

El calentamiento fue mayor a partir de la segunda semana de mayo en el Pacífico Sur, en particular frente a las costas de Oaxaca y Guerrero, en tanto que en el interior del Golfo de California desde los primeros días de junio (imagen 11 de junio, Fig. 1), cuando fue notoria la advección de agua proveniente del Pacífico Centro; por otro lado, en la costa occidental de la península, el aumento de temperatura fue más grande a partir de los primeros días de julio (imagen 9 de julio, Fig. 1).

El transecto paralelo a la costa del Pacífico Sur (Fig. 2) muestra que en las primeras semanas de mayo (imágenes de los días 1 y 14) aún había diferencias latitudinales en la distribución de la temperatura (variación 24 a 32 °C); las variaciones fueron más notables en tres zonas: desde Cabo Corrientes (CC) hasta Lázaro Cárdenas (Mich.); desde la frontera de Gro y Oaxaca hasta Puerto Escondido (Oax.); y en la costa occidental del Golfo de Tehuantepec. Desde finales de mayo hasta agosto la temperatura se uniformizó desde CC hasta la frontera de Chiapas con Guatemala (GUA en la *figura 2*). Las temperaturas más altas (~ 32 °C) se registraron en agosto y septiembre. En este último mes hubo una leve disminución de la temperatura desde Huatulco hasta el norte de Chiapas (ver imagen del día 12 en la *figura 1*), que posiblemente estuvo relacionada con la presencia de ondas tropicales en la zona.

En la costa oriental del Golfo de California (Fig. 3), las condiciones fueron más homogéneas que en el Pacífico Sur y las temperaturas más altas (32 a 33 °C) se presentaron en las inmediaciones del río Colorado, al sur de Puerto Peñasco, desde Bahía Kino hasta

Mazatlán, y en particular desde Teacapán hasta Punta Mita (etiquetado como Nay-Jal en la *figura 3*). El incremento entre los periodos fue menor que en las otras regiones analizadas y las variaciones más grandes se presentaron en mayo y junio (alrededor de 2 °C). En julio y agosto los cambios fueron mínimos y las diferencias latitudinales menos evidentes que en mayo y junio. En septiembre la temperatura permaneció elevada en el norte y disminuyó paulatinamente hacia el sur, debido a lo cual los valores más bajos (~ 30 °C) se detectaron en el extremo norte de Bahía de Banderas (*Fig. 3*). Cabe mencionar que en esta última zona hubo mucha nubosidad, debido a lo cual hubo poca información.

En la costa oriental de la península de Baja California (*Fig. 4*), durante en mayo los valores más altos (29-30 °C) se registraron entre la desembocadura del río Colorado y San Felipe, en el Alto Golfo, así como desde Santa Rosalía hasta Pescadero, ubicado en el extremo sur de la península; mientras que a partir del 25 de junio, el calentamiento fue más notable desde la desembocadura del río Colorado hasta Bahía de los Ángeles, desde Santa Rosalía hasta Mulegé, desde Loreto hasta el extremo norte de la Bahía de La Paz y desde Cabo Pulmo hasta el extremo sur de la península. Las temperaturas más altas se presentaron en septiembre (ver imagen del 4 de septiembre en la *figura 1*) ya que variaron entre 29 y 33 °C, aunque en esta región las diferencias entre periodos fueron más evidentes entre el 14 de mayo y el 23 de julio; en contraste, en agosto los cambios fueron pequeños.

En el transecto trazado en la costa occidental de Baja California (*Fig. 5*) los registros más altos se detectaron desde la frontera con EEUU hasta Ensenada (~ 24 °C), entre Puerto Canoas y Guerrero Negro, ubicados en Bahía Vizcaíno, así como en el Golfo de Ulloa (en ambas zonas la variación fue de 24 a 28 °C) y de Todos Santos a Cabo San Lucas (28-32 °C). En contraste, las condiciones más templadas (16-20 °C) se midieron en San Quintín, al norte de Bahía Vizcaíno y en Punta Eugenia. Las mayores temperaturas se presentaron en la primera quincena de septiembre (20 -32 °C), en tanto que los incrementos más notables ocurrieron en junio y julio, cuando hubo diferencias de hasta 4°C entre los periodos catorcenales.

Las anomalías mensuales en el Pacífico Mexicano se registraron entre 1 y 2.5 °C (*Fig. 6*); en la costa noroccidental las diferencias con respecto al promedio fueron más intensas y abarcaron una mayor extensión en mayo, julio y agosto. En mayo las anomalías positivas fueron más elevadas desde Punta Eugenia, en la costa occidental de la península, hasta las costas de Guerrero, aunque destacan los valores particularmente altos (+2 °C) detectados en el Golfo de Ulloa y la costa de Jalisco.

En junio, la zona más cálida se ubicó en alta mar, frente a la costa suroccidental de la península, en el Alto Golfo y en la costa nayarita. En julio y agosto, las áreas en donde la temperatura fue más elevada (+2 °C) se extendieron desde la Laguna San Ignacio hasta la desembocadura del Golfo, por el Pacífico, mientras que en el interior del Golfo de California, abarcaron el Alto Golfo y desde Santa Rosalía-Topolobampo hasta la desembocadura del Golfo por la península y hasta Mazatlán por el continente. Los valores más altos (>2.5 °C) se detectaron en agosto, desde California (EEUU) hacia el Pacífico Central; en contraste, frente a las costas comprendidas desde Nayarit hasta Centroamérica las anomalías fueron menos conspicuas ya que fueron cercanas a la unidad.

Indicadores Ambientales

Desde los primeros meses de 2015 prevalecen las condiciones atmosféricas y marinas características de un evento El Niño; en septiembre, la anomalía térmica en la región El Niño 3.1⁴ fue de 1.67 °C (Fig. 7), lo que condujo a varias agencias internacionales⁵ a pronosticar que se intensificará hacia el final del año y continuará durante los primeros meses de 2016. En el Pacífico Norte las condiciones también son cálidas como lo sugiere el PDO y es muy probable que, como en 2014, el enfriamiento en el Pacífico Noroccidental sea menor que en otros años.

Conclusiones

- Las condiciones en el periodo analizado fueron muy cálidas (anomalías térmicas +1 a +2.5 °C), en particular en la costa suroccidental de la península de Baja California y el Golfo de California.
- En el Pacífico Sur la temperatura se uniformizó desde finales de mayo; los valores más elevados se registraron en septiembre y las condiciones más cálidas ocurrieron desde Manzanillo (Col.) hasta Huatulco (Oax.).
- En el litoral que abarca desde la desembocadura del río Colorado hasta Cabo Corrientes (Jal.), las temperaturas más altas se registraron desde agosto y los cambios latitudinales fueron menores que en la costa oriental de la península, donde los valores más altos se registraron en septiembre, cuando se uniformizó la temperatura en todo el litoral. En ésta última región, las zonas más cálidas fueron el Alto Golfo, así como la que abarca desde Santa Rosalía (BCS) hasta el extremo sur de la península.
- En la costa occidental de Baja California la temperatura fue más alta en cuatro zonas: desde la frontera con EEUU hasta Ensenada, en Bahía Vizcaíno, en el Golfo de Ulloa y en el área de Los Cabos.
- Actualmente prevalecen condiciones El Niño, con probabilidad de que se intensifique a finales de 2015 y continúe durante los primeros meses de 2016, según las agencias internacionales especializadas en el tema.

⁴ http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/detrend.nino34.ascii.txt

⁵ <http://iri.columbia.edu/news/september-climate-briefing-more-confidence-than-ever/#jp-carousel-11294>

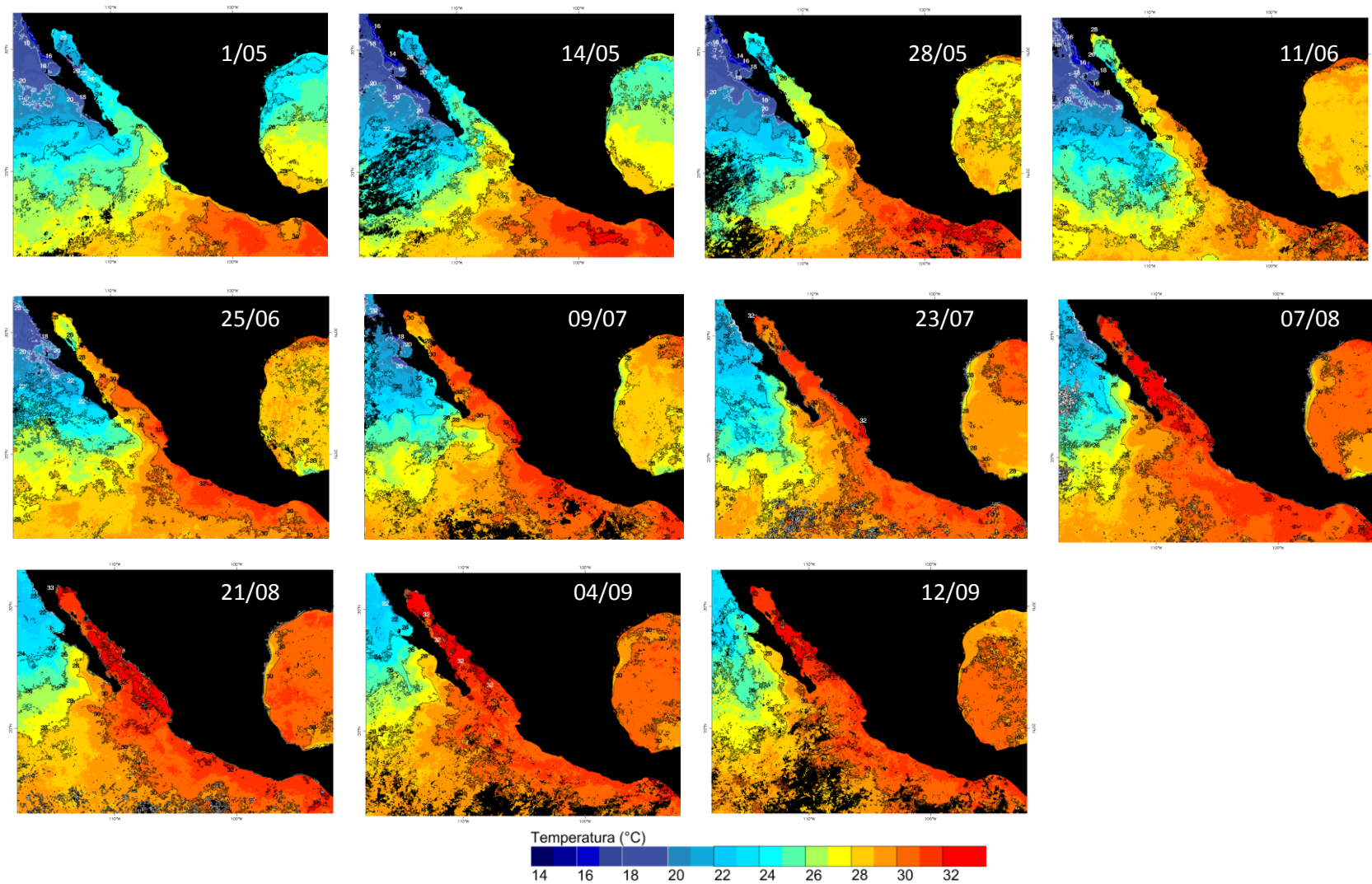


Fig. 1.-Distribución de la temperatura diurna en intervalos de 14 días, centrados en las fechas anotadas en cada figura.

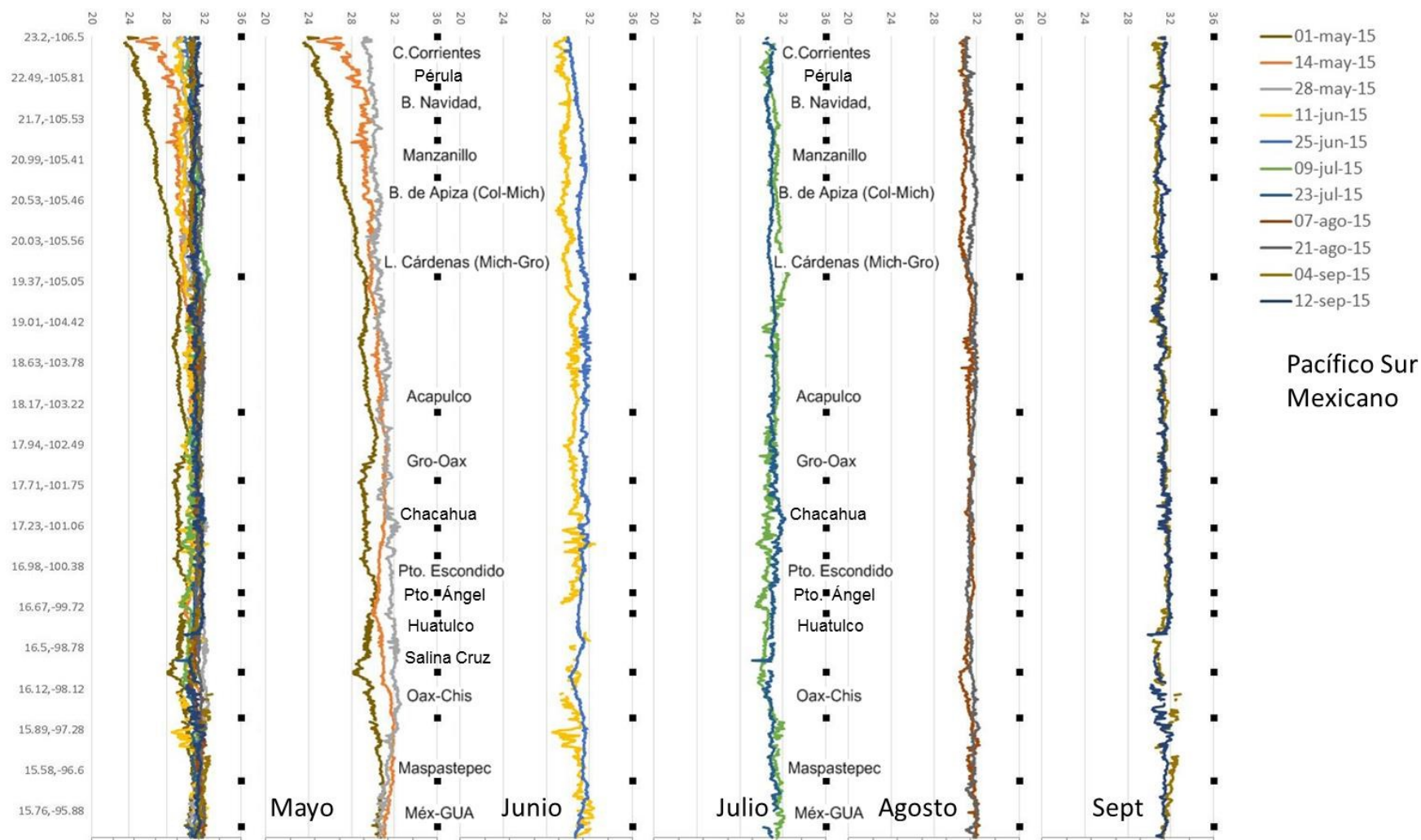


Fig. 2.-Distribución de la temperatura diurna superficial marina desde Cabo Corrientes hasta la frontera México-Guatemala (GUA). El periodo de calentamiento abarcó mayo y junio, mientras que en los meses posteriores la variable fue muy homogénea en la mayor parte de la costa.

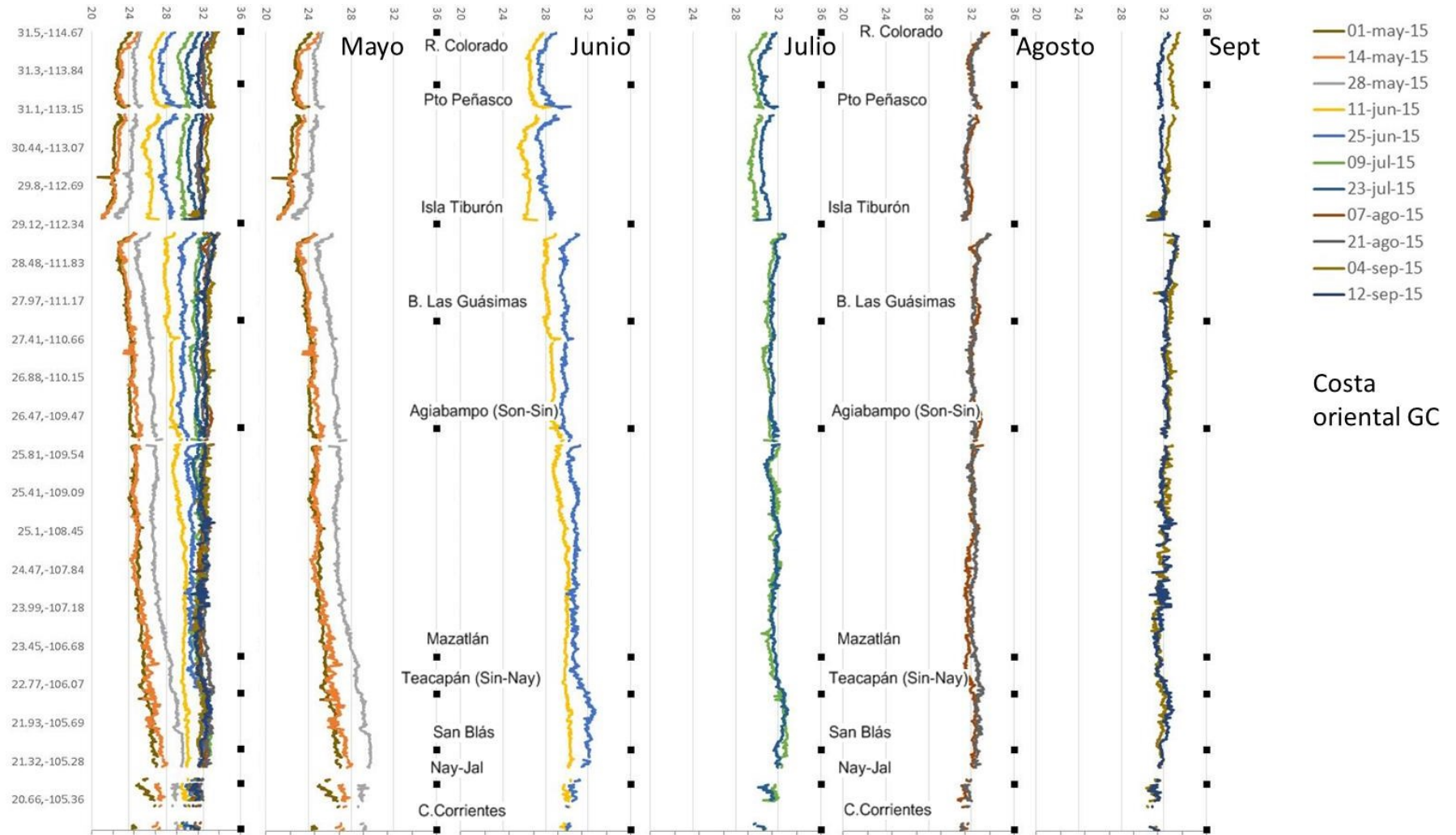


Fig. 3.- Distribución de la temperatura diaria superficial marina en la costa oriental del Golfo de California (Río Colorado a Cabo Corrientes). La variable fue muy homogénea, aunque los valores más altos se registraron desde Isla Tiburón hasta Mazatlán.

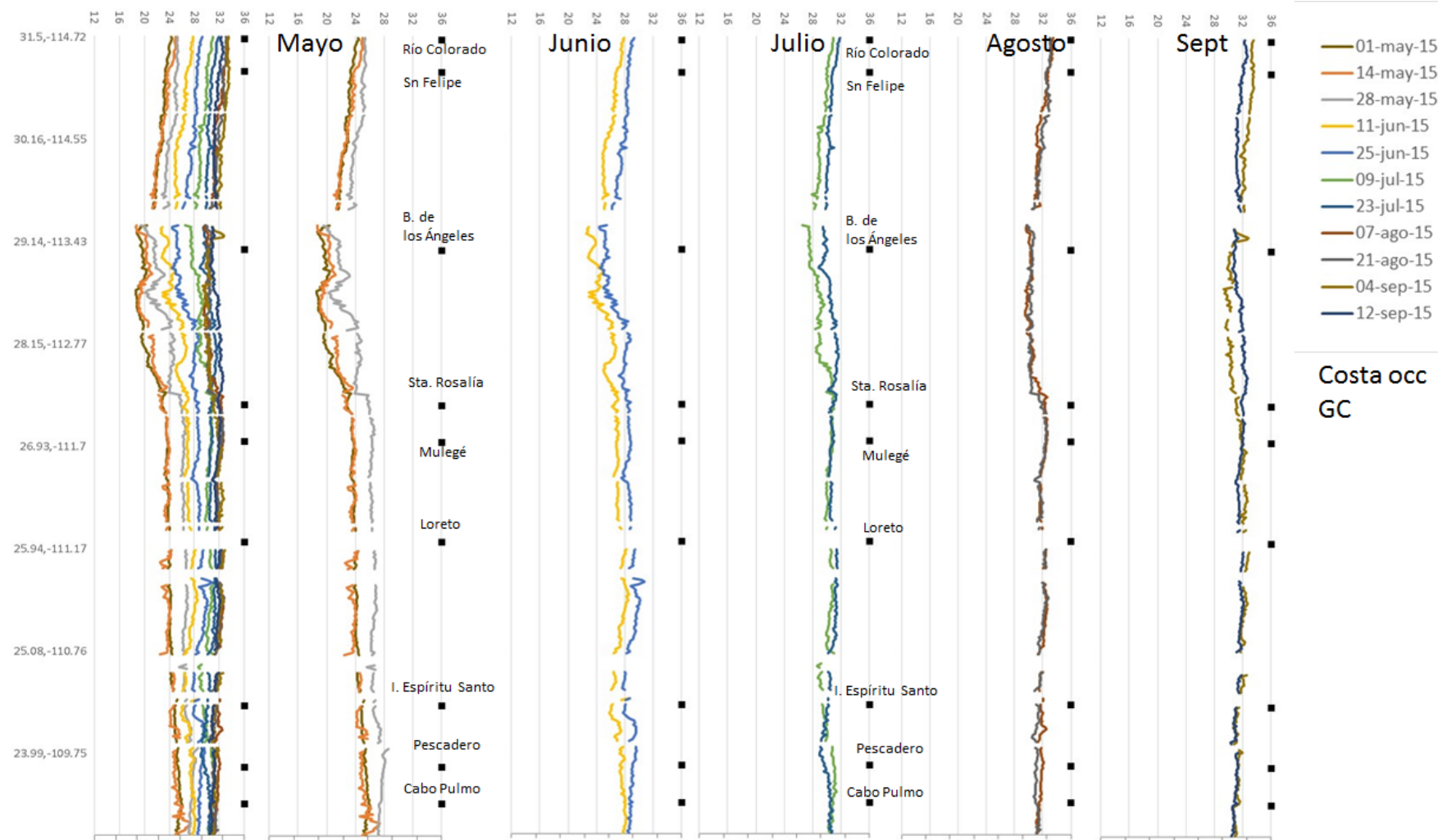


Fig. 4.-.-Distribución de la temperatura diurna superficial marina en la costa oriental de Baja California. Los valores más elevados se registraron en el extremo norte y desde Santa Rosalía hasta Los Cabos.

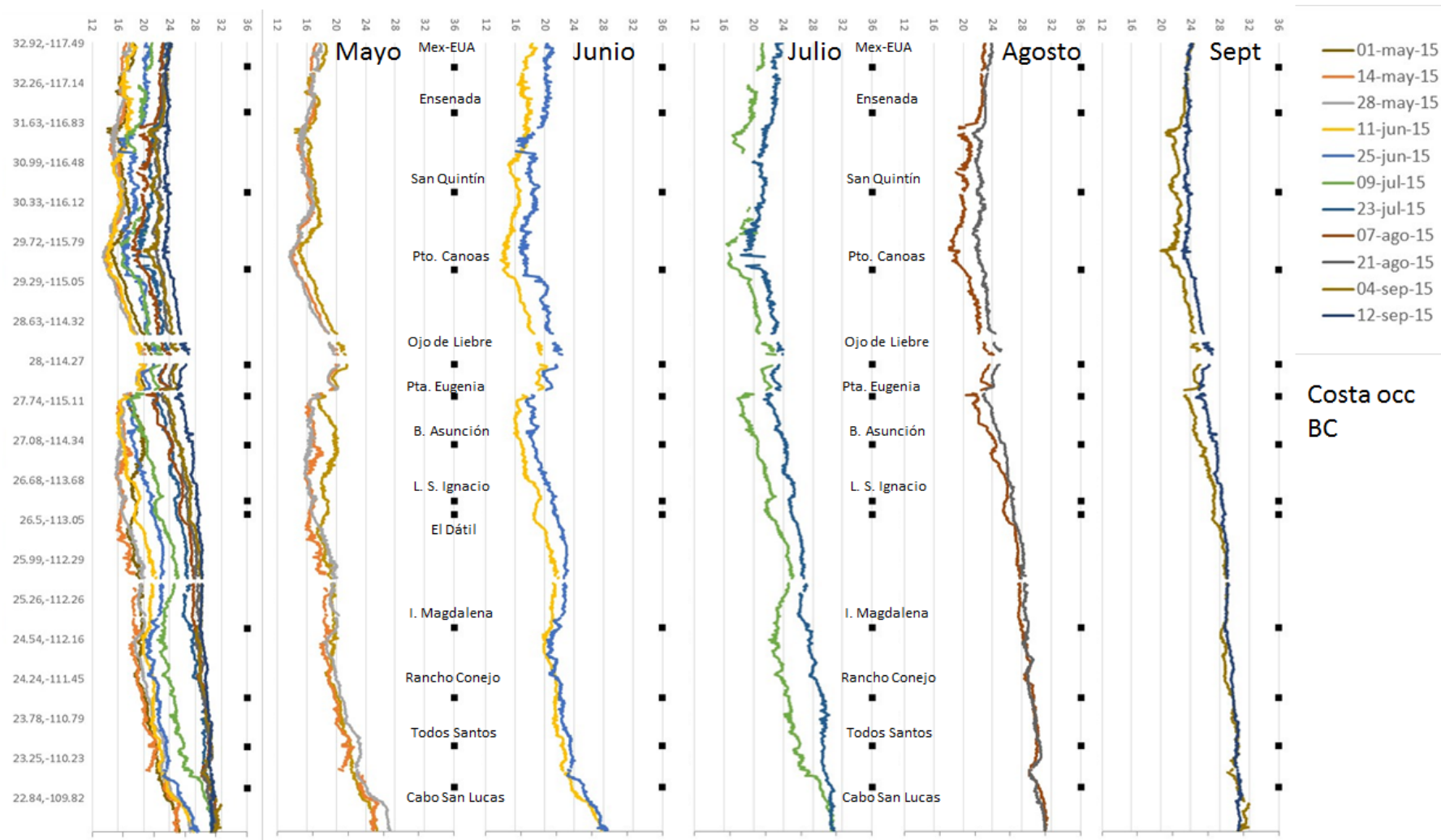


Fig. 5 Distribución de la temperatura diurna superficial marina en la costa occidental de Baja California. Las condiciones fueron más cálidas en el extremo norte (frontera-Ensenada), la parte media (Bahía Vizcaíno, Golfo de Ulloa) y el extremo sur (Rancho Conejo a Los Cabos).

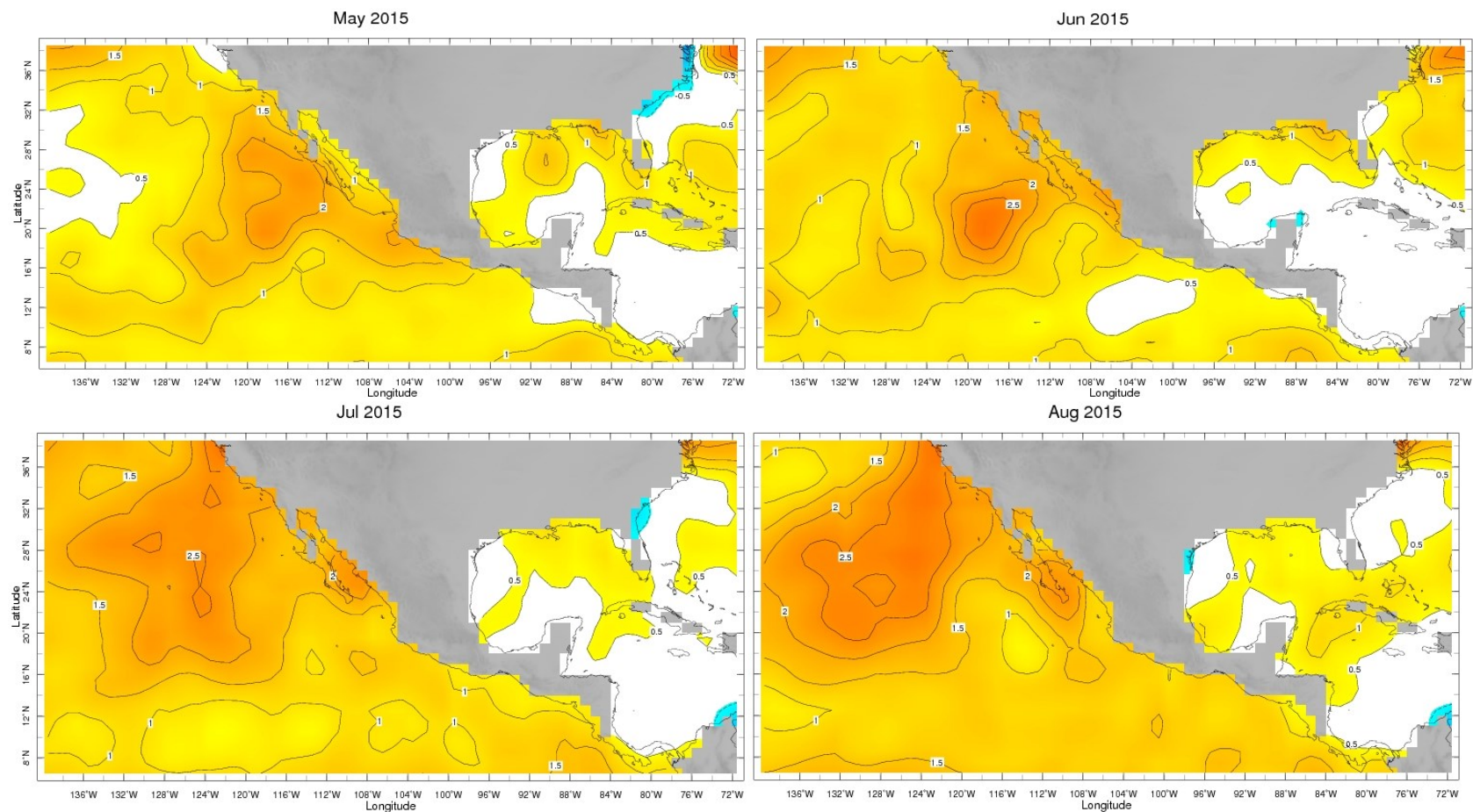


Fig. 6 Distribución de anomalías térmicas en el periodo mayo-agosto (diferencia entre el valor mensual y el promedio). Imágenes obtenidas de la página web de la IRI <http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom>

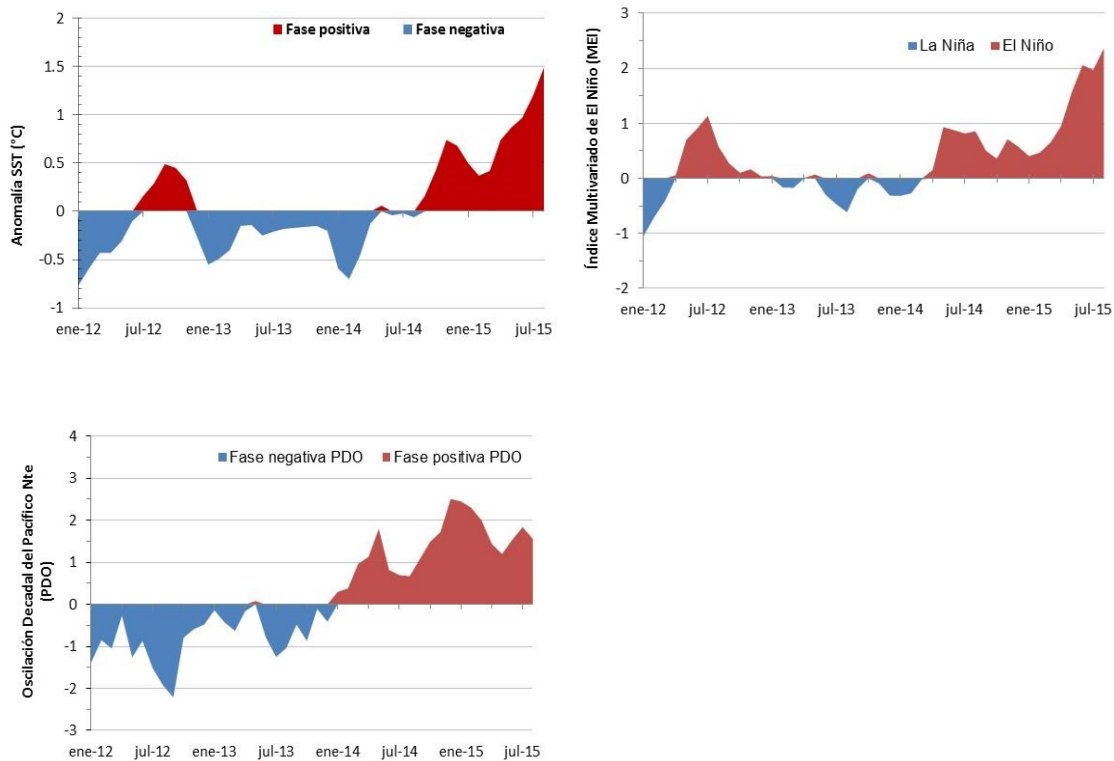


Fig. 7 Índices climáticos. La anomalía térmica en al región Niño 3.1 ha sido elevada desde enero y rebasó la barrera de 0.5 °C a partir de marzo. El MEI sugiere que el evento es de intensidad fuerte: En el Pacífico Norte las condiciones también son cálidas como lo sugiere el PDO. Fuentes: MEI: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/table.html>; Anomalía térmica en la región Niño 3.1: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/detrend.nino34.ascii.txt; PDO: <http://research.jisao.washington.edu/pdo/PDO.latest>

Este documento fue elaborado como parte del proyecto: Laboratorio de Geomática: Boletín Hidroclimático de los Mares de México

ANÁLISIS Y REDACCIÓN: María del Carmen Jiménez Quiroz.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Imágenes satelitales:

Gestor de bases de datos ERDDAP: Base datos: SST, Aqua MODIS, NPP, 0.025 degrees, Pacific Ocean, Daytime (14 Day Composite)

- Anomalías térmicas:

International Research Institute for Climate and Society: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom>

- Índices ambientales:

MEI: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/table.html>

ONI: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/detrend.nino34.ascii.txt

PDO: <http://research.jisao.washington.edu/pdo/PDO.latest>