

Condiciones ambientales en el Pacífico Mexicano

Período: 01 de abril a 01 de julio de 2020

Introducción

En el primer trimestre de 2020, las condiciones en el Pacífico ecuatorial según los índices climáticos eran ENSO-neutral, en tanto que en el Pacífico norte continuaban las fases negativas de la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) y del Índice del Giro del Pacífico Norte (NPGO). Por otra parte, la temperatura superficial marina (TSM) en el Pacífico Mexicano varió desde poco menos de 15 °C en el Golfo de California (GC) y la costa noroccidental de Baja California (BC), hasta alrededor de 30 °C frente a Guerrero y Oaxaca. La TSM más baja ocurrió durante la primera quincena de febrero en la costa noroccidental de Baja California, al norte del paralelo 27 °N, y en el GC, frente al puerto de San Felipe (BC) y de las Grandes Islas (Tiburón y Ángel de la Guarda). La ubicación y dimensiones de la(s) zona(s) más cálida(s) variaron entre los meses; en enero se encontraron en la costa occidental de Baja California, desde Punta Eugenia hasta el paralelo 20 °N (+1 °C), mientras que, en febrero se registraron en el Golfo de Tehuantepec (GT) y frente a Cabo San Lázaro (BCS) (anom >+2 °C), y en marzo, frente o en el Golfo de Ulloa, Cabo San Lucas, y las costas de Nayarit, Jalisco, Guerrero y Oaxaca, en especial en el GT. La concentración de clorofila-*a* (*chl_a*) se encontró entre poco más de 0.1 y 2 mg m⁻³, en gran parte de la zona costera. La *chl_a* fue más abundante en el GC, en especial en la costa sur de Sonora y el norte de Sinaloa, así como en Cabo Corrientes y el GT. En la costa occidental de la PBC, las mayores concentraciones se registraron en Bahía Vizcaíno y en la plataforma continental del Golfo de Ulloa. El objetivo de este documento es describir las condiciones ambientales en el Pacífico Mexicano a escala regional durante el segundo trimestre de 2020, mediante el uso de índices climáticos e información de temperatura y precipitación del Servicio Meteorológico Nacional, de la distribución y variabilidad de la temperatura y la biomasa fitoplanctónica, mediante la concentración de *chl_a*, así como de la ocurrencia de eventos hidroclimáticos (frentes fríos y huracanes). A partir de este boletín se reseñará la presencia de ondas cálidas en el Pacífico NE (NEP), debido a su presencia reiterada desde 2014 en esa región.

Métodos

Los índices climáticos provinieron del *Climate Prediction Center*¹ (Índice Oceánico de El Niño-ONI), el *National Center for Environmental Information* (PDO²) y de la página del NPGO de Emanuele Di Lorenzo³. Las imágenes diarias de temperatura superficial y sus anomalías, son tipo *MUR* (Multi-scale Ultra-high Resolution) con resolución espacial de 0.01°. Las fechas de cada imagen se muestran en las *figuras 1 y 2*. Las imágenes de *chl_a* fueron obtenidas por el sensor *Visible and Infrared*

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

2 <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/pdo/>

3 <http://www.o3d.org/npgo/npgo.php>

Av. México No. 190 Colonia del Carmen C.P. 04100 Alcaldía Coyoacán,

Ciudad de México. Teléfono (55) 3071 9500 www.gob.mx/inapesca



Imager/Radiometer Suite (VIIRS) con resolución espacial aproximada de 4.64 km por lado, a escala semanal centradas en la fecha anotada en la *figura 3*. Todas las imágenes se obtuvieron en formato png del gestor de bases de datos ERDDAP de la NOAA⁴⁵⁶. La descripción de las condiciones atmosféricas y las características de los meteoros (frentes fríos-FF y tropicales) se tomó del *Reporte del Clima en México* de abril, mayo y junio, publicado por el Servicio Meteorológico Nacional⁷ (SMN), en tanto que la situación de ondas cálidas en el Pacífico Nororiental de la página web de la NOAA⁸.

Resultados

Temperatura ambiental y precipitación pluvial

La temperatura promedio nacional durante abril y mayo fue de 23.6 y 25.2 °C, y su anomalía de 1.7 y 1.6 °C, respectivamente, por lo que abril fue el segundo más cálido desde 1953, mientras que mayo fue equiparable al de 2018, el más caliente en el registro histórico del SMN. En junio, aunque los valores (temp. prom. 26.3 °C, anom. 2.0 °C) se mantuvieron por arriba del promedio climatológico, las condiciones fueron menos rigurosas por lo que fue el sexto junio más tórrido desde 1953. La precipitación en el país durante abril (prom.: 14.0 mm) fue 24.7% menor al promedio climatológico, mientras que la de mayo (53.9 mm), superó en 28.3% ese valor (1981-2010). En junio el volumen de lluvia fue más próximo a la climatología (+3.8%).

Índices climáticos

Las condiciones en el Pacífico central se mantuvieron ENSO-neutrales desde abril (Fig. 1 A). Cabe mencionar que la TSM en el Pacífico central-oriental se aproximó al límite de El Niño-débil durante el otoño de 2019 e invierno de 2020 (ONI: ≈ 0.5) a pesar de que los registros de las variables atmosféricas estuvieron dentro del intervalo correspondiente a la neutralidad. En mayo, la TSM se mantuvo alrededor del promedio, mientras que el estado de la atmósfera correspondía a condiciones de neutralidad o apuntaba hacia condiciones ligeramente templadas.

En los primeros días de junio, la TSM en el Pacífico Central se aproximó al umbral correspondiente a La Niña, en tanto que las variables atmosféricas eran características de condiciones ENSO-neutral y de La Niña débil. A mediados de julio, la TSM se mantuvo en el intervalo frío-neutral y aunque el estado de la atmósfera era ENSO-neutral, la tendencia sugería que se presentaría La Niña. Los modelos recopilados por el International Research Institute for Climate and Society –CPC/IRI (Universidad de Columbia) indican que en el otoño las condiciones ambientales corresponderán a un evento La Niña débil, el cual

⁴ <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/jplMURSST41.graph>

⁵ <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/jplMURSST41anom1day.graph>

⁶ <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/griddap/nesdisVHNSQchlaWeekly.graph>

⁷ <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/diagnostico-climatico/reporte-del-clima-en-mexico>

⁸ The California Current Marine Heatwave Tracker: <https://www.integratedecosystemassessment.noaa.gov/regions/california-current/cc-projects-blobtracker>



se debilitará durante el invierno. El pronóstico del CPC/IRI establece que continuarán las condiciones ENSO-neutral durante el verano y que habrá 55% de probabilidad de que se presente La Niña en otoño, y 50% de que éste evento se prolongue al invierno. El PDO ha sido negativo desde el verano de 2019, aunque a partir de mayo de 2020, ha estado cercano a la neutralidad. La fase negativa del NPGO ha prevalecido desde finales de 2013, y fue muy acentuada desde el otoño de 2017, hasta el otoño de 2019 ($\text{NPGO} < -2$), lo que sugiere que la Corriente de California fue más débil de lo normal durante ese periodo (Fig. 1 B). En el primer semestre de 2020, el valor del índice aumentó progresivamente, aunque aún era menor a -1 en junio (Fig. 1C).

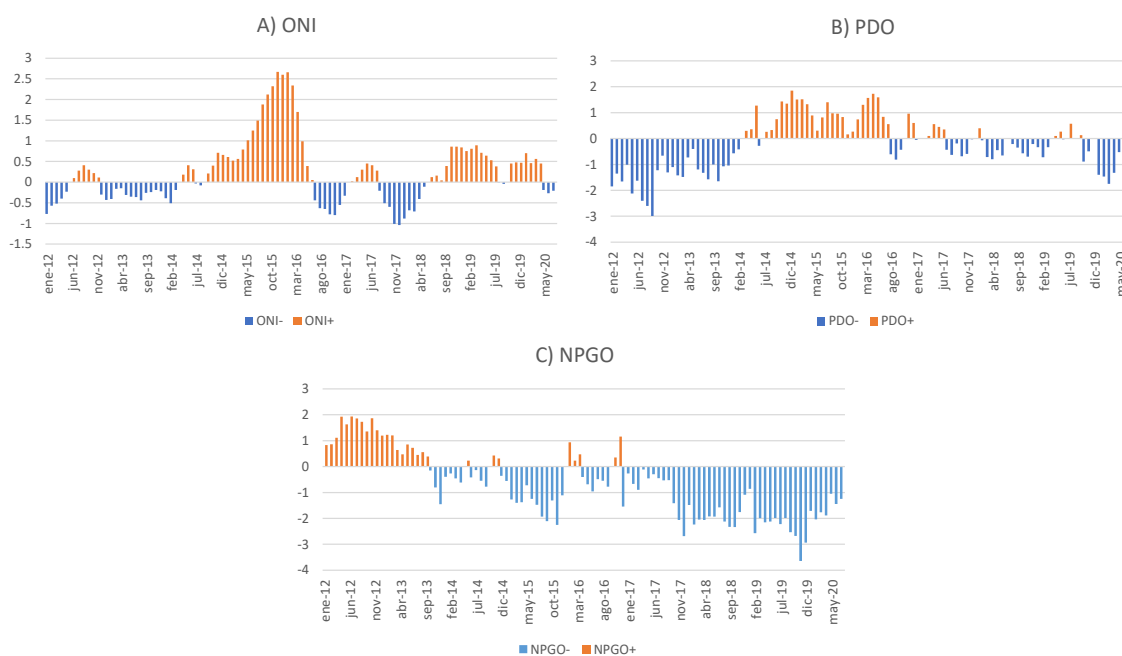


Fig. 1 Índices climáticos (periodo enero 2012-febrero 2020). A) Índice Oceánico de El Niño (ONI); B) Oscilación Decadal del Pacífico (PDO); C) Oscilación del Giro del Pacífico Norte (NPGO). Las fuentes están incluidas en el texto.

Ondas cálidas marinas en el Pacífico Norte

La NOAA está monitoreando la ola de calor marina NEP20b (Northeast Pacific Marine Heatwave of 2020b), la cual se encuentra mar adentro, frente a la costa de Oregón y Washington (EEUU). Esta onda se originó de la NEP20a, cuya anomalía estandarizada de temperatura superficial superó dos unidades en abril (26 de abril); por otro lado, debido a su extensión fue la novena más grande de los últimos 38 años.



Temperatura superficial marina (TSM) en el Pacífico Mexicano

La TSM varió desde poco menos de 15 °C hasta alrededor de 32 °C (Fig. 2). Los valores más bajos se obtuvieron en la costa noroccidental de BC (al norte del paralelo 25 °N), durante las primeras tres semanas de abril y en la región de las Grandes Islas (Ángel de la Guarda e Isla Tiburón) al principio de ese mes. En la costa occidental de la PBC hubo regiones en las que la TSM disminuyó (≈ 2 °C) en la última semana de abril, la tercera semana de mayo, la tercera semana de junio y la primera de julio, probablemente debido a la ocurrencia de surgencias, ya que el enfriamiento fue más acusado en el norte de Bahía Vizcaíno, Bahía Tortugas, San Ignacio, Punta Abreojos y Bahía Magdalena, donde se forman estos eventos cada año. Por otra parte, la isoterma de 20 °C se desplazó desde el paralelo 22 °N hacia el sur y fluctuó entre los paralelos 20 y 21 °N, durante el resto del trimestre.

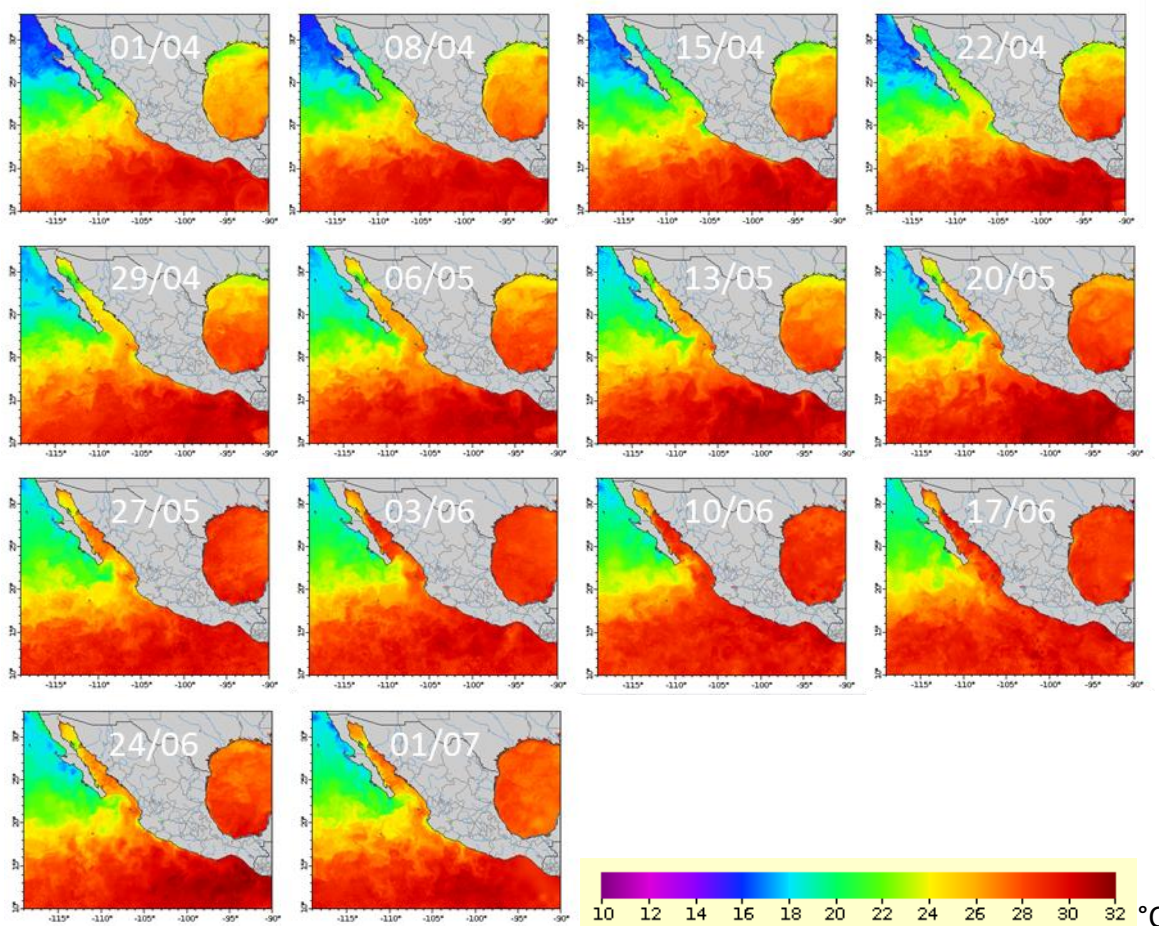


Fig. 2 Temperatura superficial marina registrada en el Pacífico Mexicano desde el 1 de abril hasta el 1 de julio. Imágenes diarias tipo MUR. Unidades: °C.





En el GC, en los primeros días de abril, la TSM aumentó paulatinamente en el Alto Golfo y al sur de las Grandes Islas. Sin embargo, a partir de la tercera semana de abril, el calentamiento fue más rápido desde el paralelo 28°N hasta Nayarit. En la tercera y última semana de mayo y junio, la isoterma de 20 °C, se introdujo por la boca del GC, mientras que, en el resto de la región la TSM superó 28 grados centígrados. En la costa comprendida entre Bahía Banderas (Jal) y la frontera de Jalisco y Colima, el viento del NO da lugar a una surgencia en primavera, debido a lo cual la TSM fluctuó entre 20 y 24°C entre la segunda semana de abril y la tercera semana de mayo, así como en los últimos días de junio. En contraste, en esa misma zona, en otros días, y en el resto de la región la temperatura fluctuó entre 26 y 30 °C. Las temperaturas más elevadas se registraron desde Jalisco hacia Centroamérica, en particular al sur del paralelo 15 °N y al este del meridiano 105 °O, desde la segunda semana de abril hasta la tercera semana de mayo, así como la última semana de junio, cuando fueron superiores a 30°C. En la parte media de la costa de Guerrero la TSM disminuyó durante algunos periodos, que coincidieron con la formación de surgencias en Baja California y Jalisco, lo que sugiere que el viento proveniente del NO afectó gran parte del Pacífico Mexicano. Al sur del paralelo 15 °N, la temperatura fue elevada durante todo el trimestre (> 28 °C).

Cerca de la costa, las condiciones fueron *muy cálidas* (anomalías: +3 °C), principalmente frente a la costa occidental del estado de BC y en el Alto Golfo, en la tercera semana de abril y la primera quincena de mayo, la última semana de mayo y algunos días de junio (Fig. 3). En la porción marina ubicada al oeste del meridiano 108 °O, y al sur del paralelo 25 °N, las condiciones variaron entre *ligeramente cálidas* y *muy cálidas*.

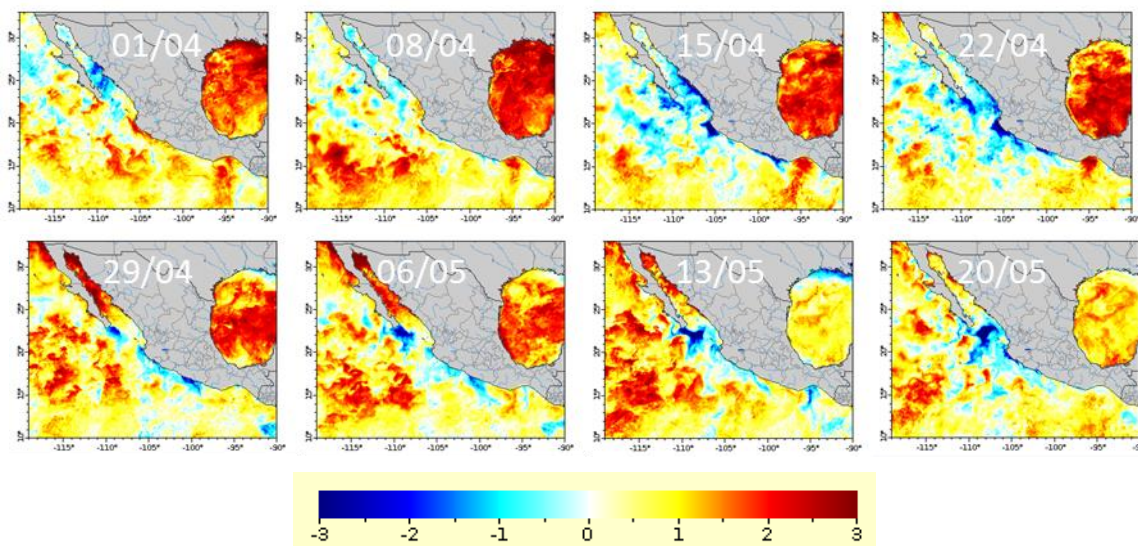


Fig. 3. Anomalías de la temperatura superficial marina desde el 1 de abril hasta el 1 de julio. Imágenes diarias tipo MUR, periodo base 2003-2014. Unidades: °C.



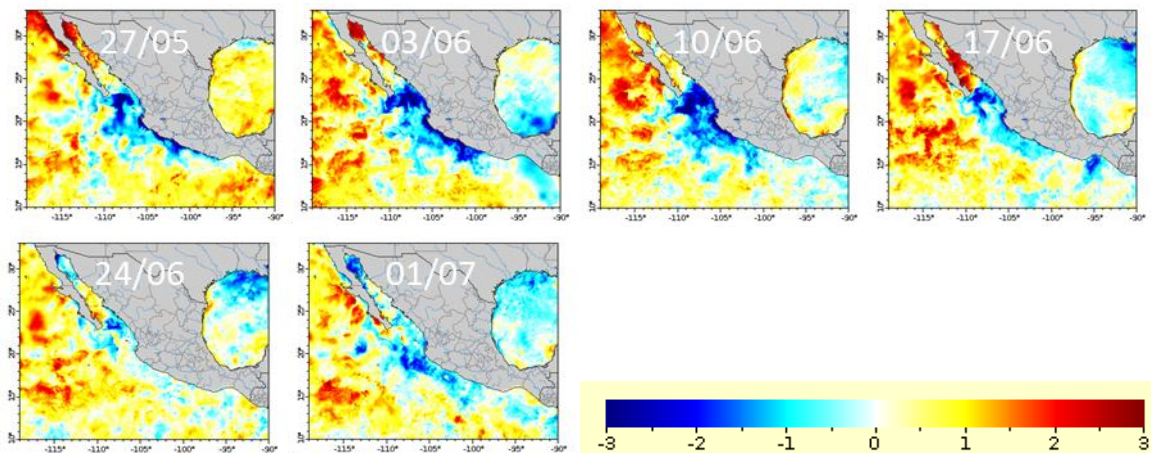


Fig. 3. Continuación

Durante el trimestre abril-junio, en el GC y la costa occidental de la PBC, las condiciones variaron entre *normales* y *ligeramente templadas* en abril, mientras que en la boca del GC y la costa comprendida entre Jalisco y Guerrero, entre *normales* y muy *templadas* (anomalías: 0 a -3 °C), en la segunda quincena de abril (Fig. 3), y particularmente desde la segunda semana de mayo hasta la segunda semana de junio. A finales de junio hubo otro enfriamiento importante en el Alto Golfo (imágenes del 24 de junio y 1 de julio, Fig. 3) y desde Sinaloa hasta Guerrero (1 de julio, Fig. 3).

La abundancia de la *chl a* varió entre poco más de 0.1 y 2 mg m⁻³, en la mayor parte de la zona costera (Fig. 4); cabe señalar, que el pigmento fue abundante durante casi todo el trimestre en el GC y la costa occidental de la PBC. La *chl a* fue escasa desde la frontera de Jalisco y Colima, hasta Puerto Ángel (Oax) en abril y los últimos días de junio, mientras que en el resto del periodo se observaron algunas estructuras que se desprendían de la costa con concentraciones > 1 mg m⁻³, con rumbo SE y S, en Michoacán y Guerrero, probablemente asociadas a la formación de surgencias.

El pigmento fue abundante (>5 mg m⁻³), en algunas áreas del GC, tales como la zona de las Grandes Islas, la costa sur de Sonora y la de Sinaloa (23 de marzo al 15 de abril), en Cabo Corrientes (8 de abril), y la costa comprendida entre la laguna San Ignacio y El Conejo en la costa suroccidental de la PBC (3 al 24 de junio), como se observa en la *figura 4*.



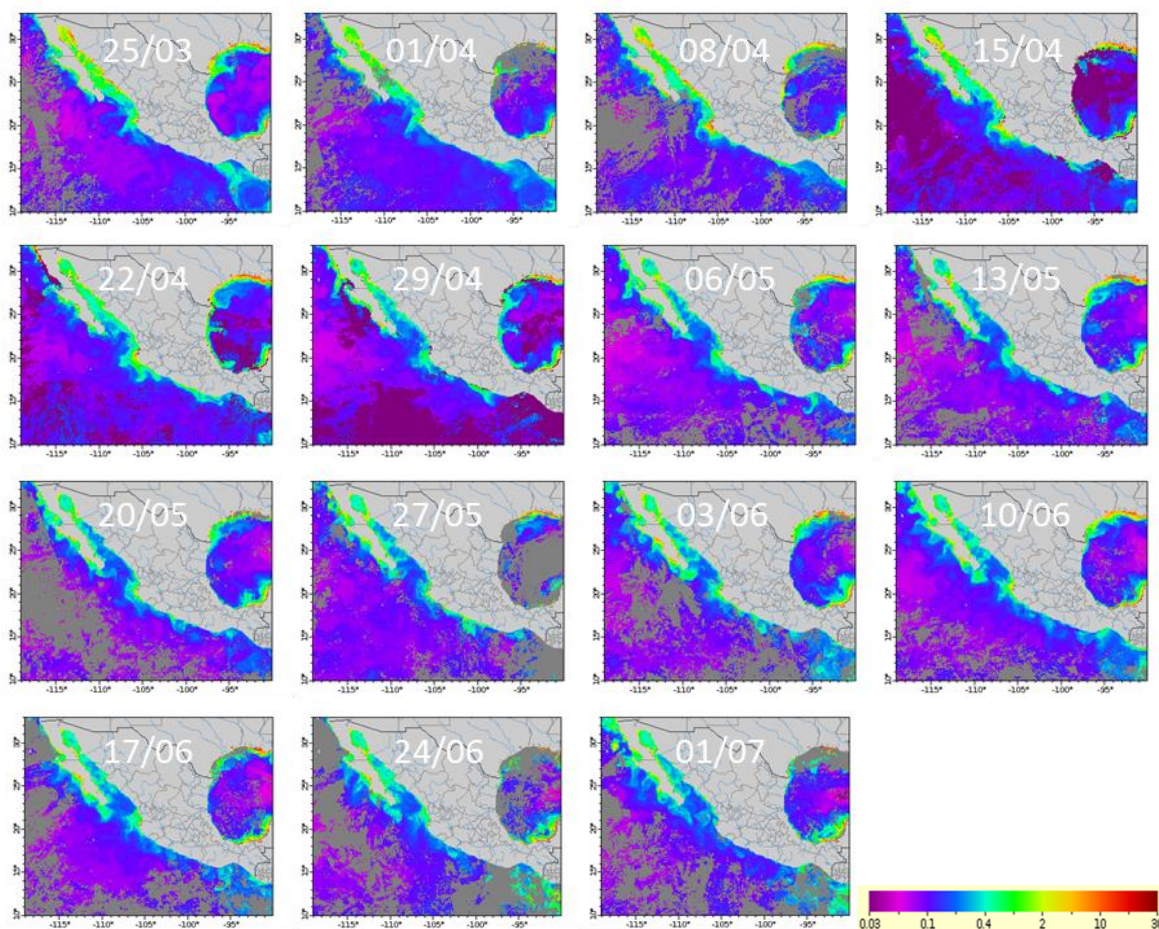


Fig. 3 Clorofila-a registrada en el Pacífico Mexicano desde el 25 de marzo hasta el 1 de julio. Compuestos semanales obtenidos por el sensor VIIRS, centrados en la fecha anotada en cada imagen. Unidades: mg chl a m^{-3}

Frentes fríos

En octubre y noviembre de 2019, así como en enero de 2020, la cantidad de Frentes Fríos (FF) fue superior al promedio (periodo base 2000-2013), mientras que en febrero y marzo ocurrió lo contrario. En abril hubo 11 FF, seis de los cuales fueron de corta duración y solo avanzaron por la región norte; por otro lado, nueve fueron de origen continental. El primero se presentó el 3 de abril (núm. 48) y el último, el 28 de abril. En mayo hubo 8 FF, el doble que el promedio, por lo que fue el mes con más eventos desde 1981. Cinco de ellos fueron de origen continental y 3, marítimo. El primer FF se presentó el día 5 (núm. 59) y el último el 30 de mayo. En mayo terminó oficialmente la temporada 2019-2020, durante la cual hubo un total de 66 FF, (22 más que el promedio) y muchos de ellos fueron de corta duración y solo se desplazaron por el norte del país (Reporte del Clima en México-SMN)



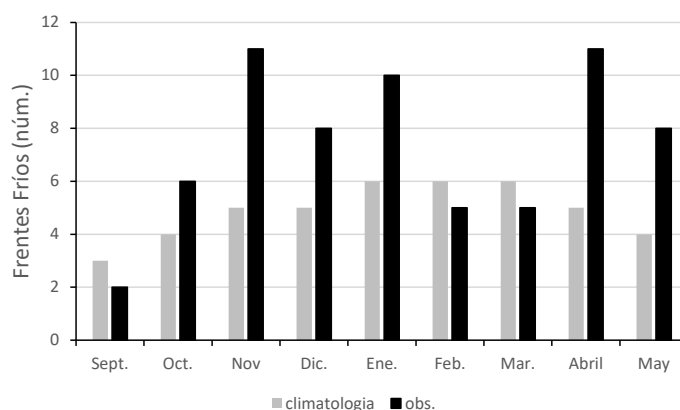


Fig. 4 Frentes fríos registrados en México desde el 1 de septiembre de 2019, hasta el 31 de mayo de 2020. Obs. FF observados.

Huracanes y meteoros de origen tropical

La temporada de huracanes inició oficialmente el 15 de mayo en el Pacífico oriental y el 1 de junio en el Pacífico central. El Servicio Meteorológico Nacional⁹ pronosticó de 15 a 18 eventos en el Pacífico oriental durante la temporada 2020, de los cuales 7 - 8 serán tormentas tropicales (Tt), 4 - 5, huracanes categoría 1 y 2 en la escala Safir Simpson (SS), y 4-5 huracanes intensos (categoría >3 SS)

El 25 de abril se formó la depresión tropical Uno-E, por lo que ha sido el inicio más temprano de una temporada desde 1966, cuando empezaron los registros en esta cuenca. Hasta el 30 de junio se habían formado cuatro meteoros (Tabla 1), ninguno de los cuales afectó al país.

Tabla 1.- Meteoros que se formaron en el Pacífico oriental entre abril y junio. Claves: Tt: Tormenta tropical; DT: Depresión tropical. Unidades hPa: hectopascales. ECA: Energía Ciclónica Acumulada

Nombre	Fechas activo	Categoría máxima	Vientos máx. (km/h)	Presión mín (hPa)	ECA
Uno-E	25 - 26 de abril	DT	55 (35)	1006	
Amanda	30 - 31 de mayo	Tt	65 (40)	1003	0.245
Boris	24 - 28 de junio	Tt	65 (40)	1005	0.245
Cuatro-E	30 de junio	DT	55 (35)	1004	

Créditos: María del Carmen Jiménez Quiroz. Investigador DGAIPP correo electrónico: carmen.jquiroz@imipas.gob.mx

⁹ <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/pronostico-ciclones-tropicales-2020>