

# INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA DEL PACIFICO NORTE

PUBLICACIÓN MENSUAL

Junio 2009

## **BOLETÍN OCEÁNICO-ATMOSFÉRICO**

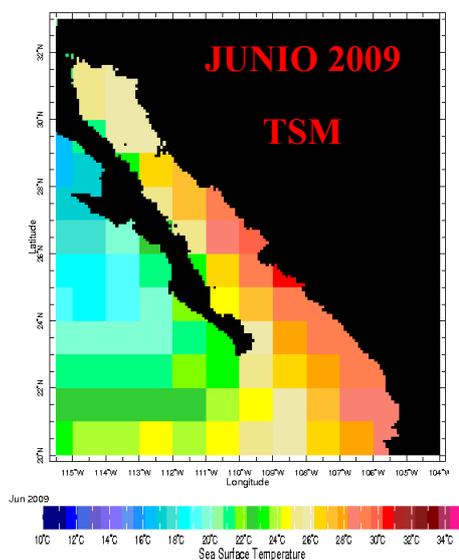
TEMPERATURA  
SUPERFICIAL DEL MAR

CONCENTRACION DE  
CLOROFILA

"EL NIÑO" / "LA NIÑA"

**Sección Informativa del Laboratorio de Geomática**

## TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (°C)



**Alto Golfo de California.-** En junio de 2009, se presentaron temperaturas superficiales entre 25.31°C y 25.57° C. Las isothermas de mayor valor, se orientan hacia la costa de Sonora. La temperatura promedio en esta zona es de 25.44° C ± 0.59.

Si se hace una comparación del promedio general de junio de este año con el pasado, se encuentra que, en general para 2009, tuvo un incremento de promedio general de 0.48° C. Las anomalías térmicas Frente al delta del Río Colorado fue de +1.68° C y al sur antes de las grandes islas fue de +1.59° C. (fig 3d)

**Isla Ángel de la Guarda y Tiburón.-** Para las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón, se registraron para junio de 2009, temperaturas superficiales del mar entre 25.81° C y 26.21° C,. La anomalía térmica alrededor de la isla Ángel de la Guarda fue de +1.51° C y

entre la Isla Tiburón y el continente fue de +1.22° C (fig 3d)

**Fig. 1.- TSM promedio mensual :** <http://iridl.ldeo.columbia.edu/>

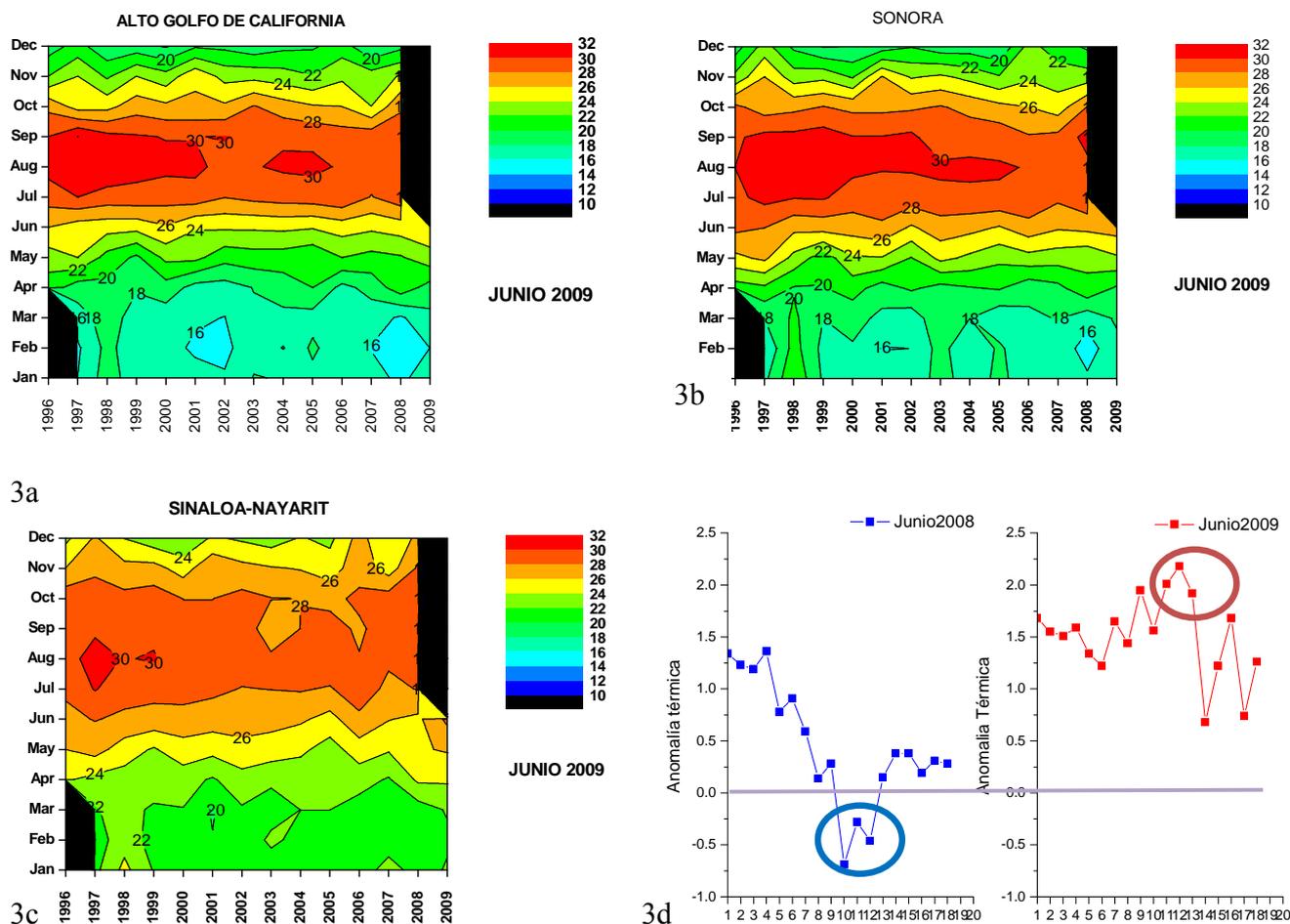
**Sonora.-** El promedio general de temperatura superficial de la costa de Sonora para junio de 2009 fue de 26.87° C ± 0.77. En la costa norte del estado, se registraron temperaturas alrededor de 25.44° C y en la zona sur cerca del límite con Sinaloa la temperatura fue de 30.24° C, (lat 26.5N y long. - 109.5° W) con anomalía térmica de +2.18° C (fig 3d)

**Costa de Sinaloa-Nayarit.-** En la entrada del Golfo de California la temperatura promedio en general fue de 28.5° C ± 0.92; con un máximo de 29.31° C en la costa norte de Sinaloa y 28.24° C, frente a costa de Nayarit. En esta zona las anomalías térmicas para 2009, fueron de +2.01° en el norte de Sinaloa y al sur fue de +1.26° C. (fig 3d)

Lat. N	Long. O											
	-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°	23.49	23.91	24.20	24.34	24.17	24.49	25.11	25.95	26.84	27.71	28.30	28.46
21.5°	22.36	22.52	22.59	22.65	22.80	23.57	24.70	26.01	27.31	28.24	28.77	28.78
22.5°	21.16	21.04	20.95	21.09	21.74	23.13	24.87	26.64	28.14	28.98	29.30	29.14
23.5°	20.04	19.71	19.68	20.11	21.34	23.46	25.77	27.77	29.00	29.51	29.36	29.18
24.5°	18.99	18.66	19.02	20.12	21.95	24.81	27.52	29.33	29.32	29.41	29.37	29.22
25.5°	18.19	18.15	19.16	21.10	23.42	26.62	29.31	30.65	29.90	29.52	29.40	29.22
26.5°	17.52	17.83	19.64	22.75	25.29	28.29	30.24	30.20	29.67	29.31	29.11	28.94
27.5°	16.91	17.03	20.85	25.38	26.97	28.94	29.32	29.05	28.75	28.52	28.41	28.32
28.5°	16.71	16.83	22.86	26.42	27.32	27.93	27.94	27.79	27.65	27.61	27.61	27.60
29.5°	16.71	21.17	25.81	26.21	26.66	26.76	26.76	26.71	26.72	26.77	26.82	26.87
30.5°	20.02	25.31	25.57	25.79	25.68	25.65	25.64	25.68	25.74	25.80	25.86	25.92
31.5°	21.42	25.44	25.65	25.03	24.08	23.92	23.97	24.05	24.13	24.22	24.30	24.38
32.5°	20.62	23.65	24.01	22.60	21.65	21.48	21.58	21.72	21.85	21.99	22.13	22.26

**Fig. 2.- Datos TSM para el Pacífico Norte, por coordenada geográfica (Junio 2009).** Fuente: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/>

## ANÁLISIS TSM (°C), BASADO EN UN PERÍODO DE 1997-2009



**Fig. 3.- Temperatura Superficial del Mar en el Alto Golfo (3a), Sonora(3b), Sinaloa-Nayarit (3c). Se graficó a partir del período base de 1996-2009. Gráfico 3d Comparación de anomalías térmicas de junio 2008 y 2009**

### Alto Golfo de California (figura 3a)

La figura 3a, se construyó a partir de la base de datos satelitales de temperatura superficial del mar, para el período que comprende de abril de 1997 a junio de 2009. El análisis de la variación térmica de la serie de tiempo, muestra que para junio del presente año, se registró una TSM de  $24.82^{\circ}\text{C} \pm 0.59$ , que al compararla con la del año pasado, en general, tiene un ligero aumento de  $0.48^{\circ}\text{C}$ . Destaca junio de 1996 que contiene la máxima temperatura superficial del período, con  $26^{\circ}\text{C}$  y la mínima de  $24.17^{\circ}\text{C}$  en junio de 2001.

### **Sonora (figura 3b)**

Para la costa de Sonora la temperatura promedio para junio de 2009 fue de  $26.87^{\circ} \text{ C} \pm 0.77$ . Del período de junio de 1996 a junio 2009 la máxima registrada fue en junio de 1996 con  $28.50^{\circ} \text{ C}$  y la mínima de  $25.7^{\circ} \text{ C}$  en junio de 2002.

### **Sinaloa-Nayarit. (figura 3c)**

Los estados de Sinaloa y Nayarit debido a que se sitúa a la entrada del Golfo, tienen una influencia oceánica mayor a la que presenta el norte y centro del Golfo. La temperatura en esta zona para junio de 2009 en general fue de  $28.50^{\circ} \text{ C} \pm 0.92$ . Con respecto a la climatología del lugar ésta viene siendo la más alta y la mínima se presentó en 2005 con  $25.30^{\circ} \text{ C}$

**Anomalías Térmicas (figura 3d)**- El análisis de las anomalías térmicas para junio 2008-2009, se presentaron 3 anomalías negativas durante junio de 2008, localizadas (latitud  $26.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-109.5^{\circ} \text{ W}$ ) en el límite sur de sonora con  $-0.46^{\circ} \text{ C}$ , la segunda, en el mismo año con  $-0.28^{\circ} \text{ C}$  localizada en la costa norte de Sinaloa (latitud  $25.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-109.5^{\circ} \text{ W}$ ) y la tercera en Baja California Sur, (latitud  $24.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-109.5^{\circ} \text{ W}$ ), con anomalía térmica de  $-0.69^{\circ} \text{ C}$ .

Al examinar junio 2008 con 2009, para este último, las anomalías positivas son predominantes. Destacan tres picos máximos de anomalía térmica, la primera de  $+2.01^{\circ} \text{ C}$  en la costa sur de Sonora (latitud  $25.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-109^{\circ} \text{ W}$ ); otra para 2009 fue de  $+2.18^{\circ} \text{ C}$  en la costa norte de Sinaloa (latitud  $26.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-109.5^{\circ} \text{ W}$ ) y la tercer anomalía positiva que fue en junio de 2009 con  $+1.92^{\circ} \text{ C}$ , ubicada en la costa de Sinaloa (latitud  $24.5^{\circ} \text{ N}$  y longitud  $-108^{\circ} \text{ W}$ ).

<b>Ubicación</b>	<b>Anomalía térmica 2008</b>	<b>Anomalía térmica 2009</b>
Lat. $26.5^{\circ} \text{ N}$ y Lon. $-109.5^{\circ} \text{ W}$ Sur de Sonora	$-0.46^{\circ} \text{ C}$	$+ 2.18^{\circ} \text{ C}$
Lat. $25.5^{\circ} \text{ N}$ y Lon. $-109.5^{\circ} \text{ W}$ Norte de Sinaloa	$-0.28^{\circ} \text{ C}$	$+2.01^{\circ} \text{ C}$
Lat. $24.5^{\circ} \text{ N}$ y Lon. $-109.5^{\circ} \text{ W}$ Frente Isla Cerralvo.	$-0.69^{\circ} \text{ C}$	$+1.56^{\circ} \text{ C}$

Comparativo de anomalías térmicas que se presentaron en junio 2008-2009

De la figura 3d, se tomaron los puntos en donde se observa el drástico cambio de anomalías térmicas para 2009.

## CONCENTRACION DE CLOROFILA $\log(100 \cdot \text{mg}/\text{m}^3)$

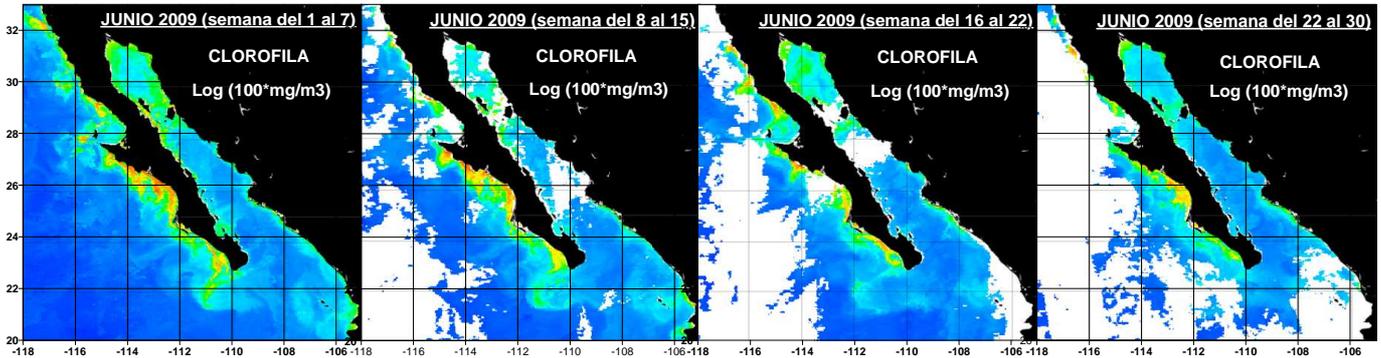


Fig. 4.-Concentración de Clorofila. Promedio semanal. Fuente: <http://argo.colorado.edu/>



Con el análisis de la serie de tiempo del mes de junio de 2009, la secuencia de imágenes de satélite de concentración de clorofila, muestra que la primer semana de junio en el canal de ballenas y el lado este de la Isla tiburón son las que presentan aproximadamente entre 7 y 8  $\log(100 \cdot \text{mg}/\text{m}^3)$ .

Las zonas más productivas se detectan en la costa externa de la península de Baja California (entre 8 y 9  $\log(100 \cdot \text{mg}/\text{m}^3)$ ).

Alvarez-Borrego, (2005), menciona que en todo el Golfo de California, existe una alta estacionalidad tanto para la productividad primaria (obtenida a través de la concentración de clorofila-a) como para la temperatura. Sin embargo para "El Niño" 1997-1998 la productividad primaria, no se vio afectada significativamente la zona de las islas, como sucedió para la boca del golfo, debido a que las fuertes mareas que llevan nutrientes hasta la superficie

El mes de Junio es de transición de frío a caliente, sin embargo para 2009, se ha visto por medio de las imágenes de satélite de temperatura superficial del mar que a presenta anomalías positivas, lo que cambia las condiciones físicas, químicas y biológicas.

### ESTADO DE ALERTA DE ENSO: Advertencia de El Niño

- Durante las últimas semanas de junio de 2009 a través de una estrecha banda en el este del Pacífico Ecuatorial, ocurrió la transición de las condiciones ENSO-Neutrales, hacia el desarrollo de “El Niño”, caracterizado por el aumento de las anomalías de temperatura superficial que excedieron  $+1.0^{\circ}\text{C}$ ; actualmente oscilan entre  $+0.6^{\circ}$  a  $+0.9^{\circ}$ . Asimismo aumentó el promedio de temperatura en el segmento de 0 a 300 m, a medida que la termoclina continuaba profundizando. (Fig. 1)

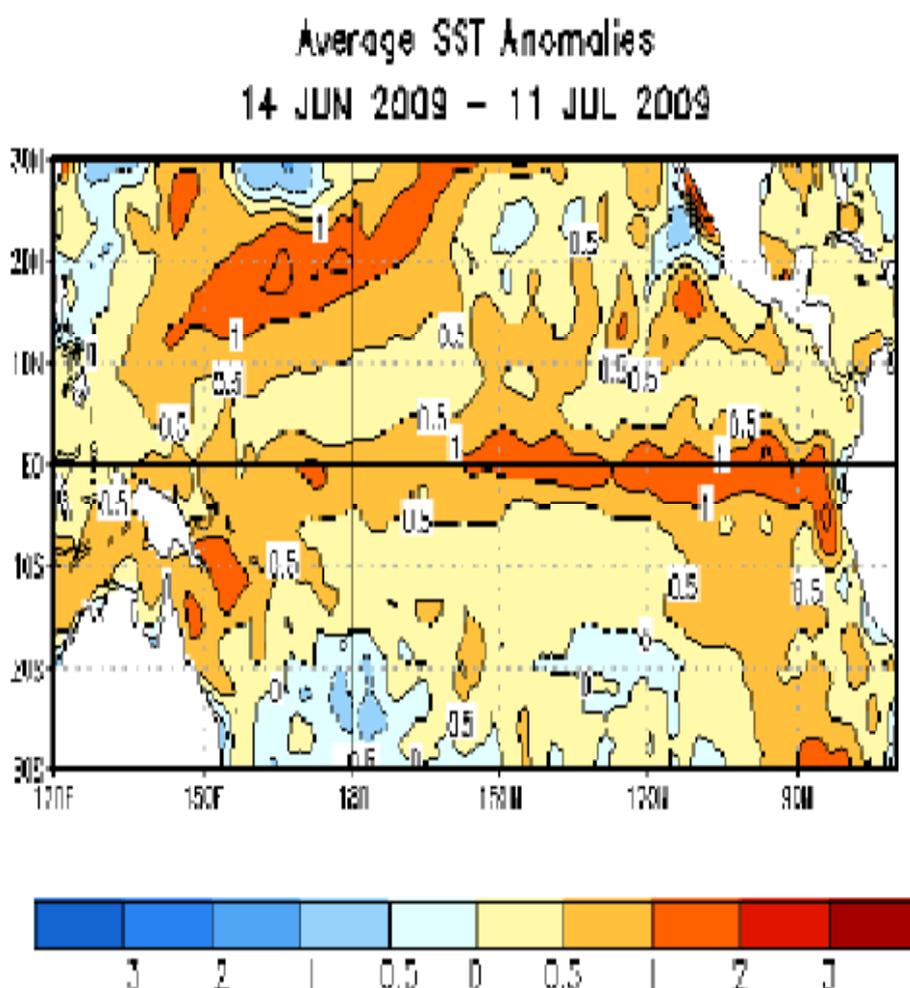
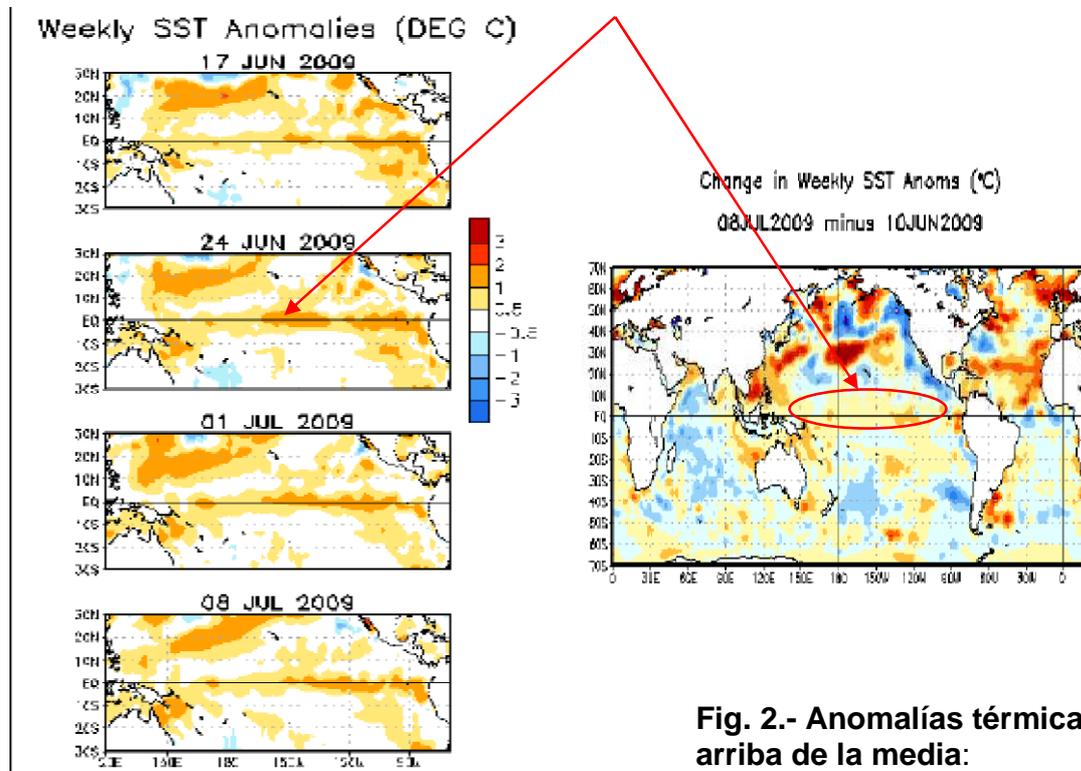


Fig. 1.- Anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el Pacífico Ecuatorial durante las últimas 4 semanas. Las anomalías térmicas ecuatoriales se registraron en promedio de  $+0.5^{\circ}\text{C}$ . En el este-central y oeste del Pacífico ecuatorial las anomalías térmicas estuvieron en  $+1.0^{\circ}\text{C}$ .

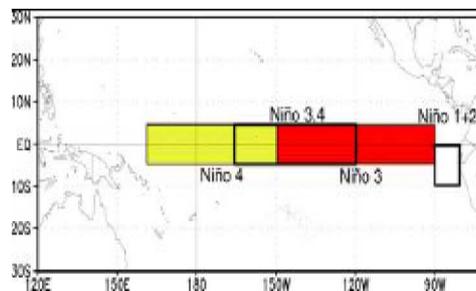
- Las condiciones actuales y las tendencias recientes, favorecen el desarrollo continuo del Fenómeno de El Niño que pasará de débil a moderado a partir de otoño de 2009 en el hemisferio norte.

**Anomalías térmicas positivas en el Océano Pacífico Tropical, en las últimas semanas de junio.**



**Fig. 2.- Anomalías térmicas por arriba de la media:**

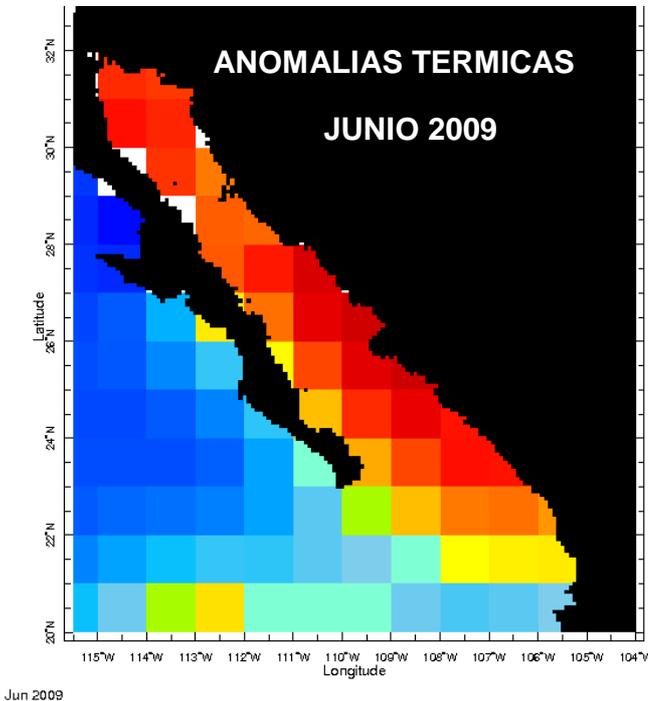
Anomalías Térmicas Últimas semanas de Junio 2009	
Niño4:	0.6°C
Niño 3.4:.....	0.8° C
Niño 3:	0.9° C
Niño 1+2:	0.9° C



**Fig. 3.- Ubicación de las regiones de estudio de “El Niño”**

- Las observaciones derivadas de los pronósticos de los modelos dinámicos indican que las condiciones de El Niño posiblemente continuarán en el Hemisferio Norte, durante invierno 2009-2010.

## Condiciones actuales para México.

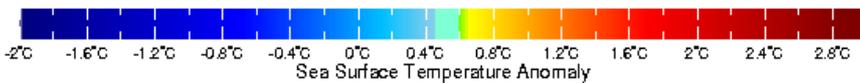


Las anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ) positivas aumentaron en el Golfo de California durante junio de 2009.

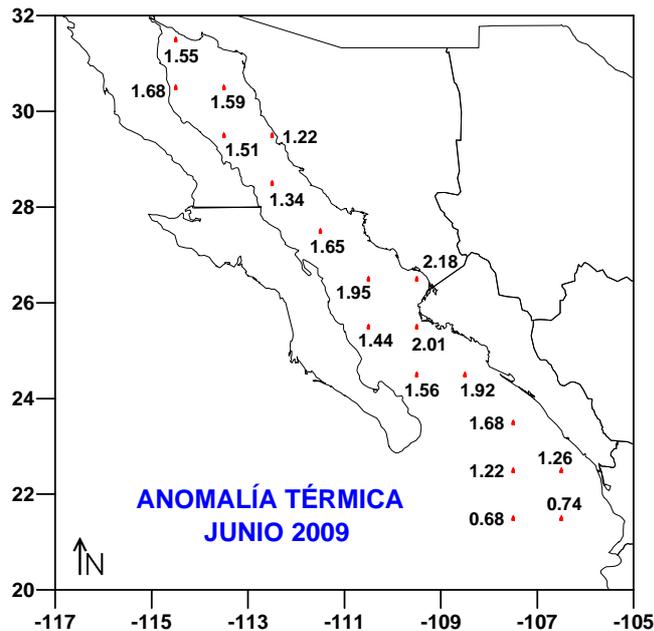
En la imagen 1 y 2 se observan que una anomalía significativa de  $2.18^{\circ}\text{C}$  se encuentra en el límite sur de Sonora en la latitud  $26.5^{\circ}$  norte y longitud  $-109.5^{\circ}$  oeste.

Las anomalías que se encuentran en el Golfo de California son mayores a  $1^{\circ}\text{C}$ , excepto frente a las costas de Nayarit.

Lat.N	Long. O	Anomalía térmica
$21.5^{\circ}$	$-107.5^{\circ}$	$0.68^{\circ}\text{C}$
$21.5^{\circ}$	$-106.5^{\circ}$	$0.74^{\circ}\text{C}$



**Fig 1.- Imagen de satélite de Anomalías Térmicas**



**Fig. 2.- Datos numéricos de la imagen de satélite anterior.**

## REFERENCIAS

- Álvarez-Borrego S**, Rivera JA, Gaxiola-Castro G, Acosta-Ruiz MJ, Schawartzlose RA. 1978. Nutrientes en el Golfo de California, Cienc. Mar. 5:21-36
- Álvarez-Borrego S. 2005** Oceanografía de la Región de las Grandes Islas. <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/546/cap2.pdf>
- 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

CNA Servicio Meteorológico Nacional	<a href="http://smn.cna.gob.mx/">http://smn.cna.gob.mx/</a>
Secretaría de Marina	<a href="http://meteorologia.semar.gob.mx/">http://meteorologia.semar.gob.mx/</a>
Instituto Nacional de Ecología	<a href="http://www.ine.gob.mx/">http://www.ine.gob.mx/</a>
Instituto de Geografía. UNAM (Imágenes diarias)	<a href="http://indy2.igeograf.unam.mx/erisa/">http://indy2.igeograf.unam.mx/erisa/</a>
The International Research Institute for Climate and Society	<a href="http://iridl.ldeo.columbia.edu/">http://iridl.ldeo.columbia.edu/</a>
Instituto del Mar de Perú	<a href="http://www.imarpe.pe/imarpe/">http://www.imarpe.pe/imarpe/</a>
Centro de Predicción climática /NCEP/NWS	<a href="http://www.cpc.ncep.noaa.gov/">http://www.cpc.ncep.noaa.gov/</a>
El Ciclo ENSO	<a href="http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensocycle/enso_cycle.shtml">http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensocycle/enso_cycle.shtml</a>

**Encargado del Despacho de la  
Dirección General de Investigación  
Pesquera del Pacífico Norte**  
M. en C. Gabriel Aldana Flores

**Elaboró**  
Biól. Aurora Monreal Prado  
[amonrealmx@yahoo.com.mx](mailto: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>