INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA EN EL PACIFICO NORTE

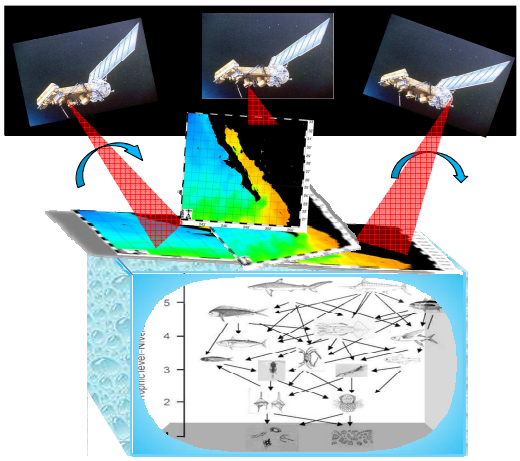
PUBLICACIÓN MENSUAL Marzo 2009

BOLETÍN OCEÁNICO-ATMOSFÉRICO

TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

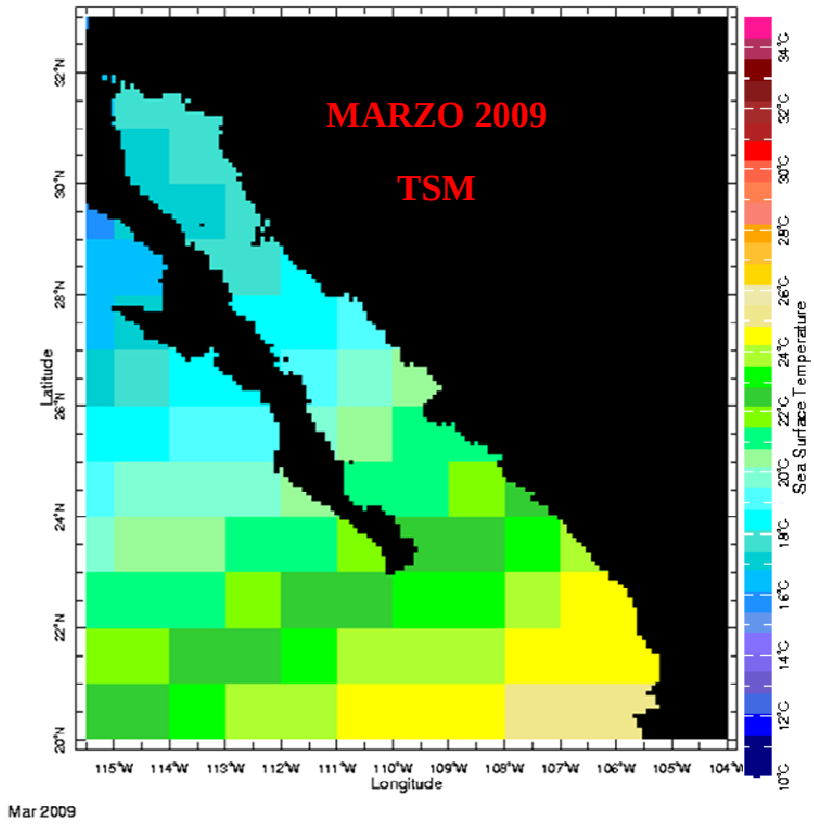
CONCENTRACION DE CLOROFILA

"EL NIÑO" / "LA NIÑA"



Sección Informativa del Laboratorio de Geomática

TEMPERATURA SUPERFCIAL DEL MAR (°C)



Comparando la TSM, en el Golfo de California, para los tres primeros meses del año indica, que febrero es el mes mas frío.

Alto Golfo de California.- En la desembocadura del río Colorado, en la latitud 31.5° N y longitud -114.5° O, la temperatura para enero 2009, fue de 17.45° C, para febrero de 16.67℃ y para marzo con 17.63℃. Hacia el sur, antes de la zona insular, el promedio de enero fue de 17.22℃, en febrero con 16.4℃ y 17.39°C para marzo.

Isla Ángel de la Guarda y Tiburón El promedio alrededor de las dos islas en enero fue de 16.96° C, en febrero de 16.54°C y marzo de 17.51°C.

Costa de Sonora En los tres primeros meses del presente año, el incremento térmico es en dirección sur. En marzo, se registró desde un promedio de 17°C en la costa norte hasta 20.26° C ubicado en la colindancia con la costa de Sinaloa. (Figura 1 y 2)

Fig. 1.- Promedio mensual Temperatura Superficial del Mar Marzo 2009 : http://iridl.ldeo.columbia.edu/

Costa de Sinaloa.- La temperatura superficial en el norte de Sinaloa es de 20.77° C, con aumento progresivo hacia la "boca" del Golfo alcanzando un máximo de 24.24° C en la latitud 22.5℃N y longitud -106.5℃O, enfrente del límite con Nayarit.

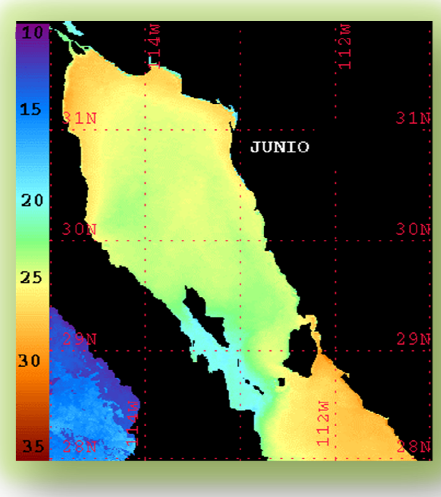
Nayarit.- Para esta zona oceánica, la temperatura promedio para enero fue de 24.57°C, febrero con 24.24℃ y marzo de 24.65°C.

	Longitud oeste											
Latitud N	-115.5	-114.5	-113.5	-112.5	-111.5	-110.5	-109.5	-108.5	-107.5	-106.5	-105.5	-104.5
20.5	22.51	22.78	23.17	23.64	24.18	24.59	24.63	24.71	24.89	24.83	24.81	24.88
21.5	21.63	21.88	22.27	22.74	23.24	23.66	23.83	24.15	24.46	24.65	24.75	24.71
22.5	20.80	21.04	21.37	21.79	22.23	22.71	23.09	23.44	23.86	24.24	24.59	24.43
23.5	20.02	20.24	20.52	20.85	21.23	21.73	22.18	22.62	23.06	23.67	23.96	23.65
24.5	19.32	19.50	19.75	20.08	20.36	20.81	21.43	21.87	22.16	22.78	22.73	22.48
25.5	18.38	18.58	18.83	19.21	19.80	20.17	20.37	21.34	21.85	21.91	21.48	21.36
26.5	17.37	17.71	18.30	18.54	19.03	19.94	20.20	20.65	20.94	20.51	20.44	20.43
27.5	16.55	16.86	17.74	18.13	18.86	19.20	19.49	19.69	19.91	19.55	19.50	19.58
28.5	16.25	16.70	17.38	18.02	18.55	18.81	18.84	18.79	18.76	18.78	18.82	18.85
29.5	15.96	16.82	17.32	17.78	18.08	18.18	18.16	18.14	18.15	18.19	18.22	18.26
30.5	16.17	17.39	17.48	17.58	17.63	17.66	17.67	17.68	17.73	17.77	17.81	17.84
31.5	16.28	17.03	17.04	17.46	17.02	16.87	16.88	17.03	17.07	17.11	17.15	17.18
32.5	15.74	16.67	17.05	16.36	15.83	15.85	15.86	15.93	15.96	16.03	16.06	16.13

Fig. 2.- Datos TSM para el Pacífico Norte, (Marzo 2009)
Fuente: http://iridl.ldeo.columbia.edu/

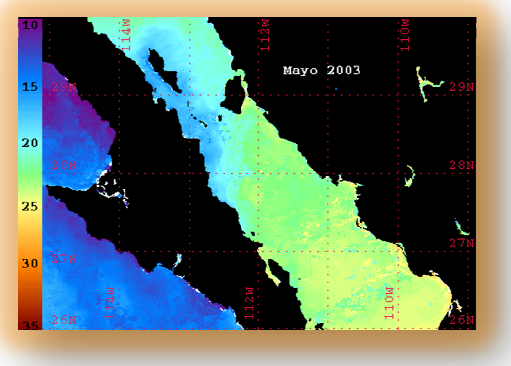
LOCALIZACION DE LAS ZONAS GEOGRÁFICAS

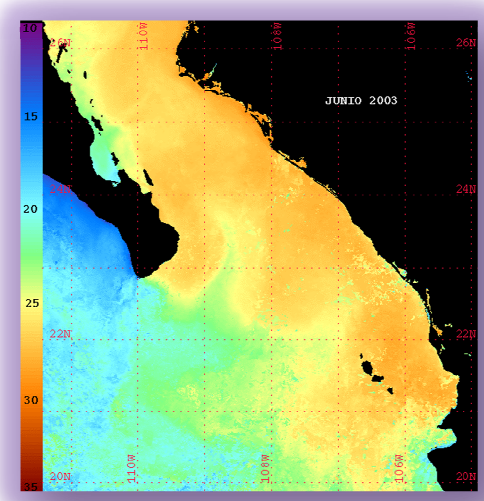
Las imágenes multiespectrales TSM en falso color, provienen del radiómetro AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer), instalados a bordo de los satélites meteorológicos de la serie NOAA.



ALTO GOLFO DE CALIFORNIA.- Se utilizaron imágenes, de Temperatura Superficial del Mar (TSM) de promedio mensual, en formato gif y ascii. Las imágenes en proyección mercator, tienen resolución espacial de 1.1 km x 1.1 km. La matriz en formato ASCII. Está formada por 140 000 pixeles, (400 renglones y 350 columnas). Los puntos extremos de la imagen satelital es de longitud 28°-32° N y latitud -111°y -115°O

Cada imagen TSM compuesta mensual, está formada por 400 renglones x 550 columnas en una matriz de 220 000 pixeles. Los puntos geográficos extremos de la imagen, se encuentran en la latitud 26°- 30°N y longitud -108°y - 115° O

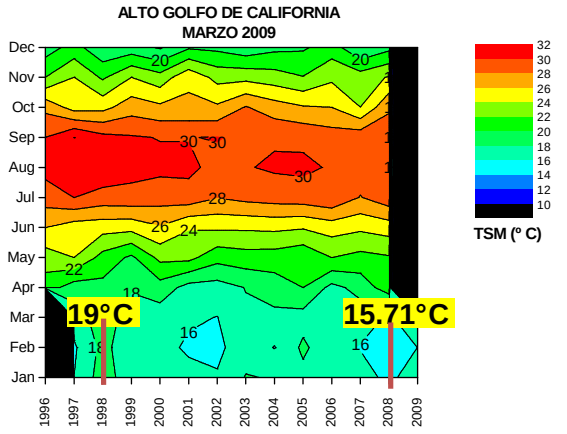




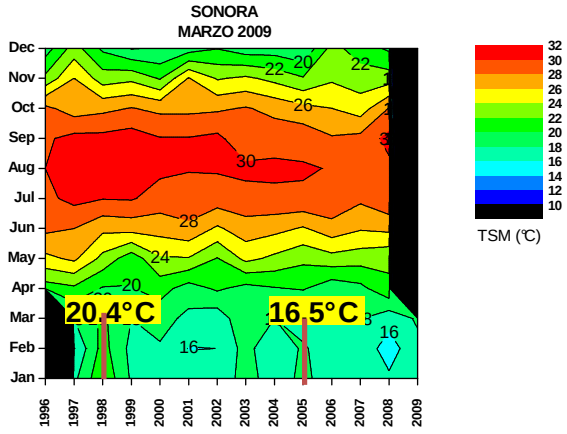
SINALOA Y NAYARIT

La matriz de datos para cada imagen TSM, se compone de 650 renglones x 600 columnas formando una matriz de 390 000 pixeles. Los puntos geográficos extremos se ubican al norte en la latitud 20° y 26° y longitud oeste -105°y -111°

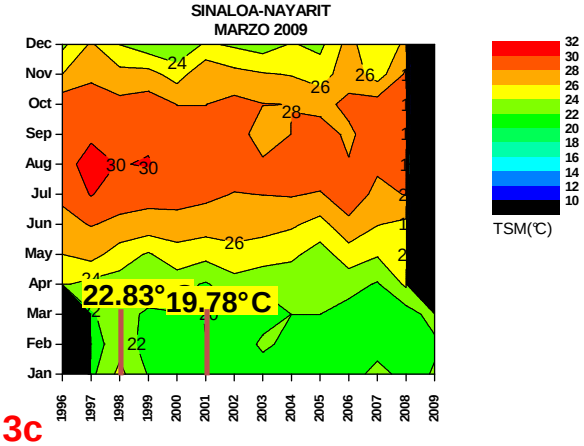
ANALSISIS TSM (°C), BASADO EN UN PERIODO DE 1996-2009



3a



3b



3c

Fig. 3.- Temperatura Superficial del Mar a) Alto Golfo, b) Sonora, c) Sinaloa-Nayarit, se graficó a partir del período base de abril 1996 a marzo 2009
Fuente de datos: Lab. de Oceanografía Física, ICMyL-UNAM

El mes típico, se generó a partir del promedio de todos los marzos correspondientes al período 1997-2009.

Golfo de California Superior.- (fig. 3a)

La temperatura superficial promedio para marzo 2009 es de 17.5° C ± 0.84. En el lapso de marzo 1996-2009, se observa que para marzo de 1998 (fig. 3a), se registró la más alta temperatura del ciclo, con un valor de 19° C ± 0.84 y la más baja fue en marzo de 2008 con 15.71 ± 0.84 (fig.3a). Con respecto al mes "típico", 2009 presenta una anomalía térmica de 0.48° C.

Sonora.- (fig. 3b) El promedio de temperatura superficial del mar registrada para marzo de 2009 es de 18.3° C, tiene una desviación estándar de ± 1.12º C. La anomalía térmica, con respecto al marzo "típico" para 2009 es de 0.28º C. El análisis de temperatura superficial de la costa de Sonora para el período marzo 1996 - 2009, presenta un mínimo de 16.5 °C ± 1.55 en 2005 (fig. 3b) y un máximo en 1998, con 20.40° C ± 1.55 (fig. 3b)

Sinaloa-Nayarit.- (fig. 3c) El promedio de la TSM, para esta localidad durante marzo 2009, es de 22.20º C ± 0.86.

La mínima temperatura registrada fue en 2001 con 19.78° C ± 0.93 y la máxima fue de 22.83° C ± 0.86, en 1998. (fig.3 c)

CONCENTRACION DE CLOROFILA log (100*mg/m3)

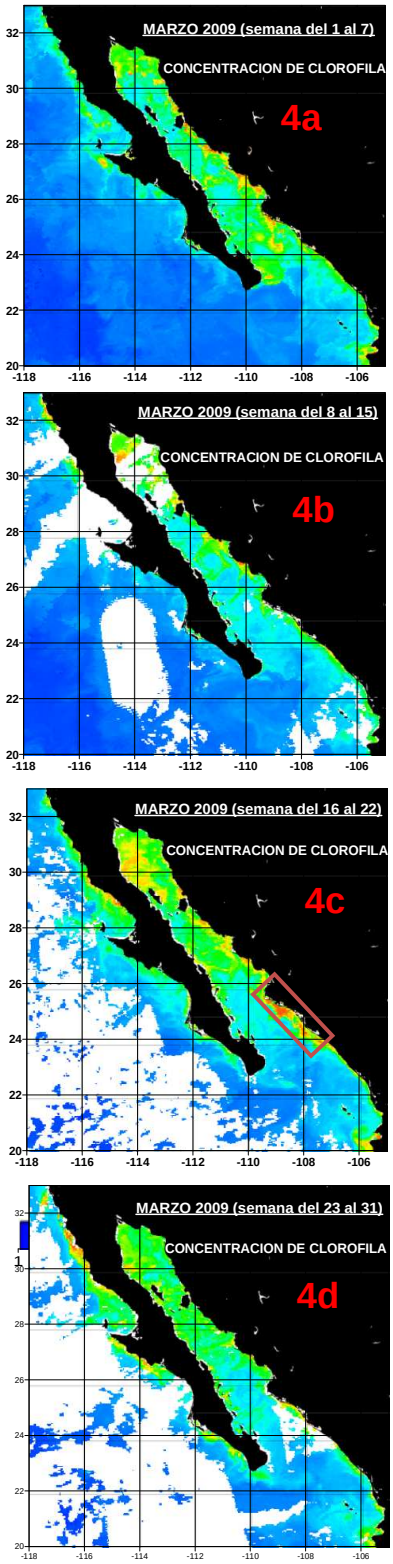


Fig. 4.- Concentración de Clorofila
Fuente: http://argo.colorado.edu/

El Golfo de California presenta una topografía irregular, con profundidades que varían desde un promedio de 200 m en la cabeza a 3600 en la boca (Jiménez, *et al*, 2005), esto genera una compleja distribución de las zonas de surgencia debido a la orientación del viento con respecto a la costa, la pendiente del fondo y el acoplamiento de los campos de temperatura, salinidad y corrientes (Bulgakov *et al*, 2006)

Bulgakov (2006), define la surgencia como el movimiento vertical ascendente que transporta agua de niveles subsuperficiales hasta la capa superficial del océano, así como los movimientos horizontales asociados que la remueven de las regiones donde ocurren estos eventos. Las surgencias proporcionan aguas ricas en nutrientes que alcanzan la capa superficial en la que penetra la luz o zona fótica y generan un aumento acelerado del fitoplancton, responsables de la productividad primaria oceánica, que se encuentran en la base de la pirámide trófica en el océano, en donde las especies acuáticas con valor comercial se encuentran en la cima.

Las cuatro imágenes de satélite de color de mar del Golfo de California, promediadas por semana, son generadas por el sensor MODIS/AQUA, en el nivel 3 http://argo.colorado.edu/ (figuras 4a, 4b, 4c y 4d)

La secuencia de imágenes, indica que para la primer semana (fig. 4a), la concentración mayor de clorofila se localiza en las costas de Sonora, Sinaloa y al norte de Baja California (latitud 30.5º N y longitud -114.5 O).y su concentración oscila entre 7 y 8 log (100* mg/m^3) Otra zona que se encuentra entre la Isla Tiburón y Sonora, se observa en la imagen en color naranja, un valor de concentración de clorofila de 8 log (100* mg/m^3). Al respecto Álvarez-Borrego (2008) indica que de manera persistente en la Región de las Grandes Islas, se encuentran corrientes de marea muy intensas, con altas tasas de disipación de la energía de las mareas y la intensa mezcla, que origina una situación parecida a una constante surgencia.

En la segunda semana (fig. 4b) se localiza en forma única la concentración más alta al norte de la costa de Baja California.

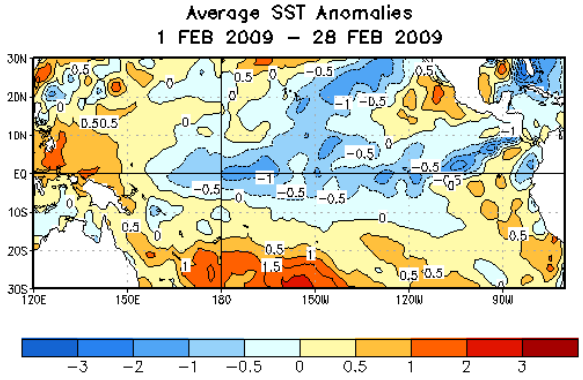
Durante la tercer semana (4c) la presencia de las concentraciones de clorofila, se restringen en la costa de Sinaloa, conteniendo entre 8 y 9 log (100* mg/m^3) y el Alto Golfo con mayor distribución superficial pero en menor concentración, que se conserva entre 7 y 8 log (100* mg/m^3)

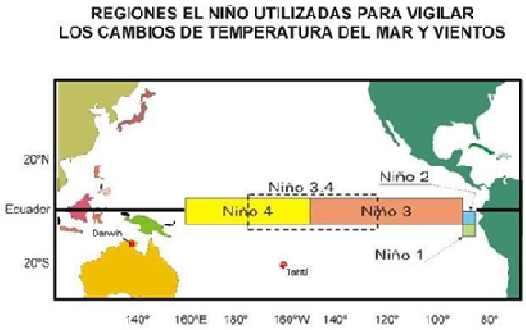
La imagen de la última semana (fig. 4 d) es homogénea entre 5 y 6 log (100* mg/m^3) hacia el norte y de 3 a 4 log (100* mg/m^3) hacia el sur en la costa de Sinaloa y Nayarit

EL NIÑO/LA NIÑA

Resumen- Se espera que La Niña se debilite gradualmente, con un aumento en la probabilidad (mayor de 50%) de condiciones neutrales durante la primavera en el Hemisferio Norte (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)

La temperatura superficial en el centro y este del Pacífico Ecuatorial, permaneció por debajo del promedio, con tendencia a declinar durante el mes. En las regiones El Niño-4 y El Niño 3-4, aumentaron paulatinamente pero conservando un valor de -0.5º C. m (fig. 5 y 6)





Regiones El Niño

Figura 5. Anomalías promedio en la Temperatura de la Superficie del Océano (SST) en ℃ para el período de cuatro semanas desde el 1 al 28 de febrero de 2009. Las anomalías son calculadas con respecto a los promedios semanales del período base de 1971-2000 (Xue et al. 2003, *J. Climate*, **16**, 1601- 1612). *(http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)*

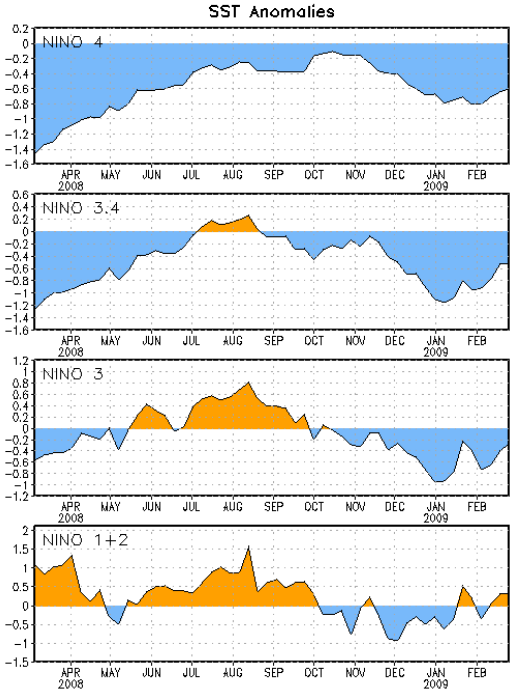


Figura 6. Series de Tiempo de áreas promediadas para las anomalías en la temperatura (℃) de la superficie del océano (SST) en las regiones de El Niño [Niño-1+2 (0°-10℃S, 90℃W-80℃W), Niño 3 (5℃N-5℃S, 150℃W-90℃W), Niñ o-3.4 (5℃N-5℃S, 170℃W-120℃W), Niño-4 (150℃W-160℃E y y 5℃N-5℃S)]. Las anomalías de SST son variaciones de los promedios semanales del período base de 1971-2000 (Xue et al. 2003, *J. Climate*, **16**, 1601-1612). *(http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)*

Las anomalías térmicas de la subsuperficie oceánica comprendida de 0 a 300m y las anomalías localizadas hasta la profundidad en donde se localiza la zona iluminada del océano o zona fótica, también se debilitaron a través de la mitad este del Pacífico (fig. 7)

Sin embargo, la convección permaneció suprimida cerca de la Línea de Cambio de Fecha y aumentó a través de Indonesia. Los vientos del este en los niveles bajos y los vientos del oeste en los niveles altos de la atmósfera también continuaron a través del Océano Pacífico ecuatorial. Colectivamente, estas anomalías oceánicas y atmosféricas son consistentes con un debilitamiento de La Niña.

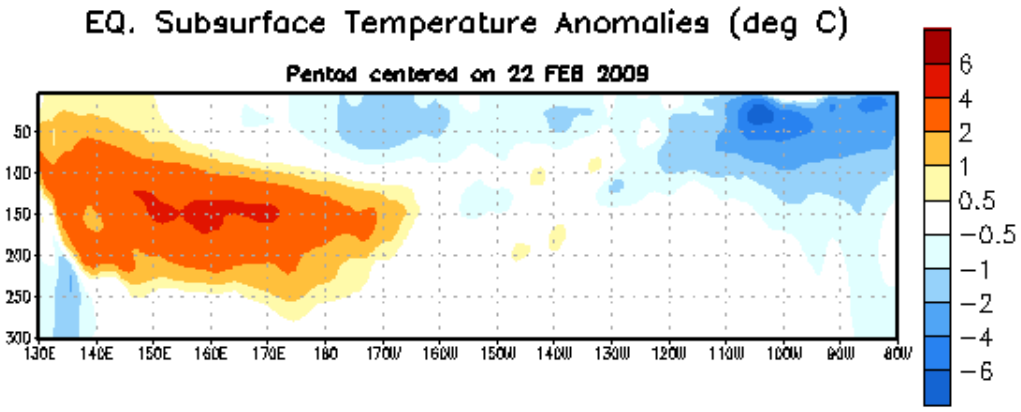


Figura 7 Las anomalías térmicas a profundidades de 0 a 300 m. en el océano Pacífico ecuatorial están centralizadas en la semana del 22 de febrero de 2009. Considerando los promedios semanales del período base de 1982-2004. (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)

REFERENCIAS

Álvarez-Borrego S. (2008). Oceanografía de las grandes islas. En: G. Danemann y E. Ezcurra (Eds.) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea base 2007, SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Pronatura noroeste, A. C. y San Diego Natural History Museum, México, D. F. ISBN: 978-968-817-891-1 (SAUL ALVAREZ BORREGO) Cap. 2 Pp. 45-65 http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/546/cap2.pdf

Bulgakov, S. N. y Martínez Z. A. (2006) Surgencia y vientos favorables en la costa oriental del Pacífico mexicano. En: Jiménez Q. Ma. del C. y Espino B. E. (Eds.) Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. Pp. 29-39.

Jiménez, A., Marinone S.G., y Parés-Sierra A. (2005). Efecto de la variabilidad espacial y temporal del viento sobre la circulación en el Golfo de California. Ciencias Marinas, 31(2):357-368

Soto-Mardones L., Marinone S.G. y Parés-Sierra A. (1999). Variabilidad espaciotemporal de la temperatura superficial del mar en el Golfo de California. Ciencias Marinas 25(1): 1-30

PAGINAS DE INTERNET

- Centro de Predicción climática **/NCEP/NWS:** http://ww http://www.cpc.ncep.noaa.gov/
- CNA Servicio Meteorológico Nacional: http://smn.cna.gob.mx/
- The International Research Institute for Climate and Society: http://iridl.ldeo.columbia.edu/
- Pronostico “El Niño”: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/

Director General de Investigación Pesquera del Pacífico Norte

Dr. Abraham Navarrete del Próo

Elaboró

Biól. Aurora Monreal Prado

amonrealmx@yahoo.com.mx

Tel: (55) 38 71 95 52

Instituto Nacional de Pesca

Pitágoras 1320. Colonia Santa Cruz Atoyac

Delegación Benito Juárez, México D.F. 03310

http//www.inp.sagarpa.gob.mx