

Clorofila-a (CHLA).

Condiciones generales en diciembre 2014.

En el Pacífico Mexicano las concentraciones de clorofila-a (chla) se registraron entre 0.1 mg/m^3 , en mar abierto y 0.5 mg/m^3 , en la mayor parte de la costa, a excepción del Golfo de California (GC) donde las concentraciones fueron de 6 mg/m^3 en la zona comprendida desde el continente y la Isla Ángel de la Guarda (BCN) hasta la Isla San Marcos (BCS). También se detectaron cantidades elevadas de chla en la costa de Sonora comprendida entre Punta Tepoca y el Estero Tastiota, y desde la Isla Siari, también localizada en Sonora, hasta la Laguna Pabellones, en Sinaloa. La isolínea de 0.5 mg/m^3 , que se usa como base para la descripción de la distribución de la chla en este boletín, indica que la franja en la que la biomasa fitoplanctónica fue elevada estuvo muy cercana a la costa desde la parte media del Golfo de California (Guaymas, Son.) hasta Puerto Escondido (Oax). En la parte occidental del Golfo de Tehuantepec (GT) se observó una estructura semicircular donde se midieron entre 0.5 y 2 mg/m^3 de chla, lo que sugiere que había un florecimiento de fitoplancton (Fig1).

En el Golfo de México (GM), la franja delimitada por la isolínea de 0.5 mg/m^3 fue más ancha en el litoral de Tamaulipas, desde donde su amplitud disminuyó paulatinamente hasta que en Coatzacoalcos (Ver.), se amplió, en especial frente a la desembocadura del río Usumacinta, Ciudad del Carmen y los Petenes (Campeche). En la costa norte de Yucatán la anchura del área más productiva fue mayor que en Campeche, excepto frente a Isla Mujeres, Quintana Roo. Cabe señalar que en algunas zonas las concentraciones fueron *elevadas* (6 a 10 mg/m^3), y *muy elevadas*, como en el interior de la Laguna de Términos y la zona de los Petenes, en donde se midieron, 21 y 44 mg/m^3 , respectivamente (Fig1).

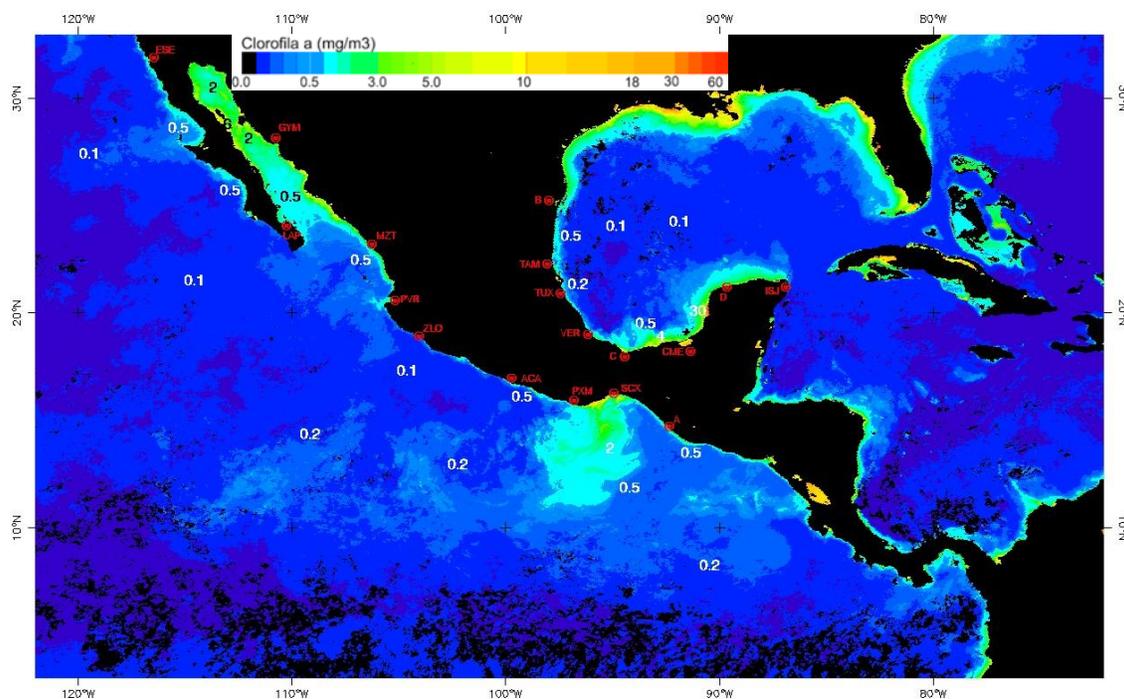


Fig. 1. Concentración de clorofila-a (mg chla/m^3) registrada en diciembre de 2014. Imágenes MODIS-Aqua. Base de datos GIOVANNI-NASA.

Comparación con otros años (anomalías simples¹).

En la mayor parte de la zona costera del Pacífico Mexicano la concentración del pigmento fue menor que el promedio¹, en concentraciones variables entre -0.1 y -0.5 mg/m³. Sin embargo, en gran parte del Golfo de California se observó lo contrario, ya que la concentración fue mayor que la normal (2 a 4 mg/m³); las anomalías fueron más acentuadas en el litoral oriental de la península de Baja California, frente a la Isla Ángel de la Guarda y desde la Bahía San Luis Gonzaga (BC) hasta el Cañón de las Tres Vírgenes (BCS) ya que variaron desde 2 hasta 17 mg/m³.

En gran parte de la costa comprendida desde Sinaloa hasta Oaxaca las anomalías fueron negativas (-1 a 2 mg/m³), aunque la anchura de la franja donde fueron observadas fue menor que en la costa occidental de Baja California. En Bahía Banderas la concentración fue mayor que la normal (0.3 a 1.2 mg/m³) así como en el litoral oaxaqueño comprendido desde Puerto Ángel hasta Salina Cruz, donde las anomalías fueron las más altas del Pacífico Mexicano con valores que oscilaron entre 1.3 y 15.1 mg/m³, así como en la parte occidental del GT en donde se observó una zona extensa donde las anomalías positivas (1 a 2 mg/m³), sugieren que había un florecimiento fitoplanctónico; en contraste, en la parte oriental de ese cuerpo de agua, la concentración fue menor que el promedio.

En el GM, la chl a fue menos abundante que lo usual (anomalías: -0.5 y -2 mg/m³), con la excepción de Laguna de Términos, la zona costera de Campeche y la costa norte de Yucatán, en donde fue mayor en cantidades variables desde 1 hasta 10 mg/m³. Los mayores incrementos se presentaron en la laguna de Términos y los Petenes. En contraste, en la costa oriental de la Península de Yucatán, las anomalías fueron mínimas lo que indica que hubo muy poca diferencia con respecto a las condiciones promedio.

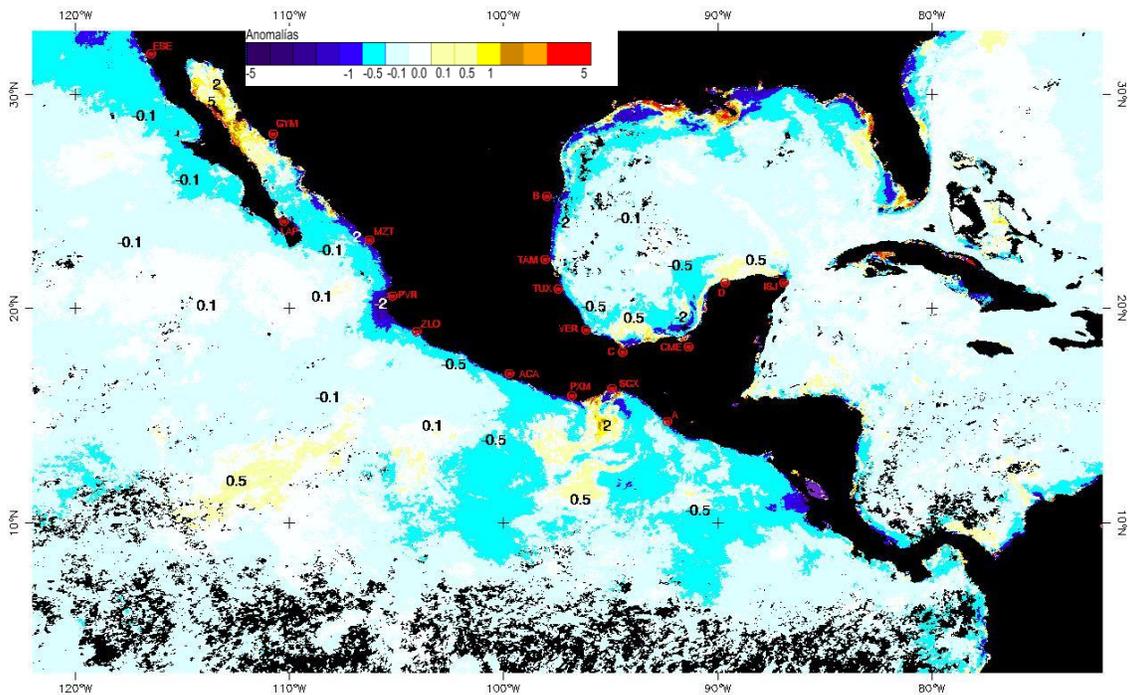


Fig.2.- Anomalías de la clorofila (mg/m³). Diciembre 2014.

¹ Periodo de referencia: 2002-2011

Diferencia entre noviembre y diciembre de 2014.

A lo largo de la costa occidental de la península de Baja California, desde la frontera de México con EUA hasta Cabo San Lucas, las concentraciones de chl_a fueron ligeramente mayores que las registradas en el mes de noviembre a excepción del área comprendida desde Punta San Carlos (ubicado en el extremo norte de Bahía Vizcaino) hasta la localidad de Santo Domingo BCN, donde hubo un decremento en la concentración de hasta 1.5 mg/m³. En la parte media norte del GC, los pigmentos disminuyeron entre 1 y 2 mg/m³, mientras que en la parte media sur ocurrió lo contrario, en especial en la costa norte de Sinaloa, donde aumentó hasta en 3mg/m³. En Bahía de Banderas y la costa sur de Oaxaca también se incrementó la concentración de chl_a, mientras que en el resto de la costa occidental disminuyó alrededor de 0.5 mg/m³.

Las concentraciones de chl_a en gran parte del Golfo de México disminuyeron entre 0.5 y 2 mg/m³, excepto en la zona comprendida entre la Laguna del Carmen y la Laguna de Mecoaacán en Tabasco, la zona de los Petenes y la Bahía de Chetumal, en donde se incrementaron entre 0.3 y 7 mg/m³.

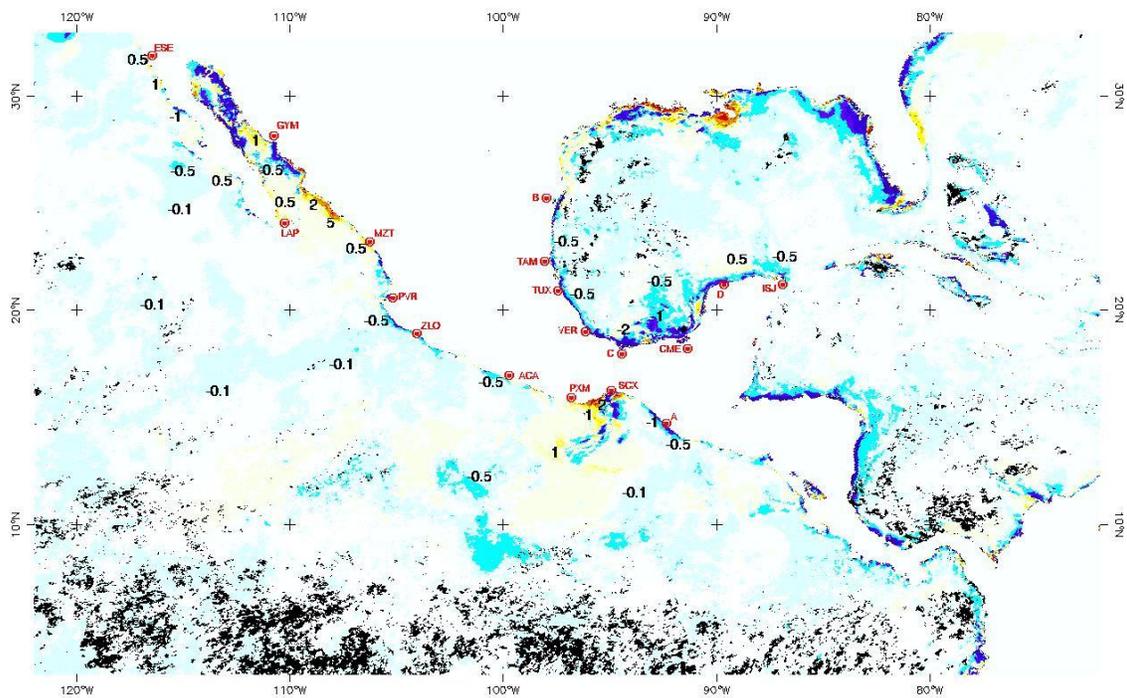


Fig. 3.- Diferencia de clorofila-a (mg chl_a/m³) entre meses consecutivos (noviembre-diciembre 2014).

REGIONES.

Región	Pacífico Mexicano
<p>Costa occidental de Baja California</p>	<p>Situación en el mes: Las concentraciones de chl_a variaron entre 0.5 y 3.6 mg/m³ a lo largo de la costa, aunque en Baja California Sur las concentraciones fueron más bajas que en Baja California Norte porque se encontraron en el intervalo 0.1 a 2.1 mg/m³. Desde Punta Eugenia hasta Punta Prieta y desde el sur del Puerto Adolfo López Mateos hasta San José del Cabo, las concentraciones fueron muy bajas (0.17 a 0.44 mg/m³).</p> <p>Comparación con otros años: En la mayor parte de la costa, el contenido de chl_a fue ligeramente más bajo que en otros periodos (-0.1 a -1.5 mg/m³), con excepción de Punta San Carlos, BC (en el extremo norte de Bahía Vizcaíno) en donde se presentó un ligero incremento de 0.5 mg/m³ y en la desembocadura de Bahía Magdalena, donde la anomalía fue de +1.8 mg/m³.</p> <p>Comparación con el mes previo: En la costa norte de BC hubo un pequeño aumento en la concentración de chl_a con respecto al mes de noviembre, que fluctuó entre 0.1 y 1.5 mg/m³, excepto desde Punta San Carlos hasta la localidad de santo domingo BCN, en donde la chl_a disminuyó hasta 1.5 mg/m³. Las concentraciones negativas, mostraron una diferencia mayor que las concentraciones positivas, las que se presentaron desde Puerto Hipólito hasta el sur de Isla Magdalena.</p>
<p>Golfo de California</p>	<p>Situación en el mes: En la parte media del Alto Golfo de California hubo algunas zonas donde las concentraciones variaron entre 0.8 y 1.2 mg/m³, en tanto que en la zona de las Grandes Islas el contenido fue más alto (alrededor de 4 mg/m³), e incluso se registraron 19 mg/m³ en las inmediaciones de Ángel de la Guarda y 14 mg/m³ en las de Isla Tiburón. Desde la parte media del Golfo hacia el sur, los pigmentos fueron más escasos (0.5 a 0.9 mg/m³). En la costa oriental de Baja California desde Calamajue (BCN) y hasta San Nicolás (BCS) la clorofila-a fue muy abundante (6 mg/m³ a 29 mg/m³). En la costa de Sonora las concentraciones más altas se presentaron desde Puerto Libertad hasta la desembocadura del Estero Tastiota (6 a 22 mg/m³) y de Playa Guadalupe hasta la Isla el Castillo, en Sinaloa, donde los registros variaron entre 5.2 y 20 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: Las concentraciones de chl_a en el interior del Golfo fueron más altas que el promedio entre 0.5 y 1.0 mg/m³, excepto en la zona de las Grandes Islas donde la diferencia fue más grande (2 y 6 mg/m³), de igual manera, desde la Bahía San Luis Gonzaga (BC) hasta el Cañón de las Tres Vírgenes (BCS) las anomalías fueron elevadas (4.5 a 17 mg/m³). En la desembocadura del Golfo los cambios fueron menores (alrededor de 0.3 mg/m³). Cabe mencionar que en la costa de Sonora hubo algunas zonas donde las anomalías fueron negativas, mientras que en parte de la costa de Sinaloa y toda la de Nayarit el contenido de chl_a fue inferior al normal (-0.5 a -2 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En la parte norte, tanto en la zona marina, como en la costa, las concentraciones de chl_a fueron menores (entre 0.5 y 2 mg/m³) que en noviembre, con la excepción de la costa nororiental de la península, donde fueron similares o un poco más elevadas, mientras que en la parte central del Golfo aumentaron entre 0.5 y 2.5 mg/m³ y en la costa de Sinaloa comprendida desde la laguna de Agiabampo hasta el sur de la laguna de Altata, hasta en 4 mg/m³. En la desembocadura (costa y zona marina) la diferencia fue muy pequeña (< 0.5 mg/m³).</p>
<p>Pacífico Central (Jalisco-Colima-Michoacán)</p>	<p>Situación en el mes: Las concentraciones de clorofila a lo largo de la costa fueron muy bajas (0.1 a 0.3 mg/m³) a excepción de la Bahía de Banderas, en donde fueron más altas (1.8 mg/m³).</p> <p>Comparación con otros años: La cantidad de clorofila en la costa de Jalisco fue menor a la normal, en concentraciones variables entre 0.5 y 4.5 mg/m³, las anomalías negativas fueron más notables hacia el interior de Bahía Banderas (5 a 8 mg/m³). En el resto de la costa, la disminución fue pequeña (anomalías -0.1 a -0.2 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En la mayor parte de la costa la concentración de clorofila disminuyó entre -0.2 a -1.6 mg/m³, con la excepción de Bahía de Banderas en donde aumentó de 0.3 a 1.2 mg/m³.</p>
<p>Guerrero-Oaxaca</p>	<p>Situación en el mes: Las concentraciones en la costa de Guerrero fueron muy bajas (0.1 a 0.9 mg/m³), con excepción de la Bahía de Marquelia (13.2 mg/m³), en donde se encuentra la desembocadura del río San Juan. En la costa de Oaxaca entre la Playa Zipolite y la desembocadura del complejo lagunar Laguna Superior-Laguna Inferior, las concentraciones de clorofila fueron más altas (6 a 29.4 mg/m³).</p> <p>Comparación con otros años: La cantidad de pigmentos fue menor que en los años anteriores (-0.5 a -3.2 mg/m³) en toda la costa de Guerrero y las zonas norte y centro de la costa de Oaxaca; en contraste, desde Puerto Ángel a Salina Cruz, las concentraciones fueron más altas (1.3 a 15.1 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: La clorofila-a se incrementó a lo largo de los dos estados, en especial desde Puerto Ángel hasta la ensenada Chipegua, donde el aumento fue de hasta 16 mg/m³.</p>

Golfo de Tehuantepec	<p>Situación en el mes: En parte occidental del Golfo se observó un área circular, orientada desde la costa hacia mar adentro en donde el contenido de pigmentos varió entre 0.9 a 8.2 mg/m³. En la zona oriental del GT las concentraciones fueron muy bajas (0.20 a 0.33 mg/m³).</p> <p>Comparación con otros años: En la parte occidental del Golfo se observaron estructuras donde las anomalías fueron positivas (0.4 a 4.6 mg/m³) cuya forma sugiere que fueron parte de un giro anticiclónico que se originó en el Golfo de Tehuantepec. En la región oriental se observaron anomalías positivas y negativas (-0.1 hasta 1.9 mg/m³), probablemente debidas a las variaciones interanuales en la forma y extensión de los florecimientos fitoplanctónicos que se producen gracias a las surgencias de agua sub-superficial.</p> <p>Comparación con el mes previo: En la parte occidental del golfo se formó una pluma con dirección hacia mar adentro, donde las concentraciones fueron tanto menores (-0.2 a -2.5 mg/m³) como mayores (0.4 a 2.5 mg/m³) que en noviembre, posiblemente debido a las variaciones en la forma y tamaño de los florecimientos fitoplanctónicos que se produjeron en esos meses. En la parte oriental del GT, la clorofila disminuyó ligeramente.</p>
Costa de Chiapas	<p>Situación en el mes: Se presentó una franja muy delgada de chla, cuyas concentraciones fluctuaron entre 0.5 a 3 mg/m³</p> <p>Comparación con otros años: En toda la costa de Chiapas el contenido de chla fue menor que los otros años (-2 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: Las concentraciones a lo largo de esta costa fueron más pequeñas en noviembre en cantidades variables desde 0.2 hasta 2.1 mg/m³.</p>
Mar abierto	<p>Situación en el mes: Las concentraciones de clorofila-a, en esta región no superaron los 0.5 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: El contenido de clorofila-a fue ligeramente menor que en otros años (0.01 a 0.1 mg/m³) desde El Salvador hasta la parte media del Golfo de Tehuantepec, donde las concentraciones aumentaron.</p> <p>Comparación con el mes previo: El contenido de clorofila fue ligeramente menor en comparación con el mes anterior desde la República del Salvador hasta el Golfo de Tehuantepec. A la altura del GT, se observó la extensión, hacia mar adentro, de un florecimiento fitoplanctónico.</p>
Región	Golfo de México y Mar Caribe
Costa de Tamaulipas	<p>Situación en el mes: En la parte norte del estado se presentaron concentraciones variables entre 1 y 0.5 mg/m³ que llegaron hasta la altura del Mezquite, en la parte sur las concentraciones fueron menores a 0.5 mg/m³, hasta los límites con Veracruz, excepto en un pequeño tramo a la altura de la localidad La Carbonera donde fueron más altas.</p> <p>Comparación con otros años: Las anomalías de clorofila a fueron negativas en toda la costa de Tamaulipas (-0.1 a -1.5 mg/m³), aunque en el norte del estado la diferencia con el promedio fue menor lo que indica que fueron similares a las cantidades promedio.</p> <p>Comparación con el mes previo: La chla disminuyó en casi toda la zona costera, las diferencias fueron más grandes en la línea de costa y menores hacia mar adentro. En comparación en la zona colindante con la frontera con EUA, hubo un ligero incremento en el pigmento.</p>
Costa de Veracruz	<p>Situación en el mes: En esta región las concentraciones fueron menores a 0.5 mg/m³ y la franja donde se presentaron fue muy delgada desde el norte del estado hasta los Tuxtles, en donde se hizo más ancha. Desde Playa Hermosa, hasta el Río Tonalá se presentaron los volúmenes más grandes, 3.9 a 20 mg/m³, y puesto que éste último se ubicó en la desembocadura del río mencionado, es posible suponer que además de clorofila el satélite captó otras sustancias que modificaron el color del agua.</p> <p>Comparación con otros años: En la costa central del Veracruz la clorofila fue menor que el promedio, en cantidades variables entre 0.03 a 0.8 mg/m³. Por el contrario, en el norte del estado desde la colindancia con Tamaulipas hasta el sur de la Laguna de Tamiahua hubo un ligero incremento (menor a 0.8 mg/m³). En el sur del estado, desde la población La Perla del Golfo, Ver., hasta los límites con Tabasco, las concentraciones de chla aumentaron hasta 8.5 mg/m³.</p> <p>Comparación con el mes previo: Como en Tamaulipas las anomalías fueron negativas, en especial (-0.5 a -5.0 mg/m³) desde la localidad Mata de Uva, Ver., hasta cerca de Villahermosa, Tab.</p>
Golfo de Campeche	<p>Situación en el mes: Se midieron entre 0.1 y 0.5 mg/m³ de chla en gran parte del Golfo, aunque en la costa los pigmentos fueron más abundantes.</p> <p>Comparación con otros años: En el Golfo de Campeche predominaron las anomalías negativas (-0.5 a -1.8 mg/m³), en especial cerca del litoral, con excepción de la zona frente a los Petenes, en donde las anomalías fueron ligeramente positivas (alrededor de 0.2 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En la mayor parte del Golfo disminuyó la clorofila, excepto en la parte central, donde se incrementó ligeramente.</p>

<p>Costa de Tabasco-Campeche</p>	<p>Situación en el mes: La franja con concentraciones elevadas de clorofila fue más amplia que en el centro de Veracruz, como se ejemplifica con la ubicación de la isolínea de 0.5 mg/m³, que se encuentra en su posición más lejana de la costa, mientras que en las inmediaciones del litoral se registraron en promedio alrededor de 5 mg/m³. Los valores más altos se midieron en el estado de Campeche en Laguna de Términos (7 a 28 mg/m³) y en los Petenes (19 a 44 mg/m³).</p> <p>Comparación con otros años: En esta región se presentaron anomalías negativas y positivas a lo largo de la costa; desde los límites con Veracruz hasta Sánchez Magallanes, Tab. y desde Emiliano Zapata, Tab., hasta Sabancuy, Camp., se presentaron anomalías negativas (-0.6 a -5 mg/m³). Por el contrario, la chl_a fue más abundante que el promedio desde Sánchez Magallanes hasta Emiliano Zapata (+0.8 a +5 mg/m³), así como en el interior de la Laguna de Términos (+8 mg/m³) y desde Sabancuy hasta los límites con Yucatán (0.5 a 1.7 mg/m³). En los Petenes las anomalías alcanzaron los valores más altos (+10 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En la mayor parte de la costa la chl_a disminuyó en comparación con el mes anterior, incluyendo el interior de la Laguna de Términos a excepción de la zona comprendida entre la Laguna del Carmen hasta la Laguna de Mecoacán en Tabasco, en donde se incrementó entre 0.3 y 4.8 mg/m³. En Campeche, frente a los Petenes también aumentaron los pigmentos (entre 0.5 a 7 mg/m³).</p>
<p>Costa norte de Yucatán</p>	<p>Situación en el mes. Fue en esta zona donde se observó la franja más ancha de concentraciones de chl_a en el GM. La cual se integró por dos líneas de concentración, la más cercana a la costa tuvo concentraciones que fluctuaron entre los 2.5 y 3.4 mg/m³ y la siguiente entre 0.6 a 0.95 mg/m³.</p> <p>Comparación con otros años: En toda la costa de Yucatán las anomalías fueron ligeramente positivas (+0.6 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: En toda la costa disminuyó la chl_a, aunque el decremento fue menos evidente entre Puerto progreso y Dzilam de Bravo. Mar adentro, por el contrario, la clorofila aumentó de 0.2 a 0.5 mg/m³.</p>
<p>Costa de Quintana Roo</p>	<p>Situación en el mes: Las concentraciones de chl_a fueron muy bajas en toda la zona (< 0.2 mg/m³), excepto en el interior de las bahías de Chetumal y Espíritu Santo, donde los valores fueron de 22 y 17 mg/m³, respectivamente.</p> <p>Comparación con otros años: Los cambios fueron mínimos con respecto al promedio, (-0.1 mg/m³).</p> <p>Comparación con el mes previo: Hubo una disminución muy pequeña en el contenido de pigmentos en toda la costa de Quintana Roo, excepto en la bahía de Chetumal donde se incrementó hasta 4 mg/m³.</p>