

Clorofila a

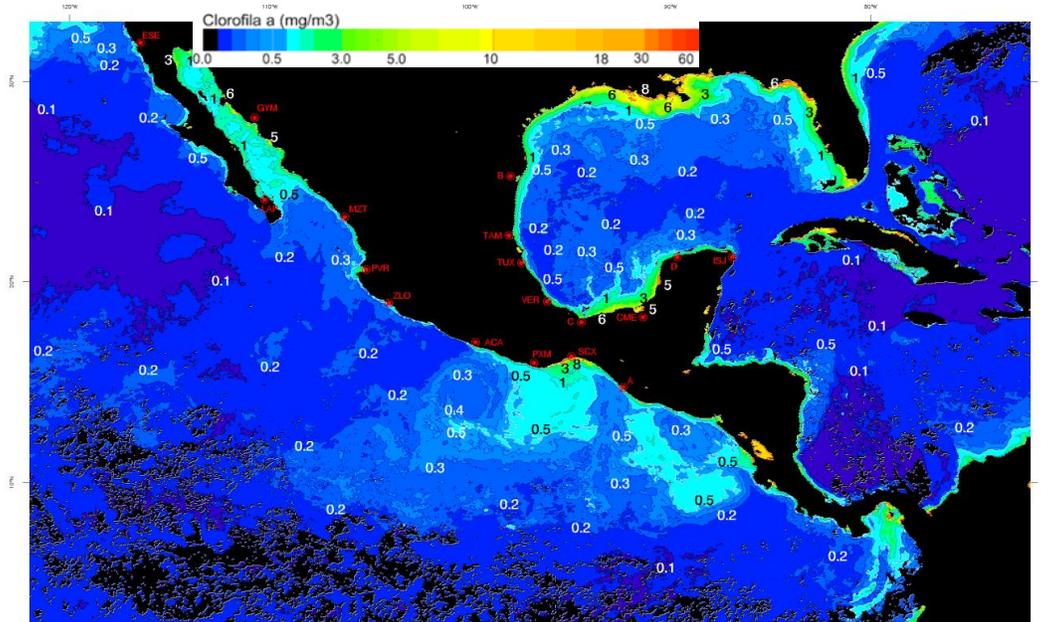


Fig. 1. Concentración de clorofila-a registrada en enero de 2014. Imágenes MODIS-Aqua. Base de datos GIOVANNI-NASA. Unidades mg chla/m³.

Condiciones generales. En el Pacífico Mexicano el contenido de clorofila-a (chl a) fue de 0.1 mg/m³ en mar abierto y de alrededor de 1 mg/m³ en una franja estrecha paralela a casi toda la línea costera, con excepción del Golfo de Tehuantepec donde se observó una estructura extensa donde las concentraciones fueron más grandes (hasta de 8 mg/m³ en la vecindad de SCX). La isolínea de 0.5 mg/m³, empleada como valor base para la descripción, se encontró muy cerca de la costa en la mayor parte del Pacífico, a excepción del Golfo de California (GC) y el de Tehuantepec (GT); en el primer cuerpo de agua se detectó entre San José del Cabo (BCS) y la laguna Santa María (Sin), localizada en las cercanías de Navolato; mientras que en el segundo se presentó una estructura semicircular muy amplia que por el continente abarcó desde Acapulco hasta la costa norte de Chiapas, y por el sur llegó al paralelo 12 °N. Por otro lado, la isolínea de 3 mg/m³, fue muy notoria en el GT y formó una estructura semicircular, lo que sugiere la presencia de un afloramiento fitoplanctónico. En algunas regiones muy pequeñas de la costa de Sonora y la costa occidental y norte del GT se detectaron cantidades mayores. En la mayor parte de la costa del Golfo de México, la franja delimitada por la isolínea de 0.5 mg/m³ fue más ancha que en el Pacífico, en especial desde el norte del Golfo hasta Tuxpan y desde Veracruz hasta Isla Mujeres. En la costa nororiental mexicana se registraron poco más de 0.5 mg/m³, en tanto que en la costa sur de Veracruz, Tabasco y Campeche más de 3 mg/m³, los cuales, sin embargo, como en otros meses deben ser tomados con reservas porque fueron observados frente a los Petenes, por lo que además de chl a el satélite podrían haber detectado material en suspensión.

En la mayor parte del Pacífico Mexicano la concentración de pigmentos fue menor a la que habitualmente se ha observado en este mes¹ (-0.2 mg/m³), aunque puede calificarse de *normal*; por otro lado, en casi todo el interior del GC, en particular por la costa occidental, desde la zona de las Islas hasta Jalisco, las anomalías variaron entre -0.5 mg/m³ y -1 mg/m³. En la costa occidental del GT se detectaron anomalías negativas (<-0.5 mg/m³) y positivas en la oriental (+0.5 mg/m³). En el Golfo de México las concentraciones fueron *normales* (anomalías: >0.1 mg/m³) en casi todo el litoral, excepto desde Coatzacoalcos hasta los Petenes donde fueron elevadas (+1.0 mg/m³) en una franja muy estrecha y aledaña al continente. En la costa de Yucatán se registraron cantidades inferiores al promedio en hasta -0.5 mg/m³, en tanto que en el Caribe fueron *normales*.

En enero, en comparación con diciembre y noviembre, hubo un decremento mínimo (0.1 mg/m³) en la concentración de pigmentos en la costa noroccidental de la península de Baja California (frente a Ensenada, en la bahía de Vizcaíno y en el Golfo de Ulloa), en la parte media del GC (desde Guaymas hasta muy cerca de Mazatlán) y desde Petacalco hasta Huatulco. Las diferencias fueron más acusadas en el centro del GT y en la parte norte de las costas del estado de Sinaloa, donde variaron entre -1.5 a -2.0 mg/m³. Por el contrario, en el GC en su parte insular, desde San Felipe a la Bahía de la Paz y en las costas del GT hubo un aumento de 1.0 mg/m³. En el Golfo de México disminuyó el contenido de clorofila en toda su vertiente, en una franja muy delgada e inmediata a la costa con valores variables entre 1 y 2 mg/m³, excepto desde Tuxpan hasta Veracruz y la costa norte de Yucatán donde hubo un aumento ligeramente (0.1 mg/m³). En el Caribe los cambios fueron imperceptibles.

¹ Periodo de referencia: 2002-2011

REGIONES

Región	Pacífico Mexicano
<p>Costa occidental de Baja California</p>	<p>Situación en el mes: Aunque en la mayor parte de esta región se registraron valores de 0.2 mg/m³ de chla, también se detectaron cantidades mayores a 0.5 mg/m³ en una franja estrecha ubicada frente a la costa comprendida entre Guerrero Negro y el Golfo de Ulloa. En el interior de Guerrero Negro se observaron valores de hasta 5 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: En gran parte de la costa la concentración de pigmentos fue ligeramente más baja que en otros periodos (anomalía: -0.1 a -0.5 mg/m³), mientras que en las costas del estado de Baja California la variación fue de hasta -1.0 mg/m³.</p> <p>Comparación con el mes previo: En general los cambios fueron ligeramente negativos (-0.1 mg/m³), en todo lo largo de la costa occidental de la península de Baja California.</p>
<p>Golfo de California</p>	<p>Situación en el mes: En el interior del Golfo la concentración se encontró entre 0.5 y 1.0 mg/m³ a excepción de la boca donde fue más pequeña (0.3 a 0.5 mg/m³). Se registraron valores de 5 mg/m³ en Bahía Adair, al norte de Puerto Peñasco y Guaymas. La isolínea de 0.5 mg/m³ fue perpendicular a la costa y estrecha frente a las costas de Sinaloa y Nayarit. En la región marina de la desembocadura la concentración varió entre 0.2 y 0.3 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: En gran parte de la zona costera del Golfo, la chla fue ligeramente más baja que el promedio de este mes (-0.1 a -0.5 mg/m³), excepto en la zona de las Islas y la costa de Sinaloa donde la reducción fue más acusada (-1 a -2 mg/m³). En algunas zonas de la parte central del Golfo, se detectaron anomalías positivas (~0.1 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: Este mes destacaron tres áreas con diferentes características, la primera de ellas se observó en la costa peninsular y el centro del Golfo, al sur de las Islas, donde el contenido de chla fue mayor que en diciembre (0.1 a 1 mg/m³). En la segunda área, que abarcó la zona norte de las costas de Sinaloa, las diferencias fueron de hasta -2 mg/m³. La tercera zona se ubica en la boca, donde no hubo cambios con respecto al mes anterior.</p>
<p>Pacífico Central (Jalisco-Colima-Michoacán)</p>	<p>Situación en el mes: La isolínea de 0.5 mg/m³ estuvo muy cercana a la costa, incluso desde Bahía Banderas hasta la desembocadura del río Balsas, donde habitualmente es más ancha. La mayor parte de la región marina presentó concentraciones entre 0.3 y 0.2 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: La cantidad de chla en la mayor parte de la costa fue ligeramente menor a la normal (-0.1 mg/m³ a -0.5 mg/m³), excepto en Cabo Corrientes y el interior de Bahía Banderas donde el decremento fue más notable (-2 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: Mientras que en la zona marina no se notaron cambios, en la costa la cantidad de pigmentos disminuyó alrededor de 2 mg/m³ desde Puerto Vallarta hasta Manzanillo. En tanto que desde esta última localidad hasta la desembocadura del río Balsas se observó un ligero aumento (0.1 mg/m³).</p>
<p>Guerrero-Oaxaca</p>	<p>Situación en el mes: En casi toda la zona costera el contenido de pigmentos fue menor a 0.5 mg/m³; por otro lado, esa isolínea se encontró muy cercana a la costa desde la desembocadura del río Balsas hasta Acapulco (ACA), pero al sur de este puerto la franja limitada por esa isolínea se amplió paulatinamente hasta que a partir de la misma longitud que Chacahua, dio lugar a una extensa área con concentraciones mayores a dicho valor, que se extendió hasta la parte media del Golfo de Tehuantepec. En la zona marina ubicada frente a ACA se observó una estructura circular con concentraciones variables entre 0.2 y 0.4 mg/m³, que posiblemente eran los restos de un remolino formado en el interior del Golfo que se estaba desplazando con rumbo oeste-suroeste.</p> <p>Comparación con otros años: En gran parte de la costa la concentración de chla fue más baja que en otros años (-0.1 a -0.5 mg/m³). Entre Puerto Escondido (PXM) y Salina Cruz (SCX), aumentó la chla entre 0.1 y 2 mg/m³. En la zona marina se observaron estructuras donde las anomalías fueron negativas (-0.1 a -0.5 mg/m³) cuya forma sugiere que fueron parte de un remolino anticiclónico que se originó en el GT.</p> <p>Comparación con el mes previo: Entre la desembocadura del río Balsas y ACA continuó la disminución de pigmentos en las inmediaciones de la costa observada en la costa de Jalisco y Colima (-0.1 a -0.5 mg/m³); sin embargo, entre PXM y SCX ocurrió lo contrario, hubo un aumento que osciló entre 0.5 y 4.0 mg/m³. La forma de esta estructura sugiere que en ese mes se desprendieron giros del interior del Golfo de Tehuantepec que se desplazaron hacia el oeste; el decremento varió entre -0.1 mg/m³, en la zona marina, y alrededor de 1 mg/m³ en el interior del GT, aunque en las inmediaciones de PXM y SCX fue aún mayor.</p>
<p>Golfo de Tehuantepec</p>	<p>Situación en el mes: Desde Chacahua hasta la parte media del GT y por el sur, desde la costa hasta el paralelo 12° N, la concentración varió entre 0.5 y 8 mg/m³. En la costa comprendida entre Puerto Ángel y la laguna Mar Muerto los valores máximos fueron de 3 mg/m³. Por otro lado, en el litoral que se extiende desde Chacahua hasta SCX se observó otro polígono limitado por la isolínea de 0.5 mg/m³, en cuyo interior se detectaron cantidades ligeramente más elevadas y cuya superficie fue de alrededor</p>

	<p>de 30,514.743 km², 40% menor que el registrado en diciembre.</p> <p>Comparación con otros años: La concentración de pigmentos fue menor que en otros periodos similares en la costa comprendida entre PXM y las lagunas ubicadas al este de SCX, en cantidades que oscilaron entre 0.1 y 1.4 mg/m³. Por el contrario, en la zona central y la oriental, las anomalías fueron positivas (0.1 a 0.8 mg/m³) y se continuaron hasta la costa salvadoreña.</p> <p>Comparación con el mes previo: En todo el GT Se registró una mayor cantidad de pigmentos que en diciembre, variable entre 0.1 y 4 mg/m³. El incremento fue más grande en la región central.</p>
Costa de Chiapas	<p>Situación en el mes: En este periodo se registraron valores mayores a 0.5 mg/m³ en una franja muy angosta. En la zona marina la concentración fue de alrededor de 0.5 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: En la costa norte, hasta el poblado de Juan Escutia, el contenido de clorofila fue ligeramente mayor al promedio (0.5 mg/m³), en tanto que desde Juan Escutia hasta la república de El Salvador se presentaron valores inferiores a la media (-0.1 a 0.5 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: Muy cerca de la costa se detectó una menor cantidad de pigmentos que en diciembre, a diferencia de la zona marina donde hubo pequeños incrementos que oscilaron entre 0.1 a 0.4 mg/m³.</p>
Mar abierto	<p>Situación en el mes: La concentración de chl_a al oeste del meridiano 101 °O fue menor a 0.2 mg/m³, en tanto que al este y hacia el sur (paralelo 8 °N, aproximadamente) el contenido fue mayor a 0.5 mg/m³. Estas estructuras se originaron frente al Domo de Costa Rica, desde donde se desplazaron hacia el oeste y se unieron con afloramientos que se formaron en el interior del GT.</p> <p>Comparación con otros años: El contenido de pigmentos fue más elevado (0.1 a 0.8 mg/m³) que en otros años desde la república de El Salvador hasta la parte media del Golfo de Tehuantepec y frente a la costa de Guerrero. En el resto de la zona marina los cambios fueron mínimos (0 a -0.1 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En la zona marina al sur y sureste de ACA y al sur de Guatemala se observaron mayores concentraciones de pigmentos; como ya se mencionó, la forma de las estructuras sugiere que se formaron en el interior del GT, desde donde se desplazaron hacia el oeste. Por otro lado, la concentración de pigmentos disminuyó en Centroamérica y la región aledaña al Domo de Costa Rica.</p>

Región	Golfo de México y Mar Caribe
Costa de Tamaulipas	<p>Situación en el mes: En este mes las isolíneas de 1 y 0.5 mg/m³ fueron paralelas a la línea de costa, por lo que el contenido de pigmentos en la plataforma continental se encontró en este intervalo. La banda limitada por esta última isolínea fue más amplia frente al río Bravo que a Tampico. Fuera de la plataforma la cantidad de chl_a fue menor a 0.2 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: En la costa norte, aproximadamente entre la desembocadura de los ríos Bravo y Soto la Marina, se detectaron concentraciones menores que las normales (<-1 mg/m³) en una franja paralela a la costa; sin embargo, desde la desembocadura del Soto la Marina hasta el límite con Veracruz se registraron valores más altos (0.1 a 1.5 mg/m³) en una zona extensa de forma ovalada que llegó hasta el meridiano 96° 3'O.</p> <p>Comparación con el mes previo: Se observó una disminución en la cantidad de chl_a en casi toda la zona costera en una franja de 10 km de ancho; en la zona contigua se detectaron valores más bajos (1.0 a 2.0 mg/m³).</p>
Costa de Veracruz	<p>Situación en el mes: La franja bordeada por la isolínea de 0.5 mg/m³ fue muy estrecha, aunque se ensanchó ligeramente al sur del puerto de Veracruz (VER). Las concentraciones mayores a 1 mg/m³ se detectaron entre Coatzacoalcos y el límite con el estado de Tabasco, donde también el área con concentraciones elevadas se amplió considerablemente, en comparación con lo que ocurrió en el resto de la costa veracruzana.</p> <p>Comparación con otros años: Se registraron cantidades superiores a las normales en 1 mg/m³ en toda la franja costera del estado cuya anchura fue de alrededor de 15 km.</p> <p>Comparación con el mes previo: La cantidad de chl_a se incrementó desde Tuxpan hasta VER (0.1 a 1.0 mg/m³); por el contrario, desde esta última localidad hasta Coatzacoalcos, los pigmentos disminuyeron en una franja de ~30 km de ancho en concentraciones de alrededor de 2 mg/m³.</p>
Golfo de Campeche	<p>Situación en el mes: Se registraron entre 1 y 3 mg/m³ de chl_a en casi toda la zona marina del Golfo, mientras que en algunas partes de la costa se registraron valores de 5 mg/m³ y mayores.</p> <p>Comparación con otros años: Las concentraciones fueron más altas que en otros años, pero las anomalías positivas disminuyeron desde la zona costera, donde alcanzaron valores entre 1 a 2 mg/m³, hacia el interior del golfo; esta zona midió alrededor de 100 km de longitud y fue perpendicular a la línea de costa.</p> <p>Comparación con el mes previo: En la mayor parte del Golfo disminuyó el contenido de pigmento entre 0.1 y 0.5 mg/m³, excepto muy cerca del litoral como se describe en la siguiente sección.</p>

<p>Costa de Tabasco-Campeche</p>	<p>Situación en el mes: En la frontera de Tabasco con Veracruz la concentración de chla fue elevada (1 a 6 mg/m³); cabe señalar que la franja donde se registraron esos valores se ensanchó en la desembocadura del río Usumacinta. Por otro lado, frente a los Petenes se detectaron más de 5 mg/m³. En esta zona, como en los dos meses anteriores, se presentaron las mayores cantidades de pigmentos de todo el país, si se considera solo la zona inmediata a la costa.</p> <p>Comparación con otros años: Desde Coatzacoalcos hasta el extremo noroccidental de la península de Yucatán las anomalías fueron positivas (1 a 2 mg/m³) en una franja cuya anchura máxima fue de ~100 km; por otro lado, se observaron concentraciones mayores a 2 mg/m³ entre la Boca del Carmen y la zona litoral ubicada entre Atasta y la desembocadura del río Usumacinta.</p> <p>Comparación con el mes previo: En la mayor parte de la costa disminuyó el contenido de pigmentos en cantidades variables entre 0.5 y 2.0 mg/m³, excepto en algunas áreas muy pequeñas ubicadas frente la Boca del Carmen donde los cambios oscilaron entre -0.5 y 0.5 mg/m³.</p>
<p>Costa norte de Yucatán</p>	<p>Situación en el mes: Frente al extremo occidental la isolínea de 0.5 mg/m³ se observó a 15 km de la línea de costa (más cerca que en diciembre), mientras que en río Lagartos, ubicado en el extremo oriental, a 20 km, por lo que fue menos ancha que en el mes anterior. En esta última zona se detectaron cantidades de pigmentos mayores a 1 mg/m³. Las isolíneas de 0.5, 0.2 y 0.1 mg/m³ se extendieron sobre la plataforma continental de la península.</p> <p>Comparación con otros años: En toda la costa norte las anomalías fueron positivas (0.1 a 1 mg/m³) en una franja menor a 10 km, más allá de ésta, fueron negativas (-0.1 a -0.5 mg/m³) en un área de ~100 km de ancho.</p> <p>Comparación con el mes previo: En toda la costa norte disminuyó el contenido de pigmentos, aunque fue más notorio al este de Puerto Progreso donde el decremento fue mayor a -1.5 mg/m³; en contraste, frente a río Lagartos la cantidad de chla aumentó 0.5 mg/m³ en comparación con la medida de diciembre.</p>
<p>Costa de Quintana Roo</p>	<p>Situación en el mes: Las concentraciones fueron muy bajas (<0.15 mg/m³) en toda la zona, excepto en el interior de las bahías de Chetumal, Ascensión y Espíritu Santo, donde se observaron entre 3 y 10 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: No se observaron cambios en toda la costa, excepto en las bahías de Chetumal y Espíritu Santo donde hubo mayores cantidades que en meses similares (>+1 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: No hubo variaciones significativas en la costa excepto en la bahía de Chetumal donde la chla disminuyó alrededor de 0.5 mg/m³ con respecto a diciembre de 2013.</p>

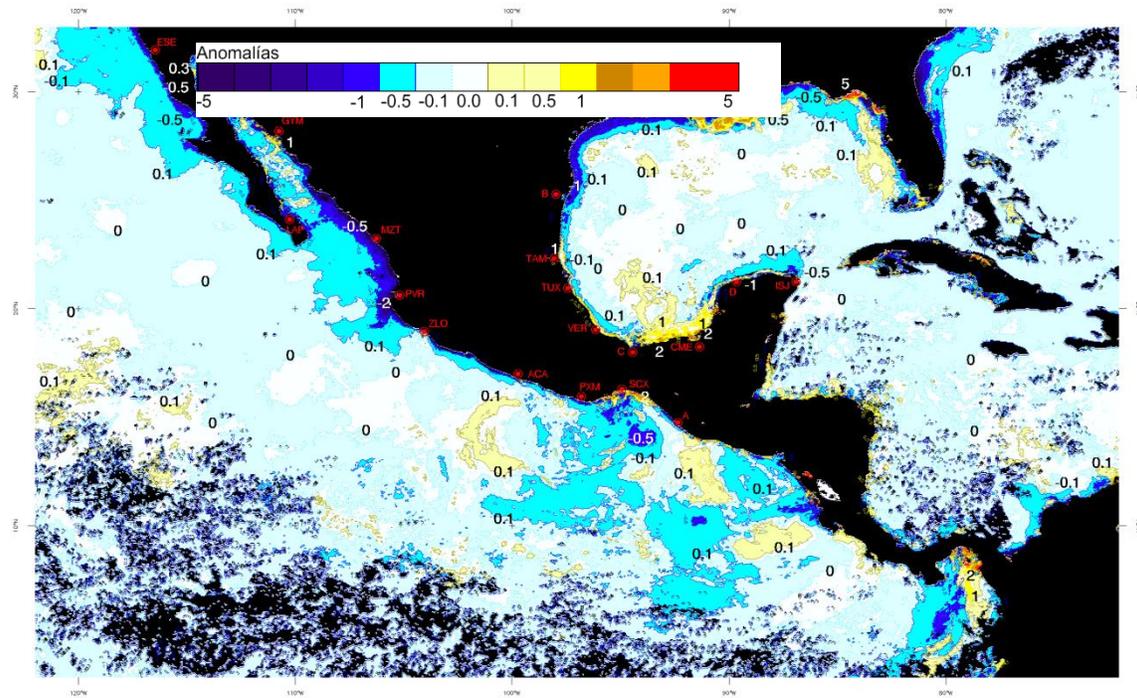


Fig.2.- Anomalías de la clorofila. Enero 2014. Unidades: mg/m^3 .

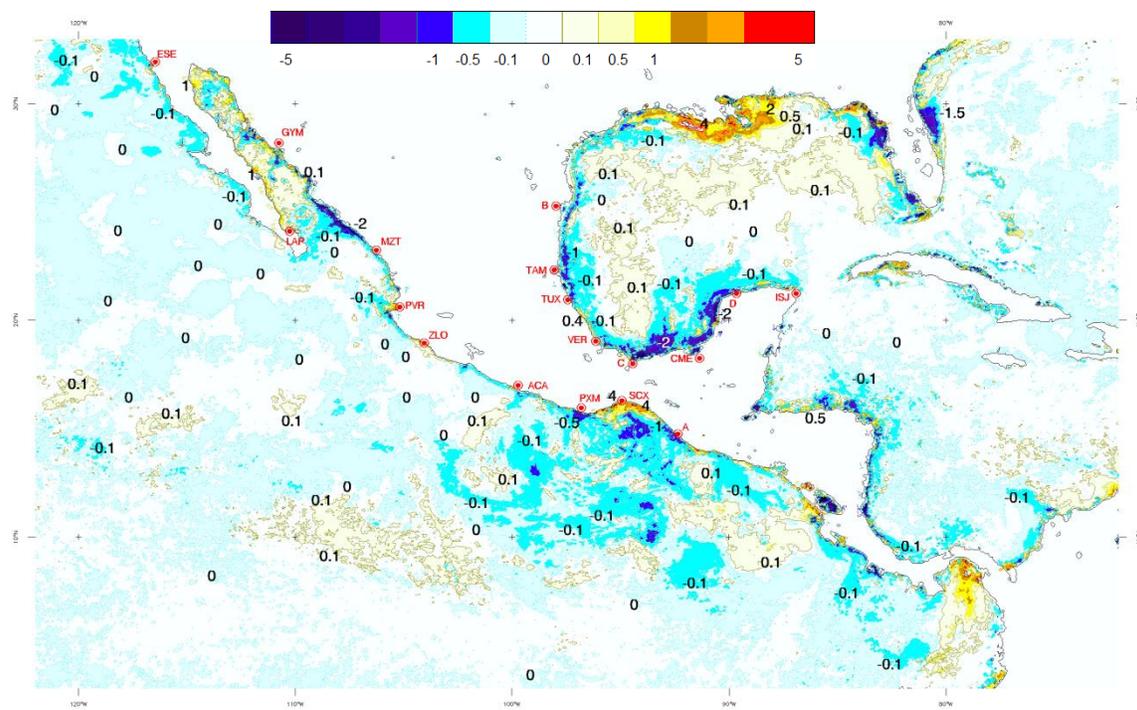


Fig. 3.- Diferencia de clorofila entre meses consecutivos (enero 2014-diciembre 2013). Unidades: $\text{mg chl a}/\text{m}^3$.