

Pelágicos menores en el Golfo de California y su relación con información satelital de TSM y concentración de pigmentos fotosintéticos.

presenta:

Edgar Edmundo Lanz Sánchez

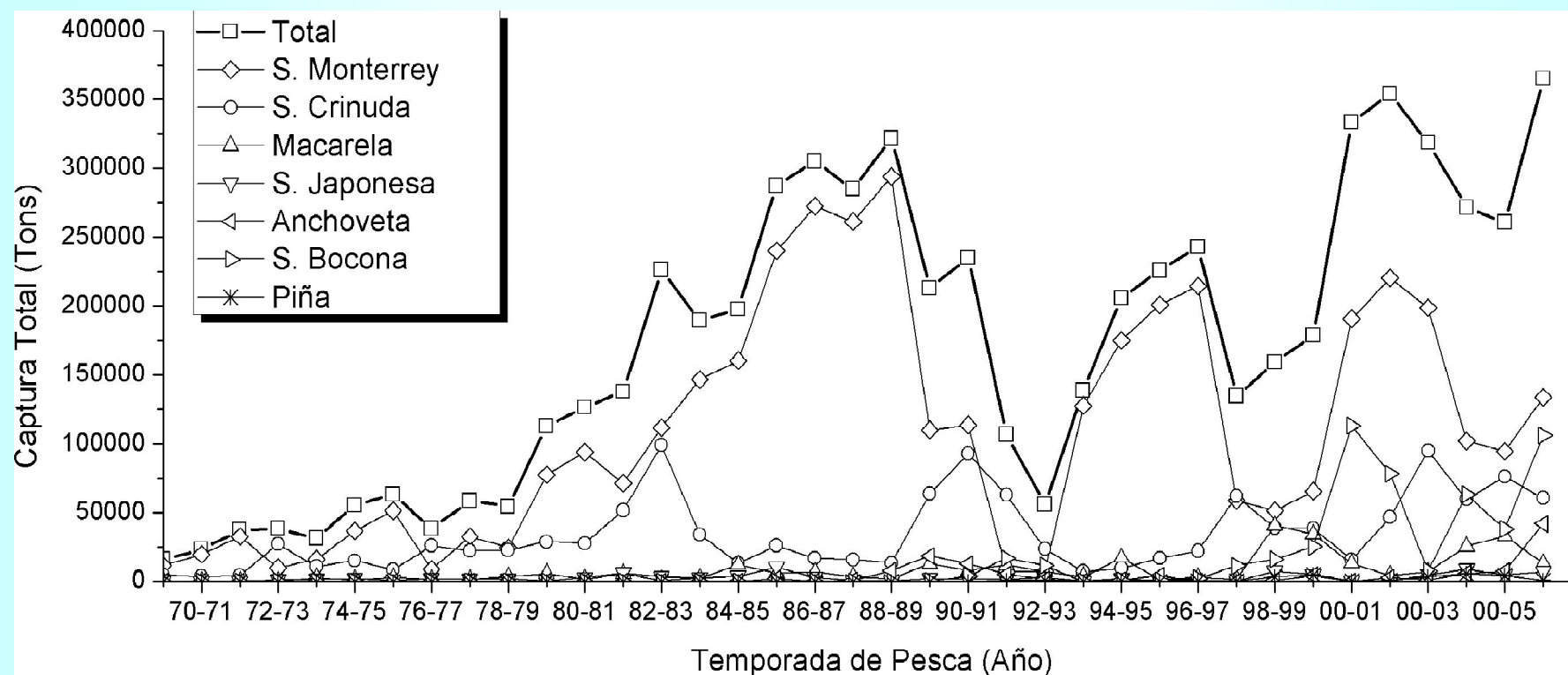
Manuel O. Nevárez Martínez

Juana López Martínez

Juan A. Dworak Robinson

- La información histórica para el GC

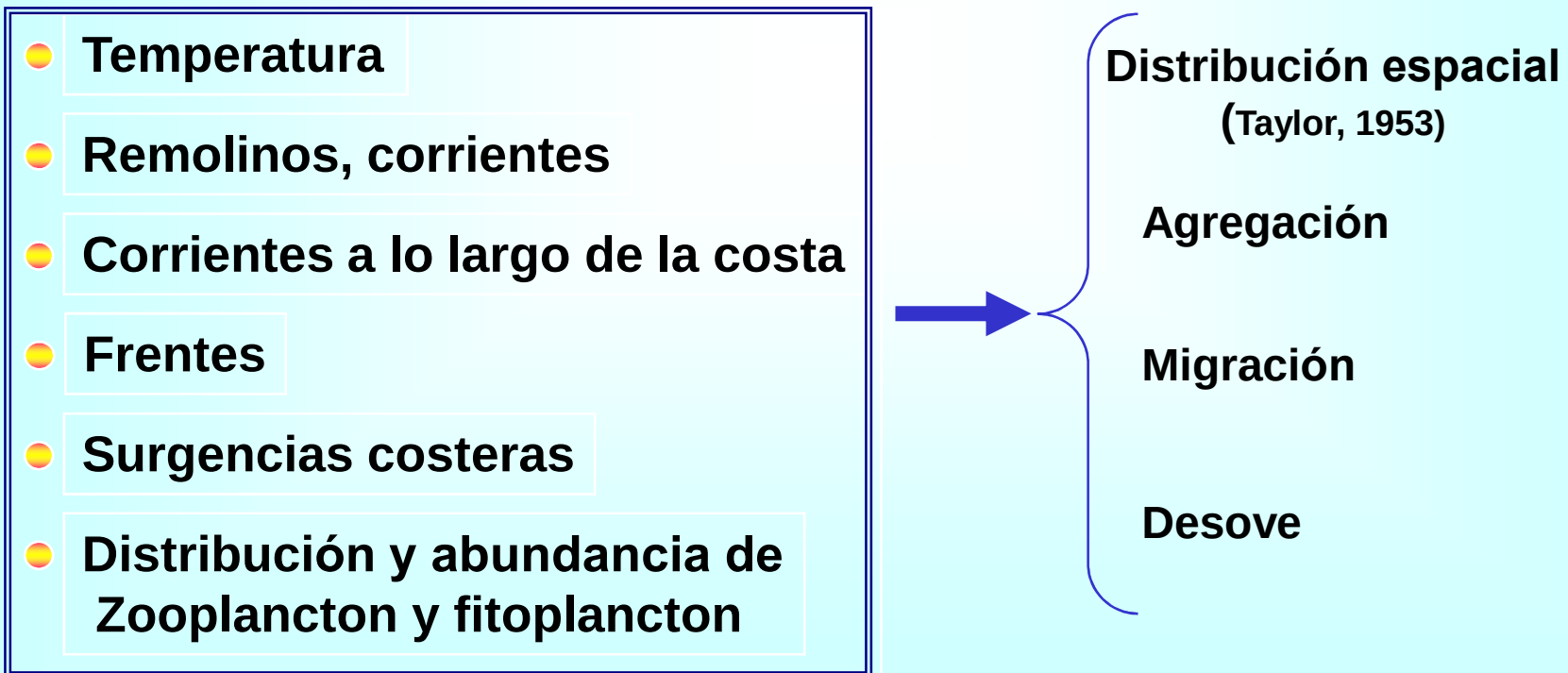
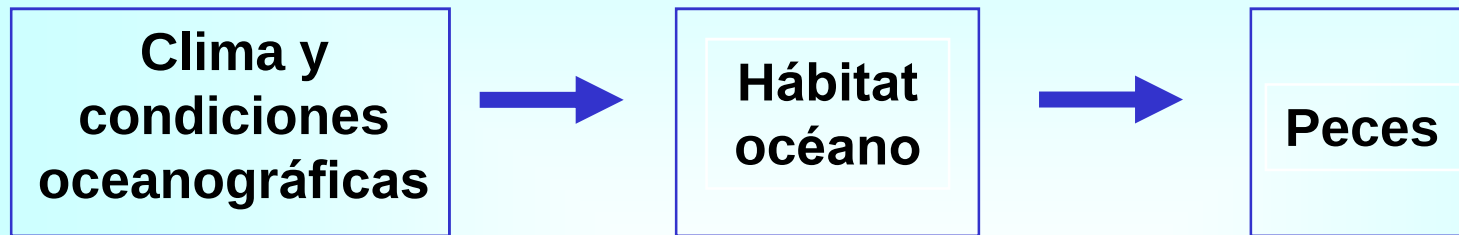
El problema de su distribución y abundancia de estos recursos (se cree que son influenciados por el ambiente oceánico)



Composición de las capturas de pelágicos menores por temporada en Sonora. Período 1969/70-2005/06. (INAPESCA)

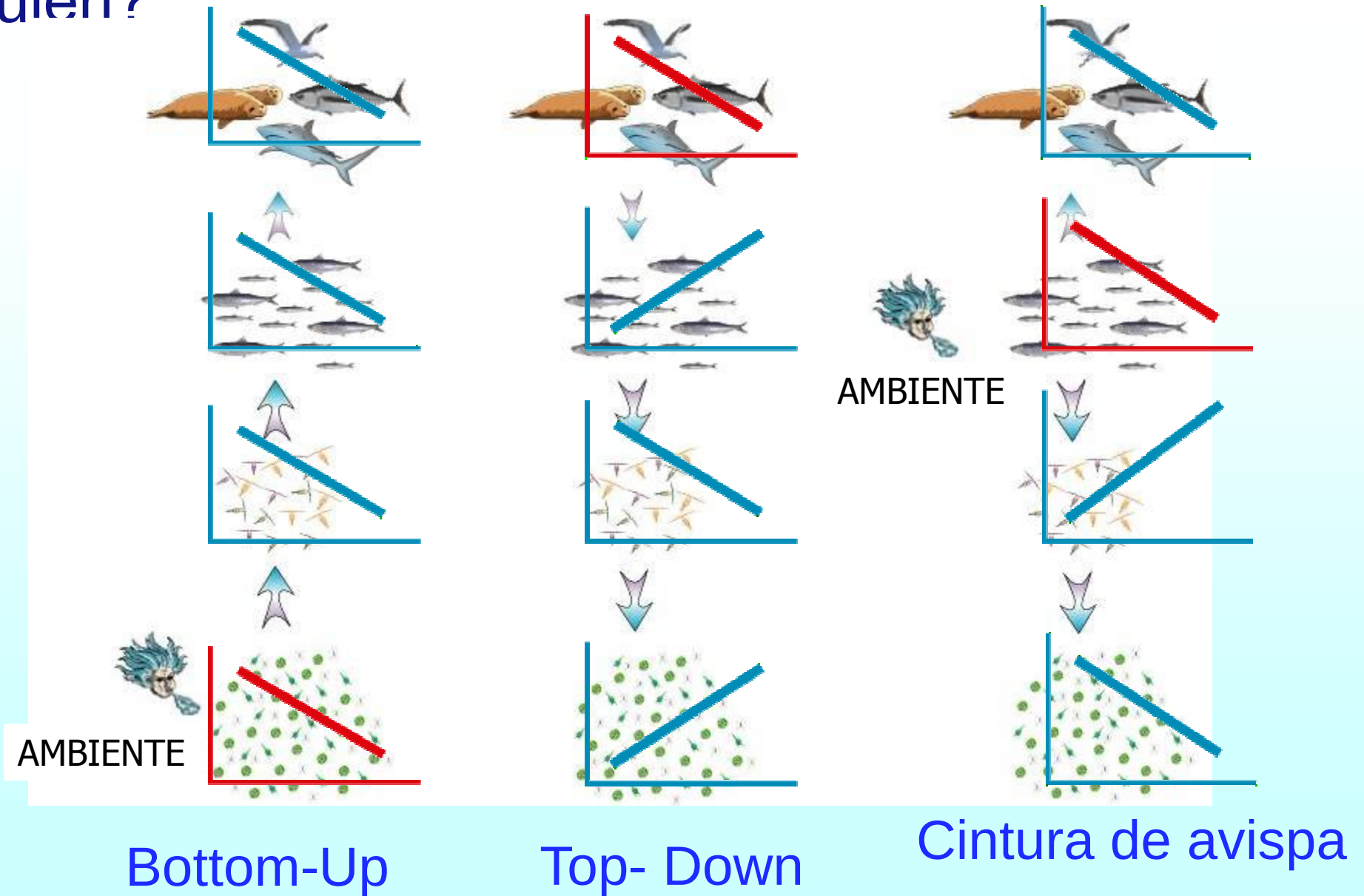
HIPOTESIS EXPLICATIVA: EL MEDIO AMBIENTE

La influencia del ambiente en el comportamiento de las poblaciones de pelágicos menores.



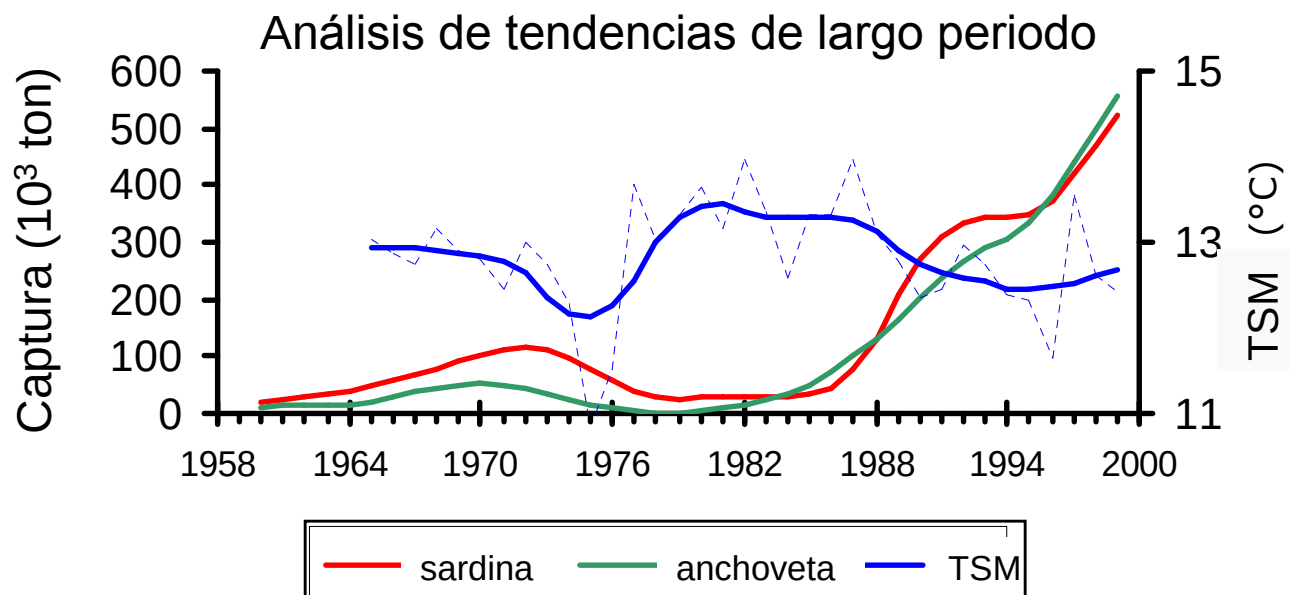
Hipotesis explicativas

Punto de vista ecosistémico.. Quién controla a quién?

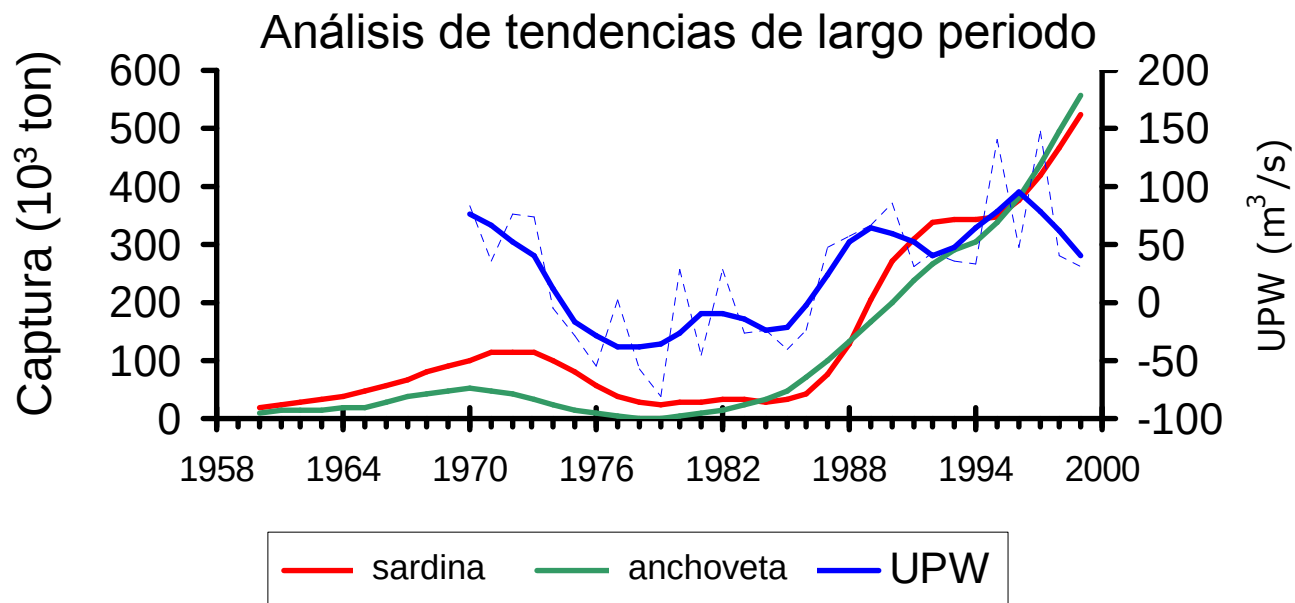


Algunas Relaciones...

TSM
Calentamiento
de 1977 a 1987



Surgencia
disminución
de 1977 a 1987



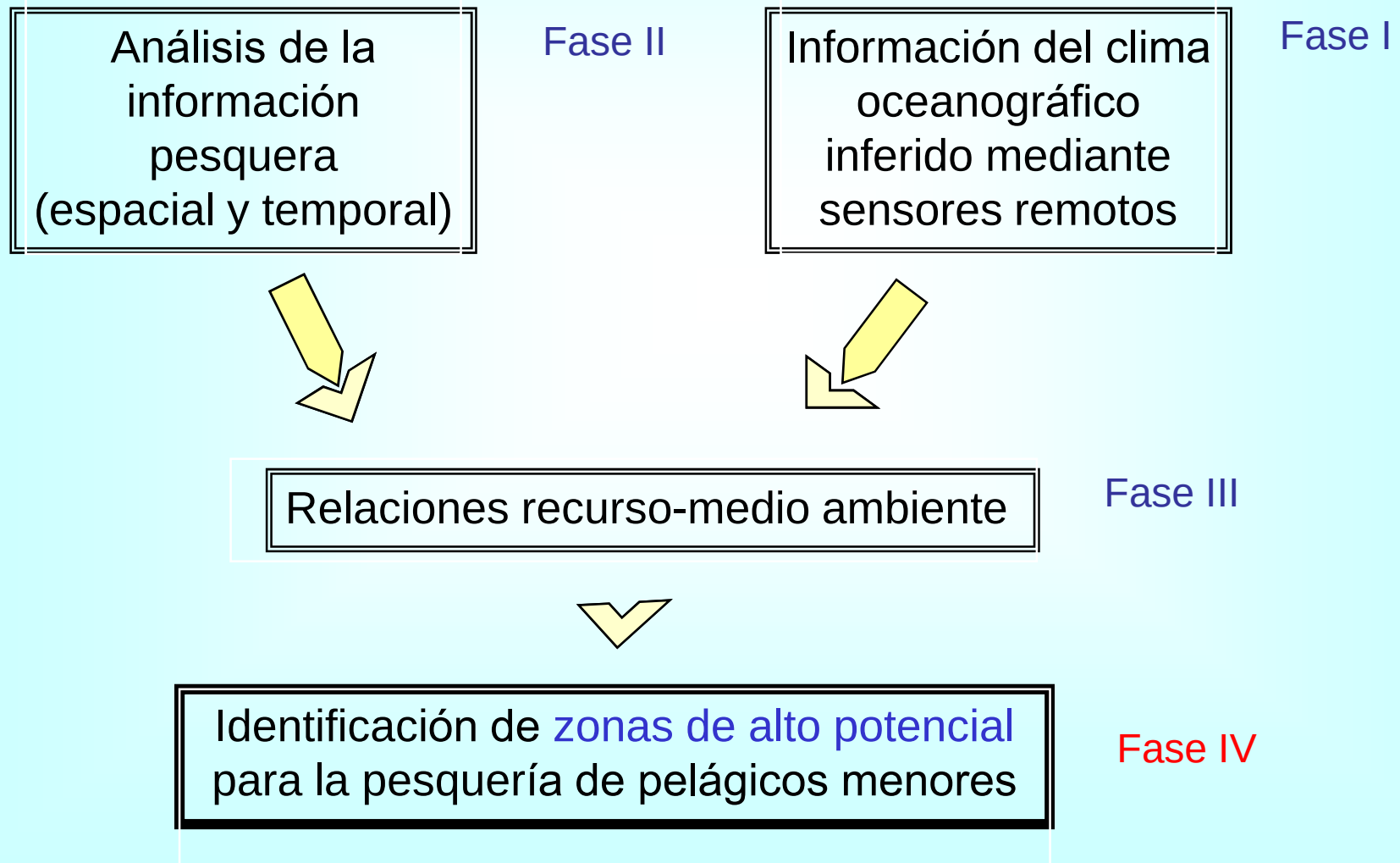
EFFECTOS DEL AMBIENTE EN LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE PELAGICOS MENORES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Las preguntas cruciales.

- 1. ¿Qué relación existe entre los parámetros ambientales y oceanográficos y la pesquería?**
- 2. ¿De qué manera puede afectar cada parámetro la distribución espacial de las especies?**

- La estructura de la investigación

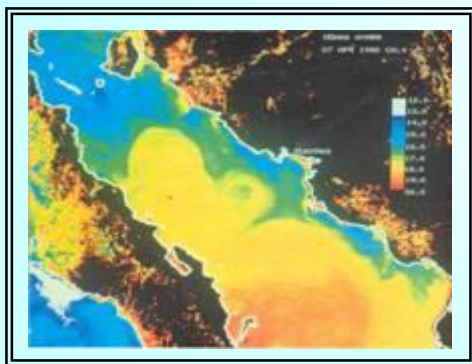
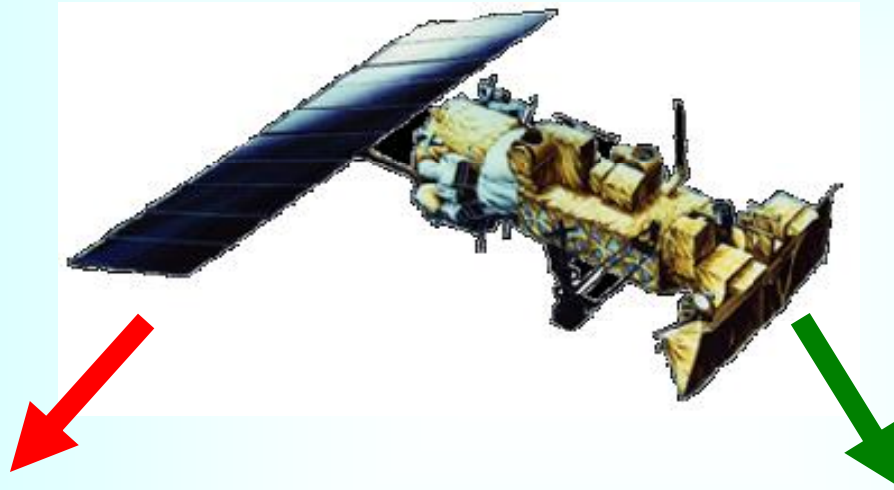
La línea de investigación propuesta para entender el problema espacio temporal y su relación con el ambiente oceanográfico



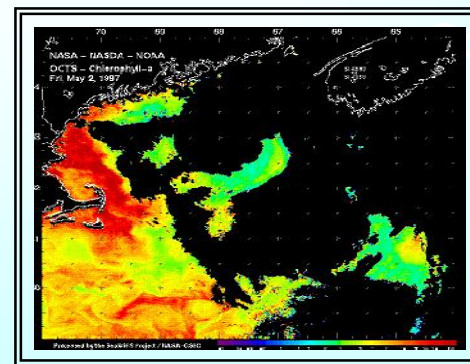
FASE I: INFORMACION CLIMA OCEANICO

MODIS-Aqua

(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)



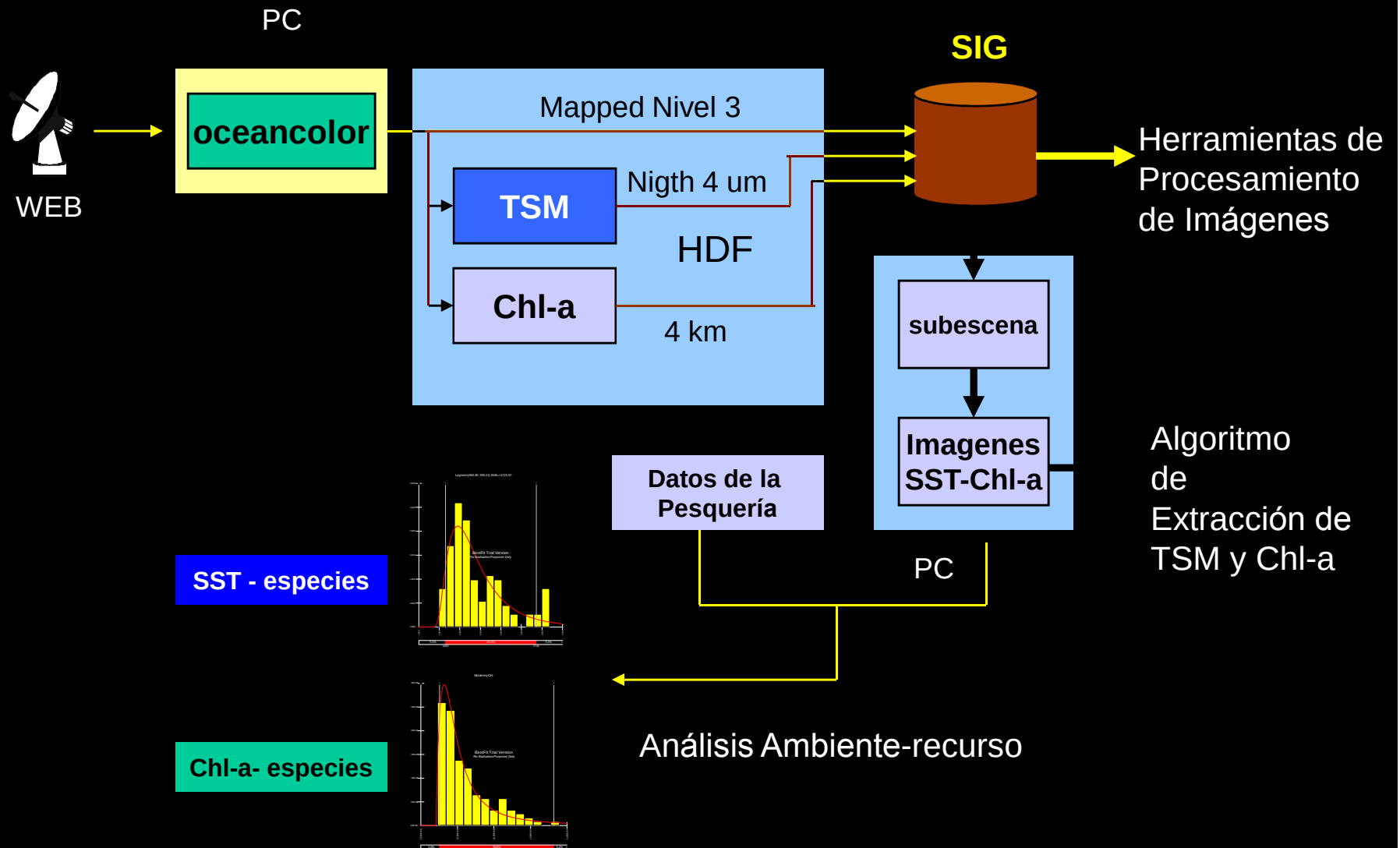
Temperatura Superficial del
Mar alrededor del mundo.



Concentración de
Clorofila-A

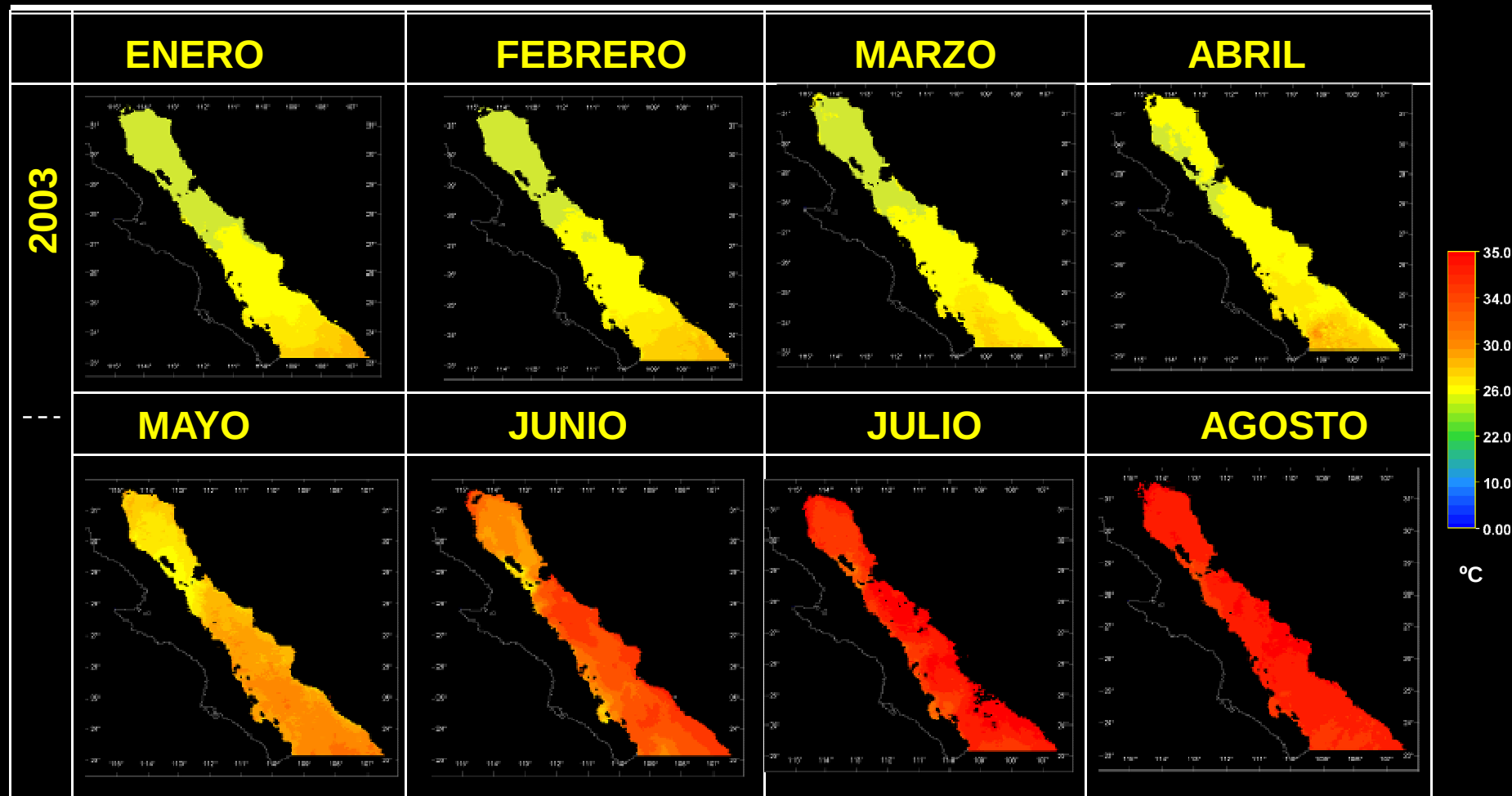
Color del océano (como indicador de surgencias)

Fase I: Adquisición de información de TSM y Chl-a



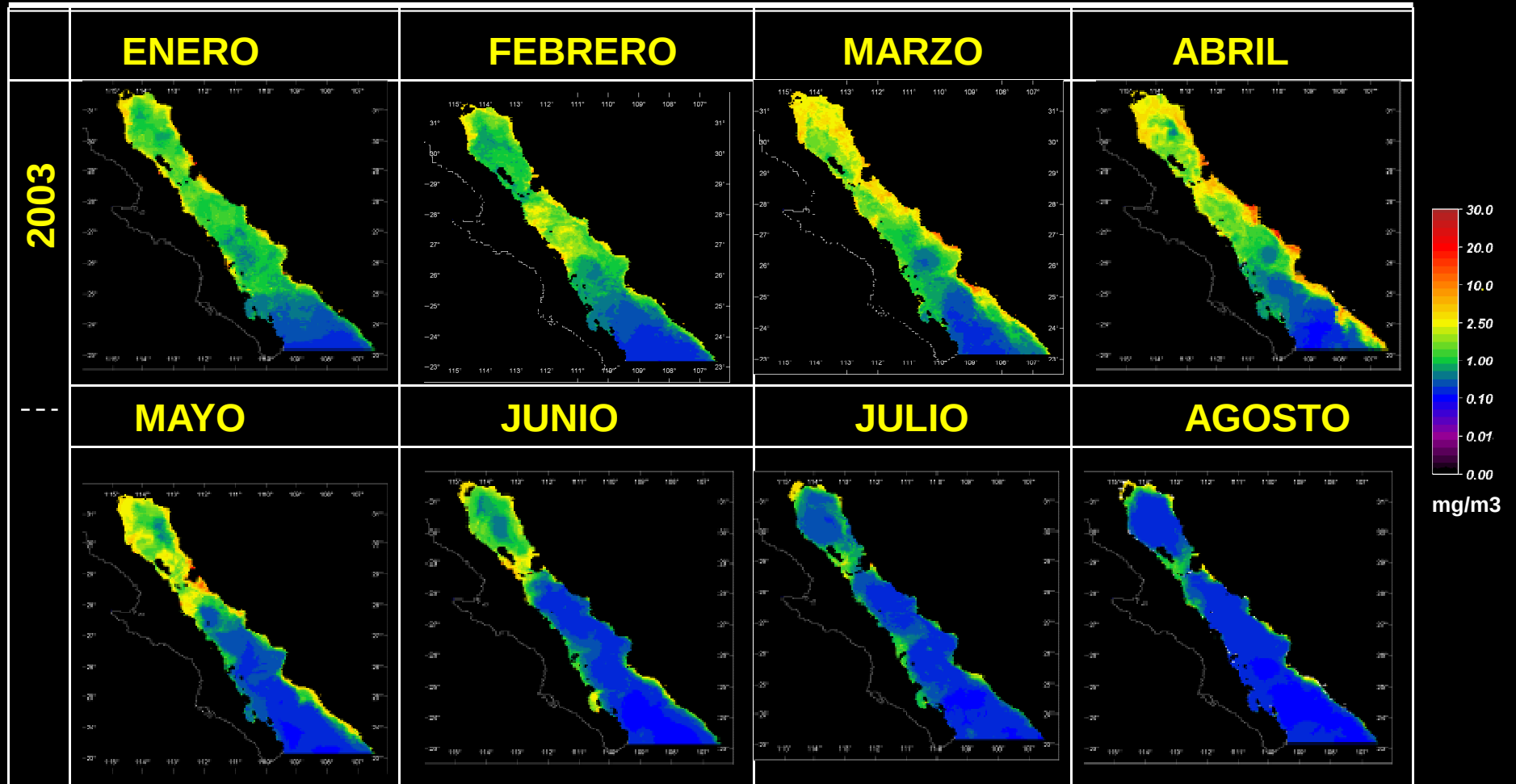
FASE I: RESULTADOS

VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA TEMPERATURA SUP DEL MAR TSM. Composiciones mensuales (2003) Obtenidas de MODIS- Aqua a una resolución de 4 km



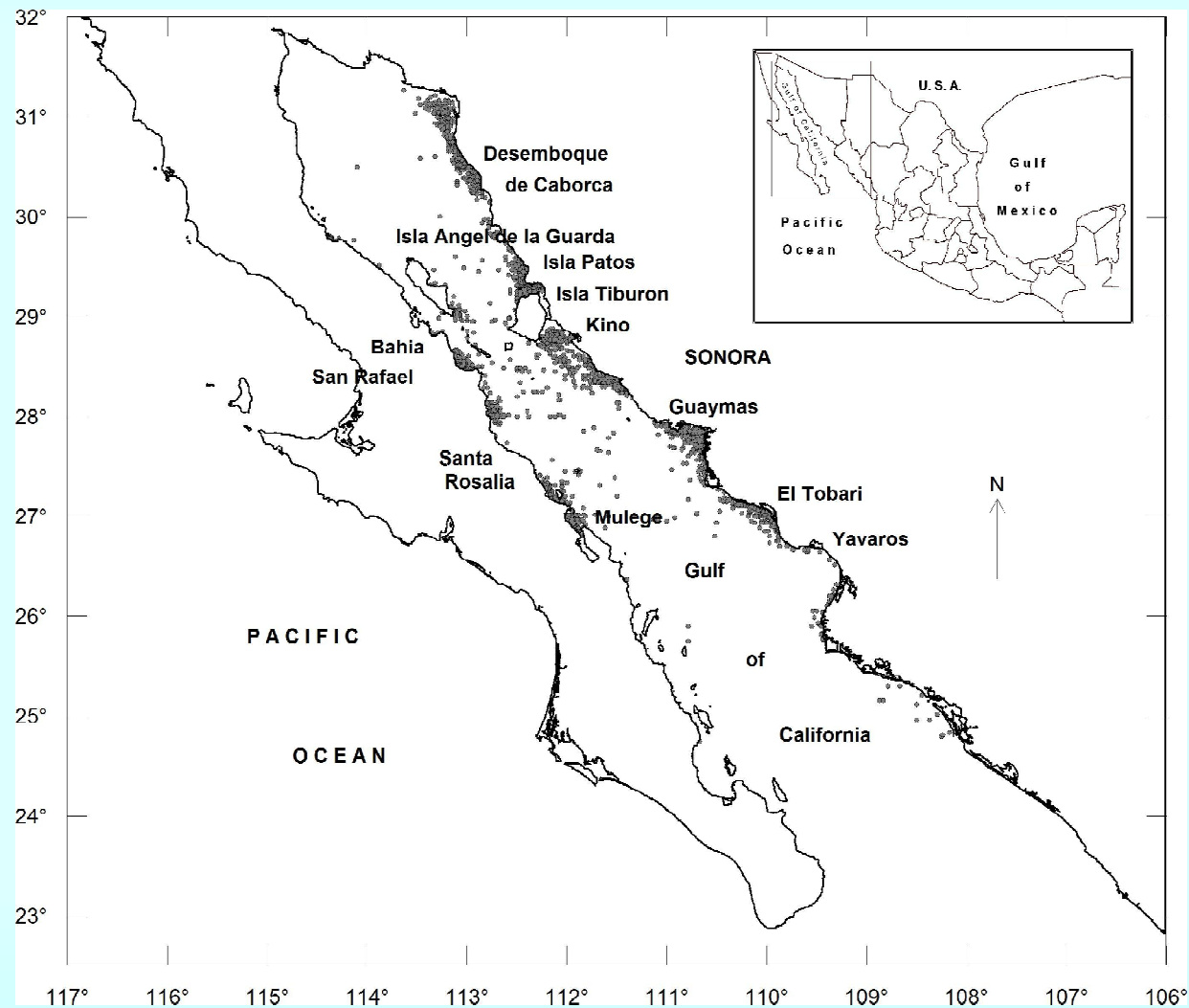
VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA CLOROFILA-a

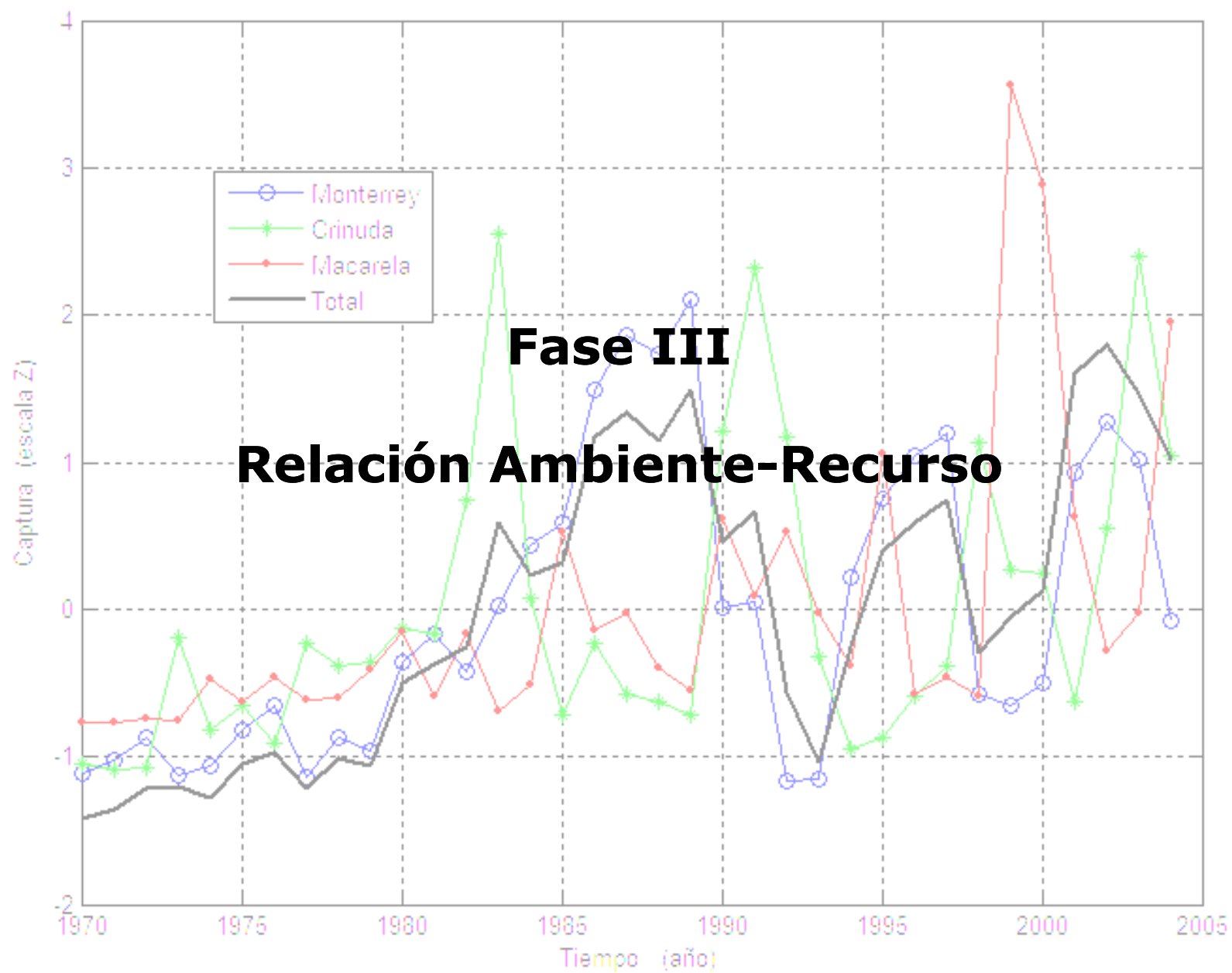
Clorofila. Composiciones mensuales (2003) Obtenidas de MODIS-Aqua a una resolución de 4 km



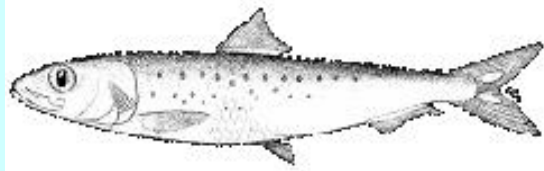
FASE II: ANALISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA INFORMACION PESQUERA

Distribución espacial de lances: oct 2002-marzo 2007 de Propeguay





- Las especies de pelágicos menores estudiadas



Sardina Monterrey
(*Sardinops sagax caeruleus*)



Sardina Crinuda
(*Opisthonema libertate*)



Macarela
(*Scomber japonicus*)



Sardina japonesa (*Etrumeus teres*)



Anchoveta norteña (*Engraulis mordax*)



Bocona (*Cetengraulis mysticetus*)

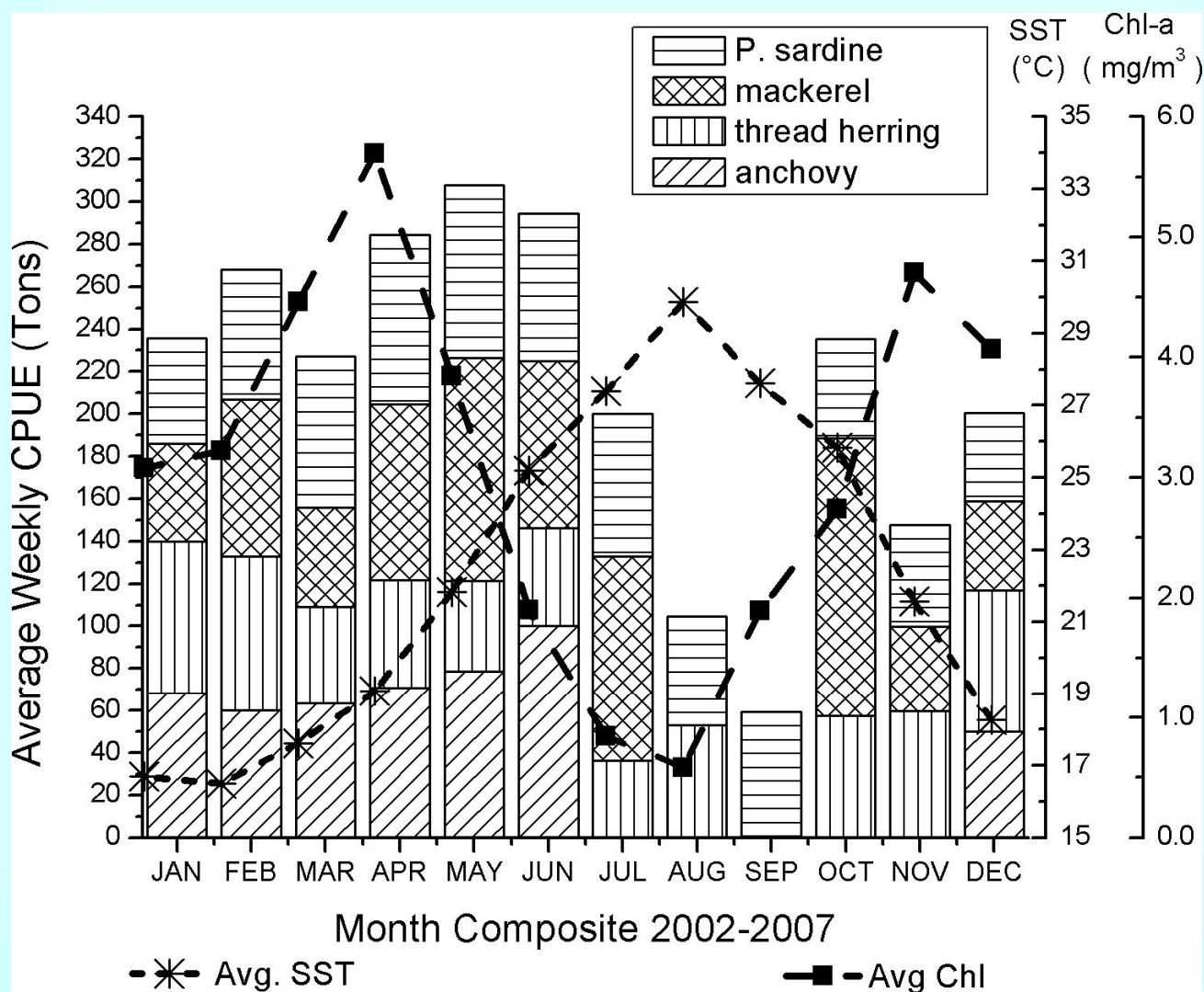


Piña (*Oligoplites refulgens*)

RESULTADOS

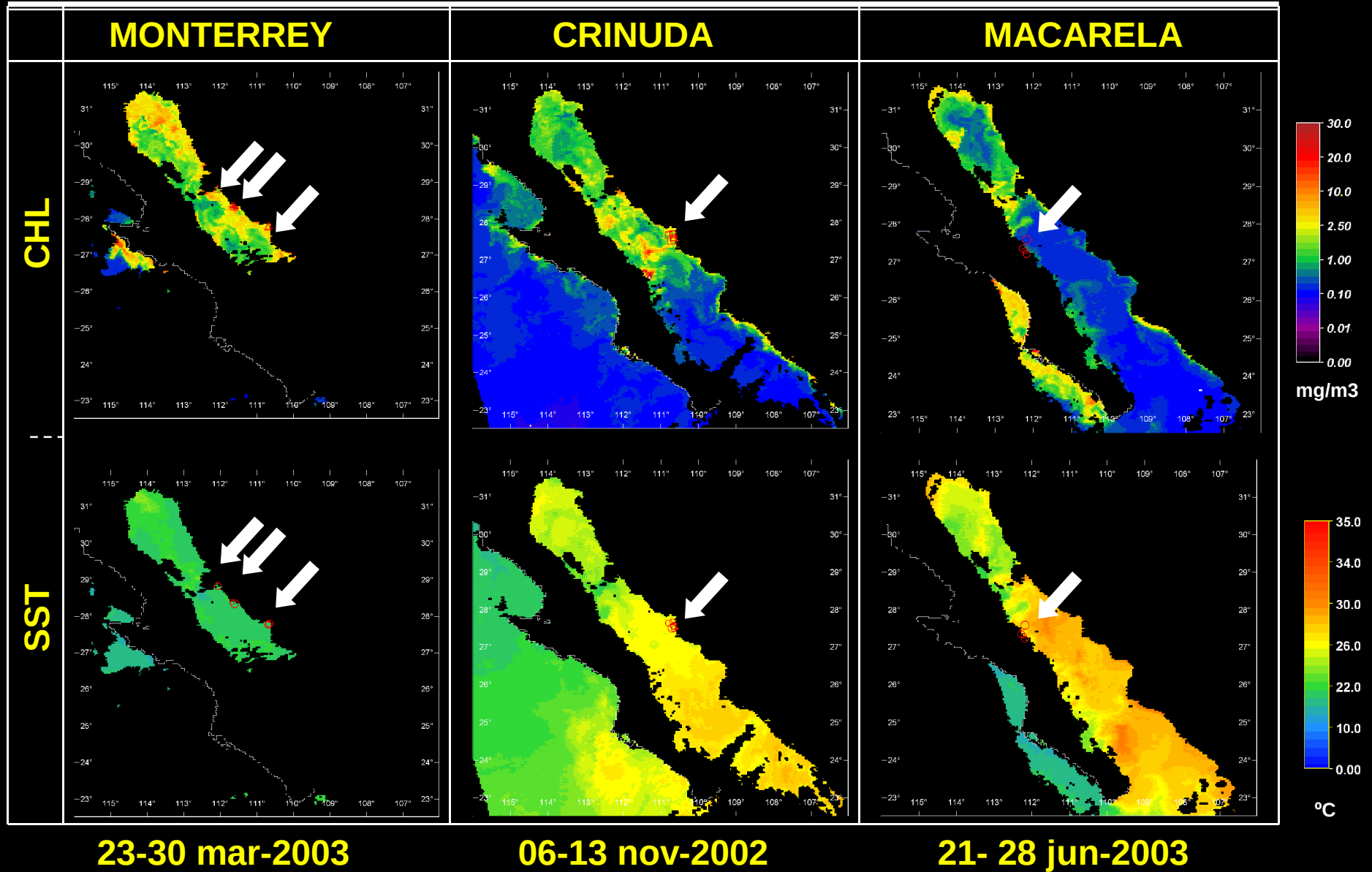
FASE III: ANALISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA INFORMACION PESQUERA

Distribución temporal de lances: oct 2002-mzo 2007

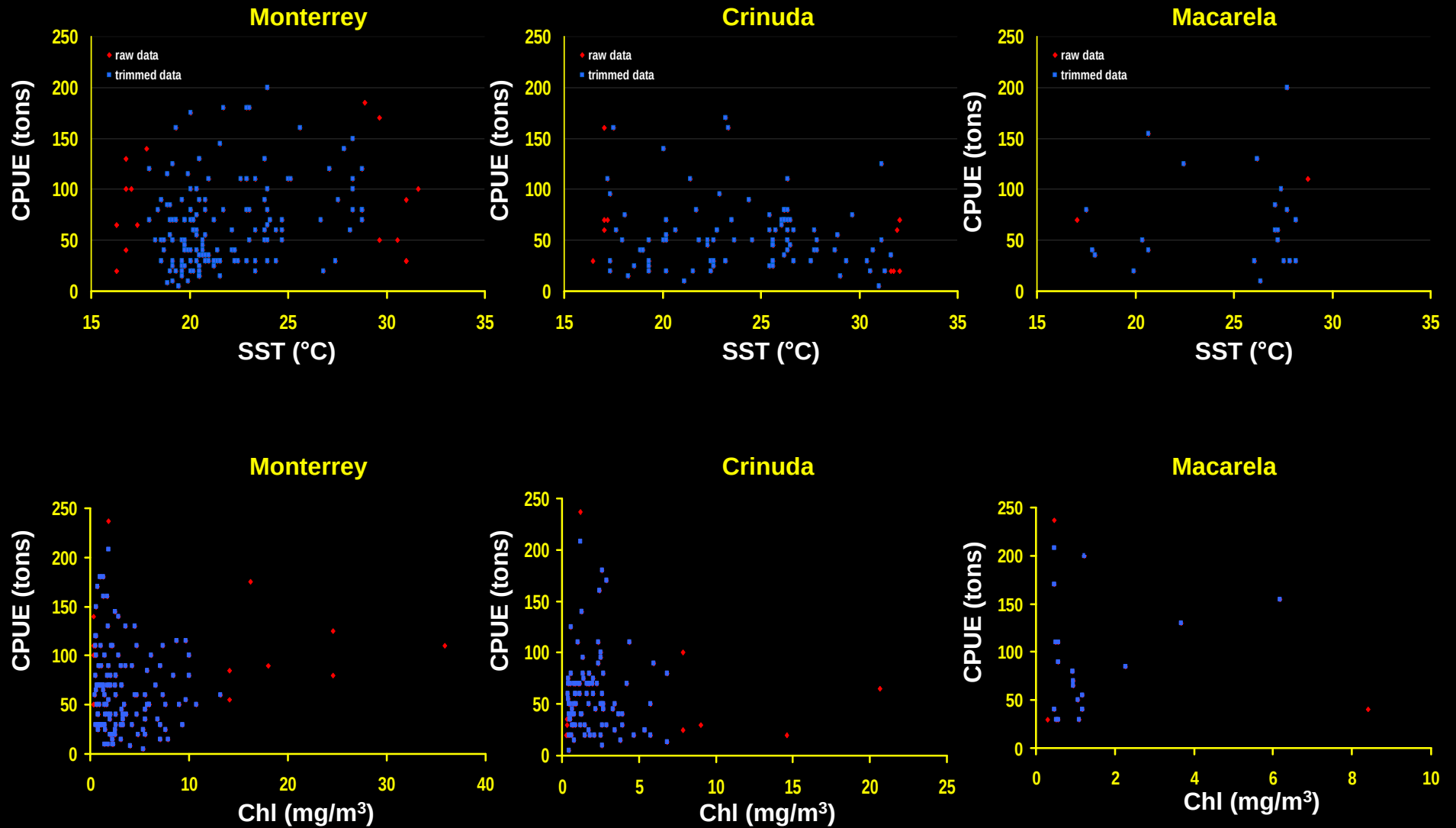


TSM, Clorofila y la pesquería de pelágicos menores

Distribuciones SEMANALES (ejemplos)



DATOS CRUDOS Y VALORES EXTREMOS (5%)



FUNCIONES DE AJUSTE

Ajuste Normal (Gauss):

$$y = y_0 + \frac{A}{w\sqrt{\pi/2}} e^{-2\frac{(x-x_c)^2}{w^2}}$$

Ajuste LogNormal:

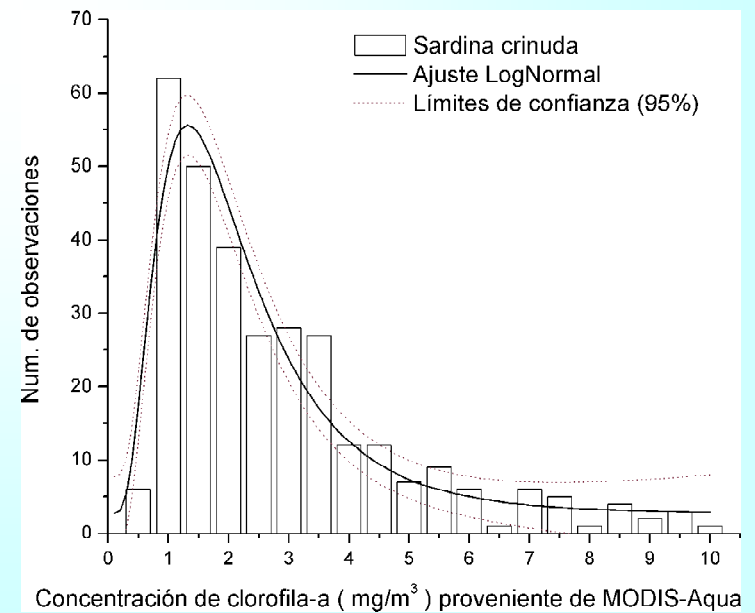
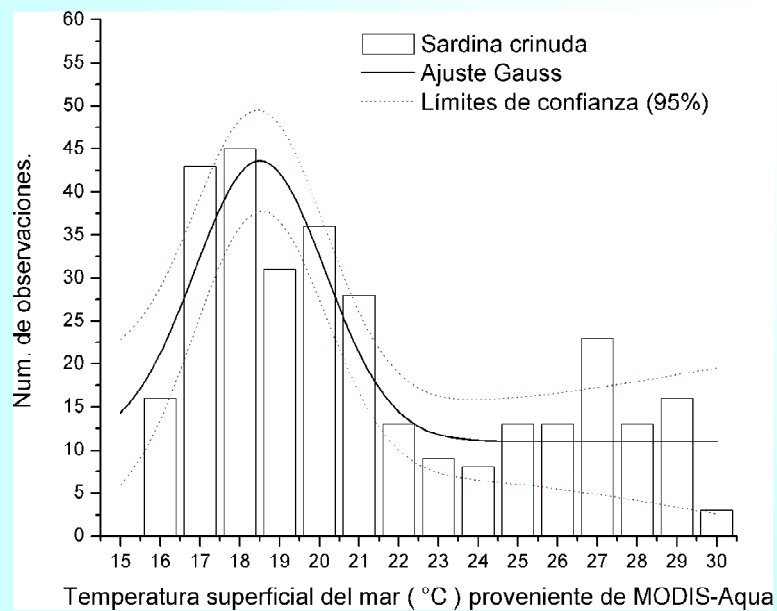
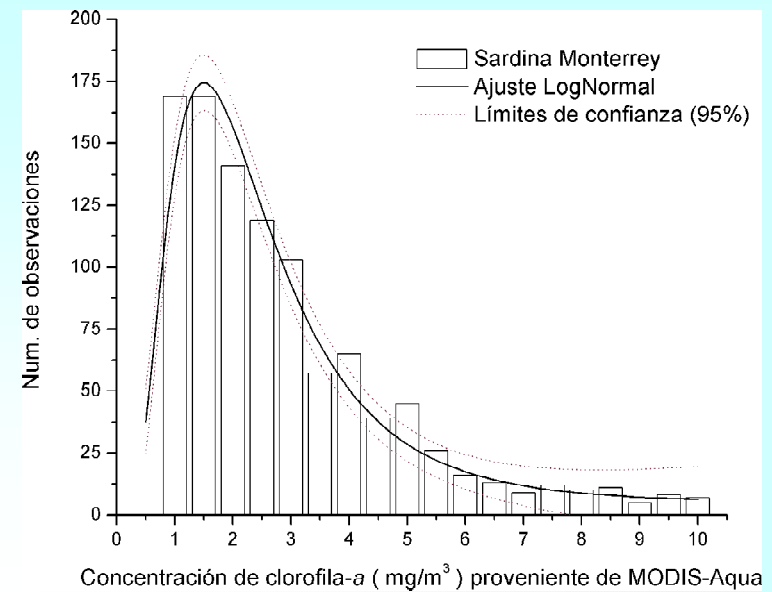
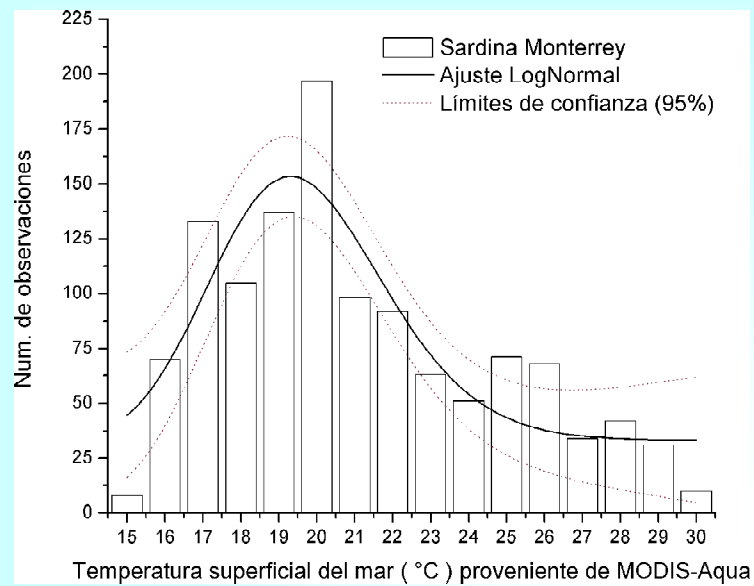
$$y = y_0 + \frac{A}{\sqrt{2\pi wx}} e^{-\frac{\left[\ln \frac{x}{xc}\right]^2}{2w^2}}$$

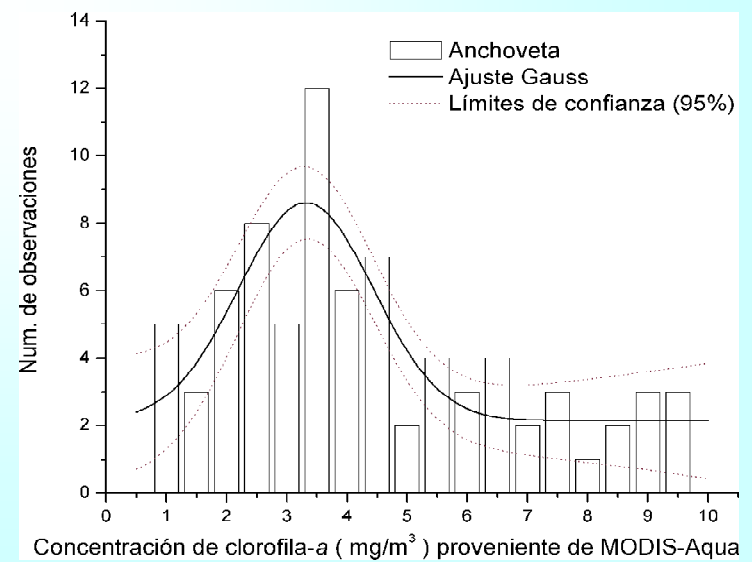
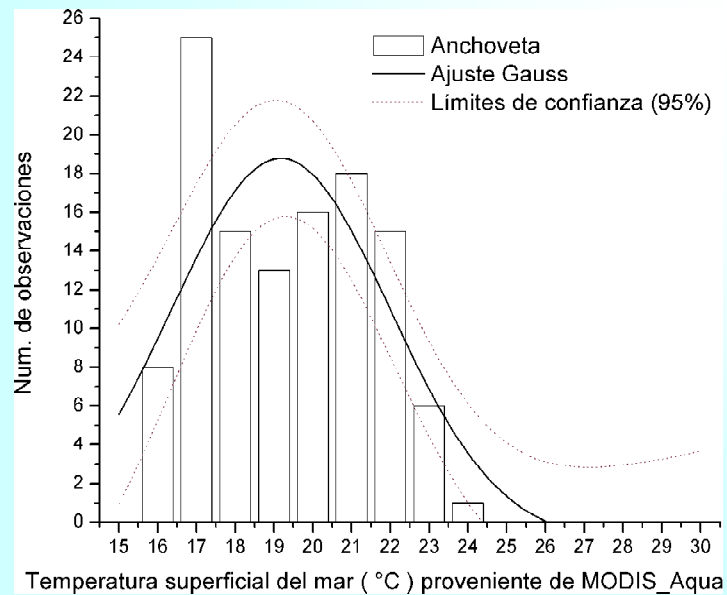
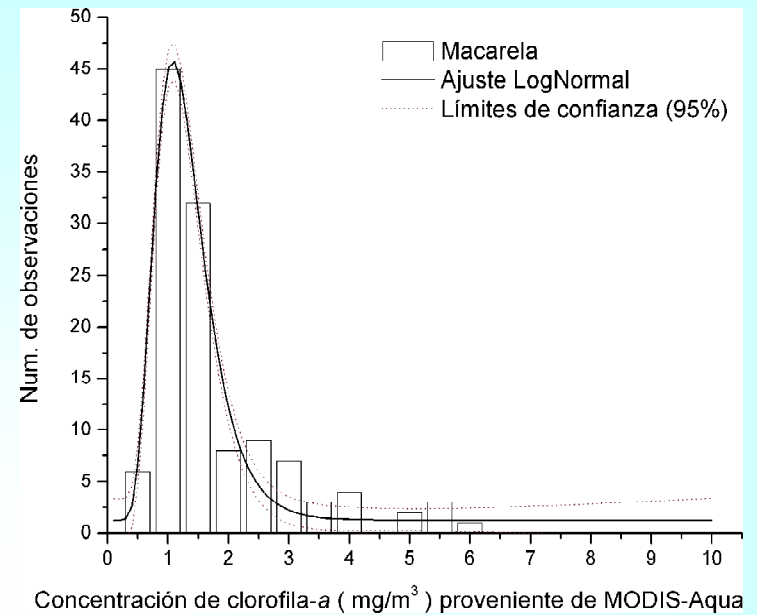
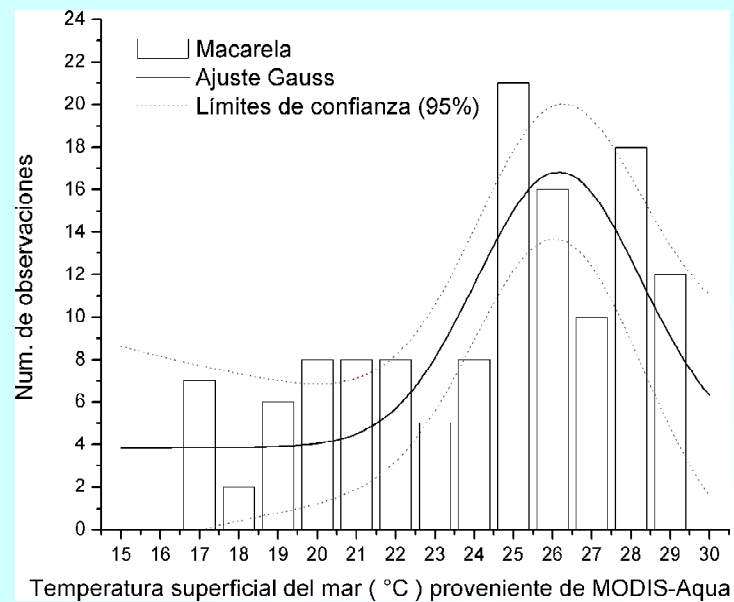
Chi-cuadrada minimizada:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Y_i - f(x'_i; \hat{\theta})}{\sigma_i} \right]^2$$

$$\frac{\partial \chi^2}{\partial \hat{\theta}_p} = -2 \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sigma_i^2} [Y_i - f(x'_i; \hat{\theta})] \left[\frac{\partial f(x'_i; \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}_p} \right] = 0$$

PELAGICOS MENORES GC: LAS PREFERENCIAS





Distribuciones de probabilidad de TSM para las especies de pelágicos menores en el GC, parámetros estadísticos y valores óptimos, estimados para el periodo 2002-2007.

Especie	N	Distribución	Chi-cuad.	R²	Intervalo (°C)	Rango Optimo (°C)
Sardina Monterrey	1 222	LogNormal	759.91	0.700	14.5-31.6	17.0-22.0
Sardina crinuda	348	Gauss	66.55	0.485	15.7-30.1	17.0-21.0
Macarela	143	Gauss	20.78	0.480	16.5-28.8	25.0-29.0
Anchoveta	129	Gauss	20.00	0.710	15.7-23.1	17.0 – 22.0

Distribuciones de probabilidad de Chl-a para las especies de pelágicos menores en el GC, parámetros estadísticos y valores óptimos, estimados para el periodo 2002-2007.

Especie	N	Distribución	Chi-cuad.	R2	Intervalo (mg/m3)	Rango Optimo (mg/m3)
Sardina Monterrey	1 146	LogNormal	205.68	0.937	0.57-10.7	1.0-3.0
Sardina crinuda	342	LogNormal	31.92	0.897	0.42-9.91	1.0-3.5
Macarela	134	LogNormal	5.526	0.959	0.45-5.60	1.0-1.5
Anchoveta	111	Gauss	3.523	0.573	0.79-25.45	2.5-4.5

Detectores de contorno basados en derivadas

📄 Hay dos clases principales de detectores

- ❖ Emplean derivadas de primer orden.
- ❖ Emplean derivadas de 2º orden.

📄 Se puede utilizar el vector gradiente que da información de la dirección de máxima variación de la magnitud.

$$\nabla(f(x, y)) = (G_x, G_y) = \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}, \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \right)$$

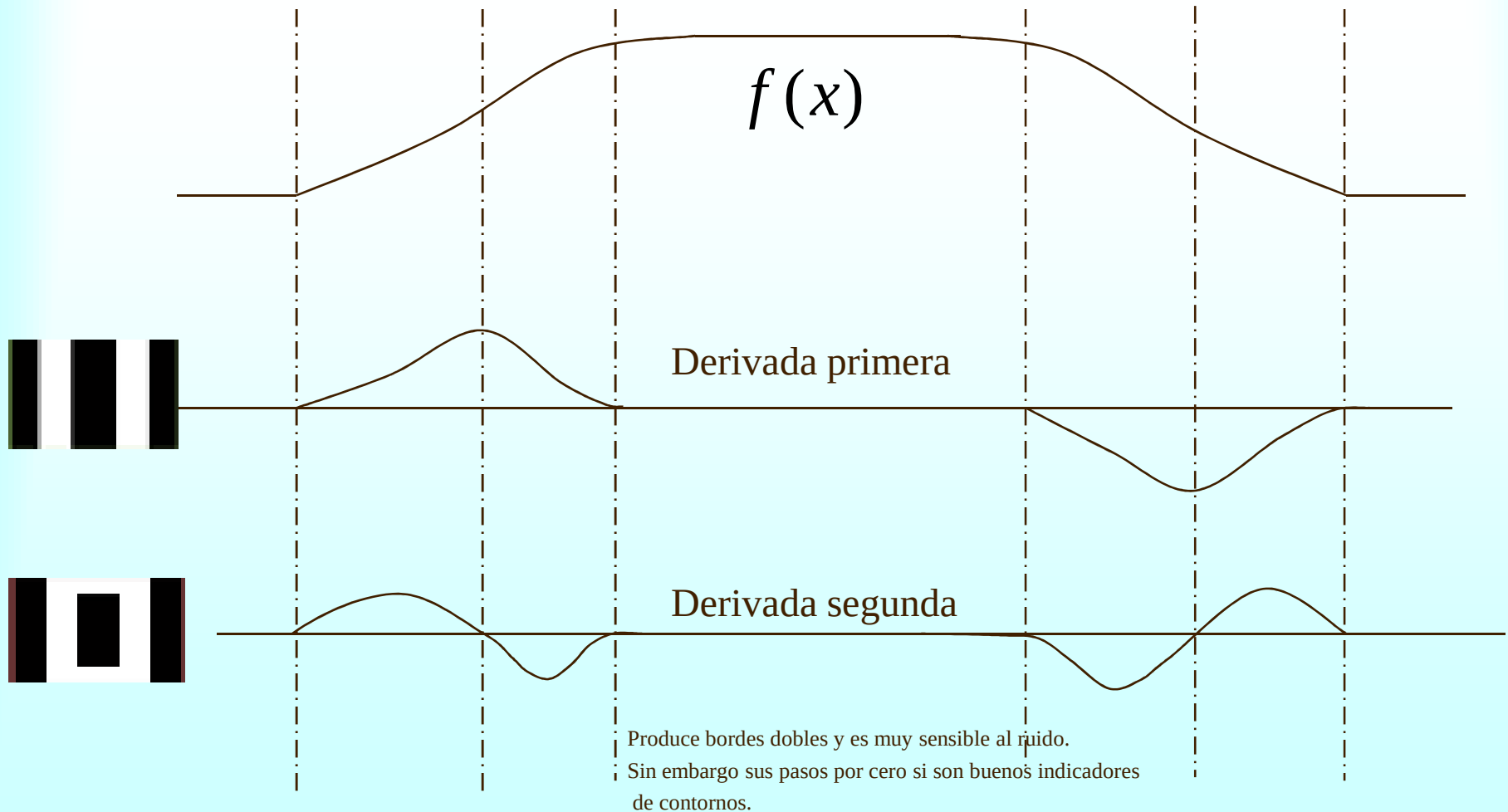
📄 El módulo del gradiente informa acerca de la fuerza del borde.

$$|\nabla f| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \approx |G_x| + |G_y|$$

📄 La dirección de contorno viene dada por:

$$\alpha(x, y) = \tan^{-1} \left(\frac{G_y}{G_x} \right)$$

Detectores de contorno derivativos

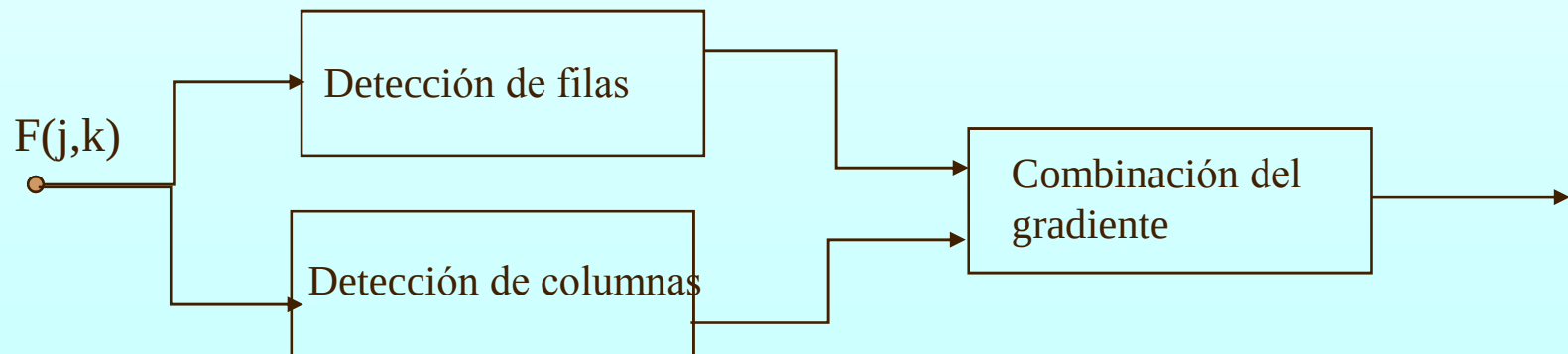


Aproximaciones al gradiente

📄 Diferencias discretas de primer orden .

$$\begin{aligned}\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x} &\approx \frac{f(x_1, x_2) - f(x_1 - \Delta x_1, x_2)}{\Delta x_1} && \text{hacia atras} && [1. \ -1] \\ &\frac{f(x_1 + \Delta x_1, x_2) - f(x_1, x_2)}{\Delta x_1} && \text{hacia adelante} && [1 \ -1.] \\ &\frac{f(x_1 + \Delta x_1, x_2) - f(x_1 - \Delta x_1, x_2)}{2\Delta x_1} && \text{Simétrica} && [1 \ 0 \ -1]\end{aligned}$$

📄 Calculo en dos dimensiones



Operadores de gradiente

El gradiente se puede calcular por aproximación discreta:

z_1	z_2	z_3	1	2	1	1	0	-1
z_4	z_5	z_6	0	0	0	2	0	-2
z_7	z_8	z_9	-1	-2	-1	1	0	-1

$$G_x = (z_7 + 2z_8 + z_9) - (z_1 + 2z_2 + z_3) \quad G_y = (z_3 + 2z_6 + z_9) - (z_1 + 2z_4 + z_7)$$

Filtro de
Sobel 3x3,
derivada en X

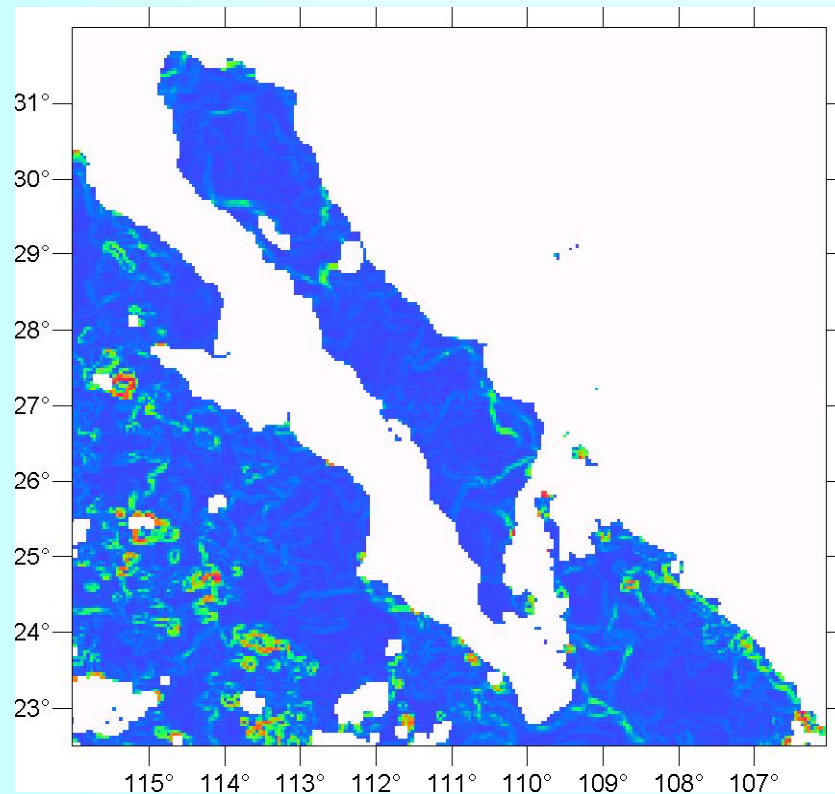
-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Filtro de
Sobel 3x3,
derivada en Y

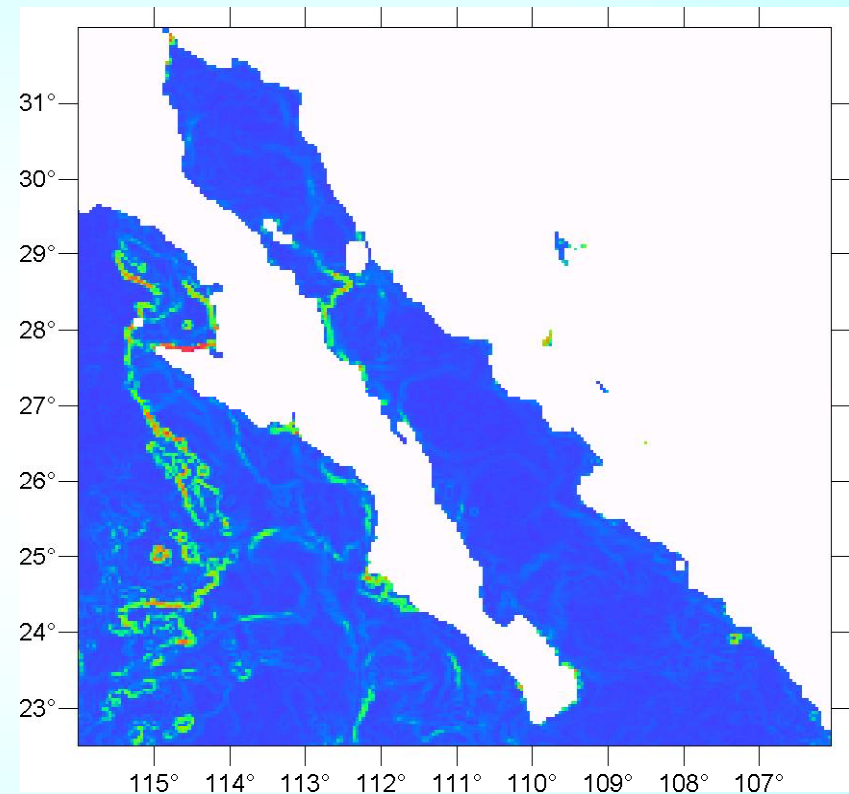
-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

RESULTADOS

GRADIENTE DE TEMPERATURA (SOBEL 3X3)



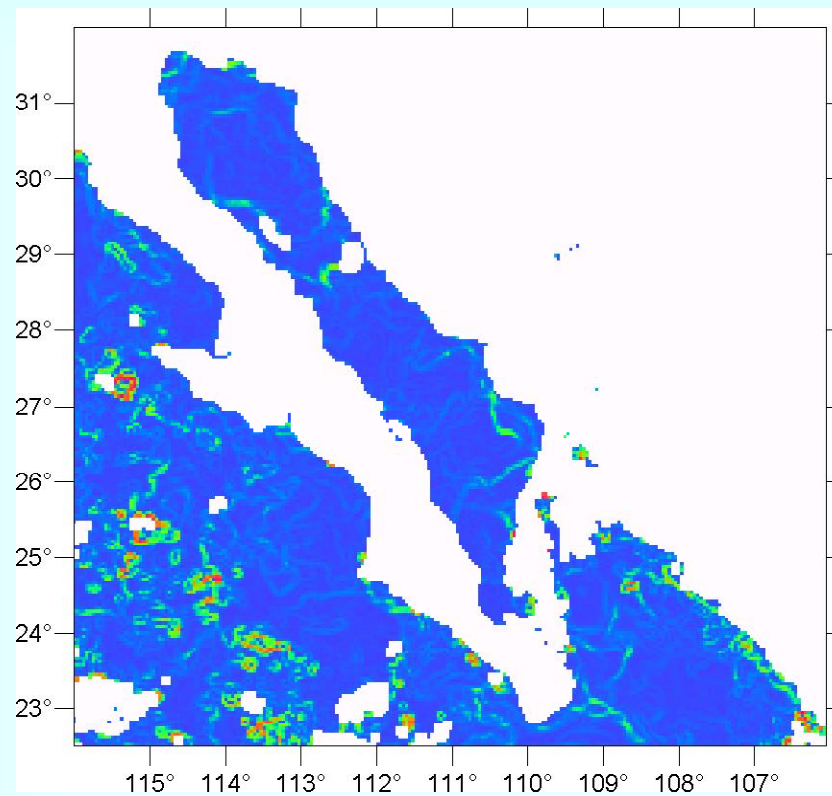
2004-08ENE/2004-16ENE (INV 2004)



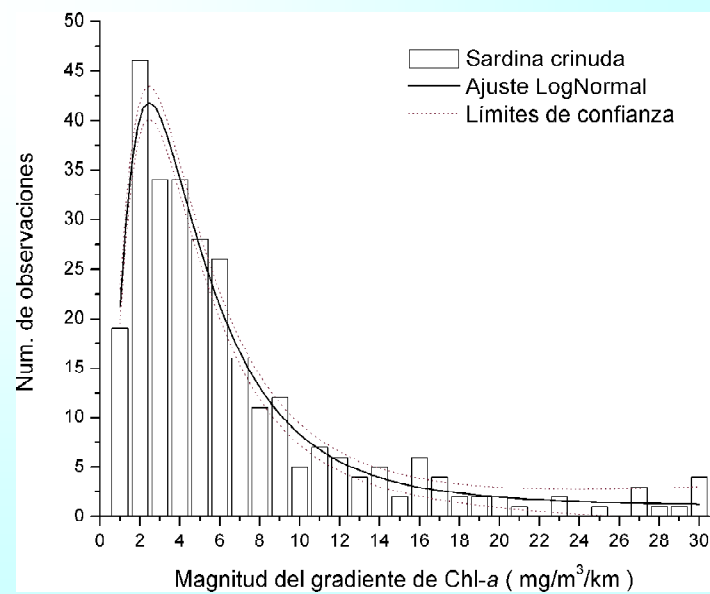
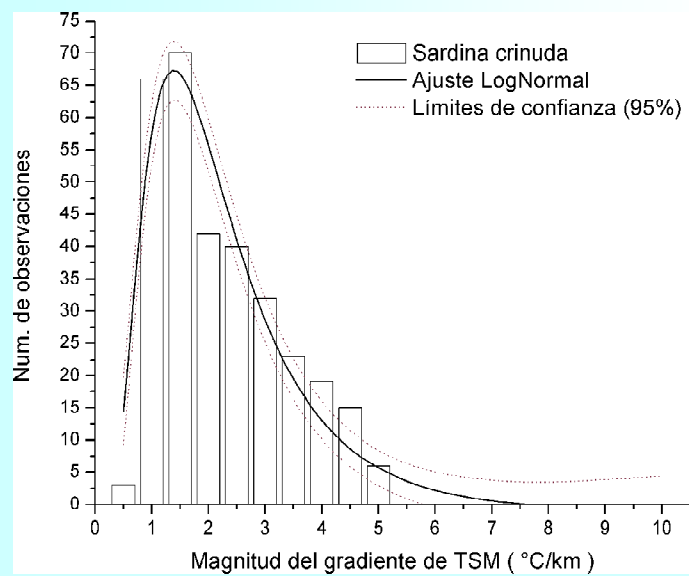
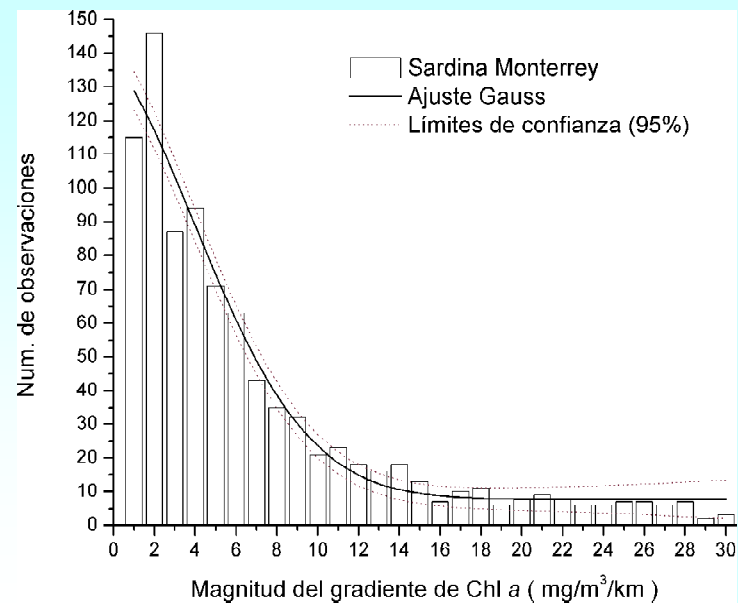
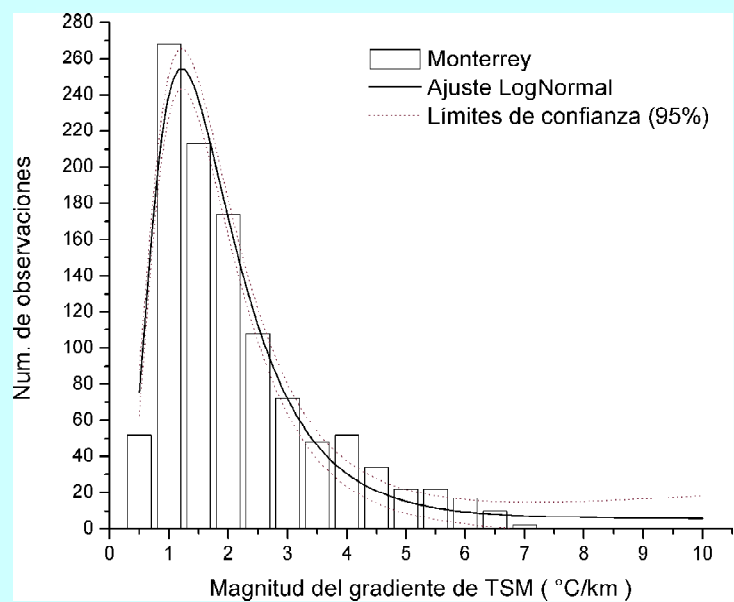
2004-08JUL/2004-016JUL (VER 2004)

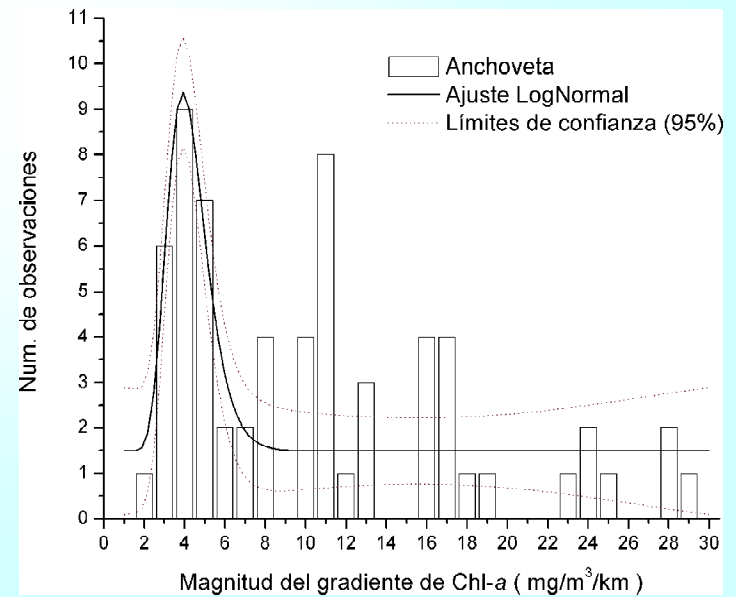
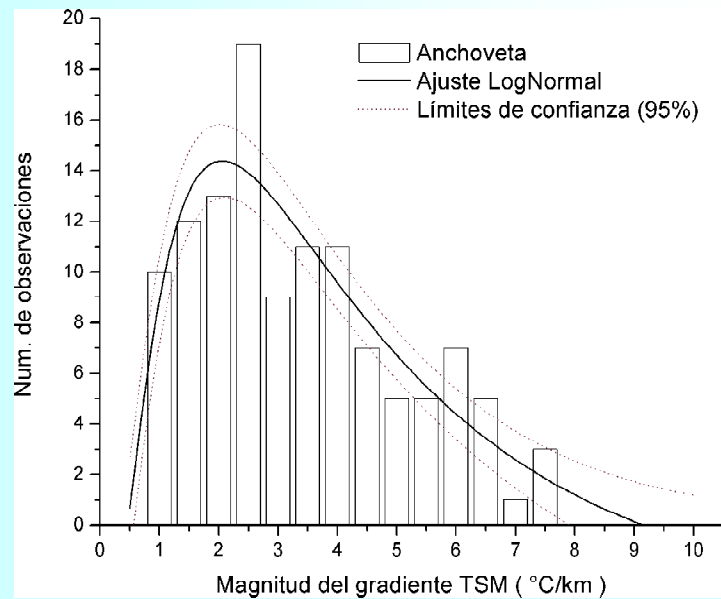
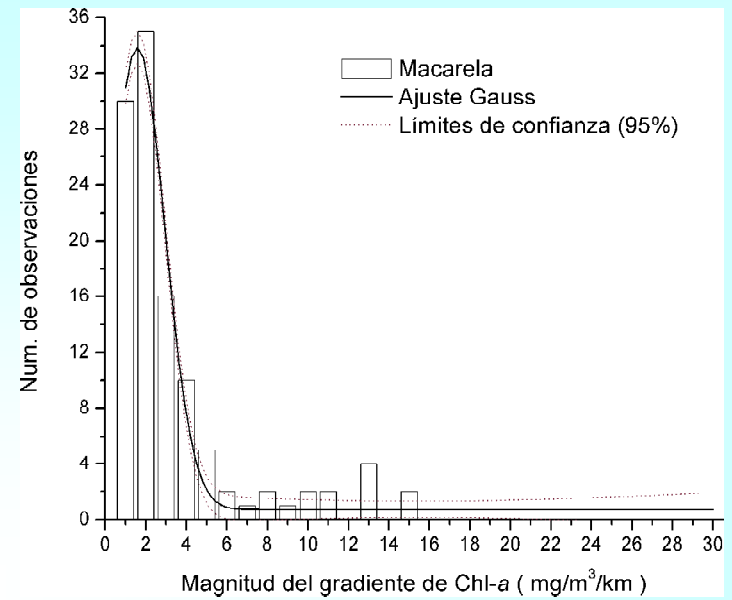
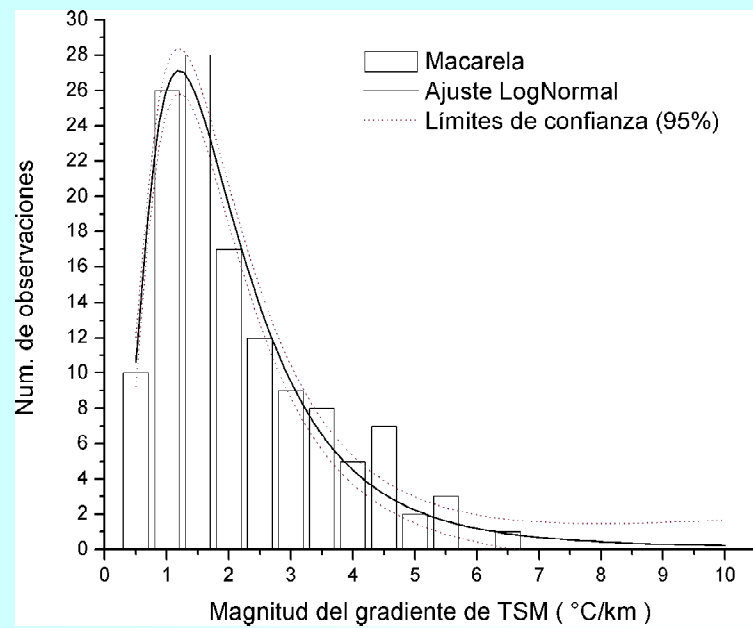
RESULTADOS

GRADIENTE DE CLOROFILA (SOBEL 3X3)



2004-08ENE/2004-16ENE (INV 2004)





Distribuciones de probabilidad de gradiente de Sobel para la TSM por especie de Pelágicos menores en el GC, parámetros estadísticos y valores óptimos, estimados para el periodo 2002-2007.

Especie	N	Distribución	Chi-cuad.	R2	Intervalo (°C.km-1)	Rango Optimo (°C.km-1)
Sardina Monterrey	1 214	LogNormal	189.76	0.969	0.32-6.51	1.0-2.5
Sardina crinuda	352	LogNormal	32.75	0.936	0.44-4.80	1.0-3.0
Macarela	142	LogNormal	2.42	0.967	0.22-6.00	1.0-2.5
Anchoveta	132	LogNormal	4.14	0.865	0.50-7.21	1.0-4.0

Distribuciones de probabilidad de gradiente de Sobel para la Chl-a por especie de Pelágicos menores en el GC, parámetros estadísticos y valores óptimos, estimados para el periodo 2002-2007.

Especie	N	Distribución	Chi-cuad.	R2	Intervalo (°C.km-1)	Rango Optimo (°C.km-1)
Sardina Monterrey	998	Gauss	61.34	0.955	0.36-29.32	0.5-5.0
Sardina crinuda	318	LogNormal	5.85	0.961	0.50-34.06	2.0-6.0
Macarela	125	Gauss	2.52	0.966	0.22-14.22	0.5-2.5
Anchoveta	92	LogNormal	3.69	0.434	1.94-67.14	3.0-17.0

Incertidumbres: Efecto de “bordes”



máscara

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Dos opciones básicas:

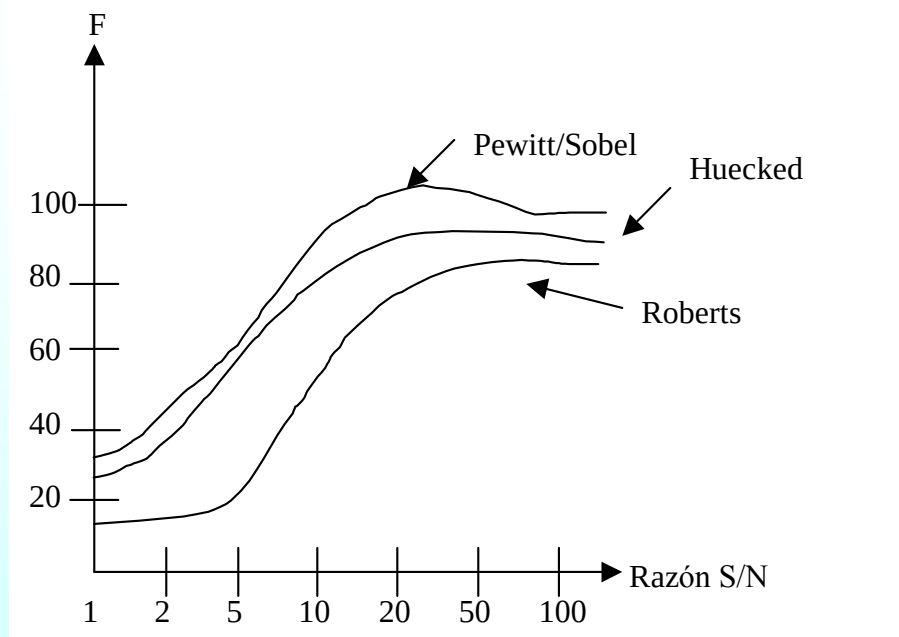
- asumir que son cero
- repetir pixeles del borde

Imagen
original

0	0	1		
0	0	1	0	1
0	0	1	0	1
0	0	0	1	

3				

Comparación de operadores



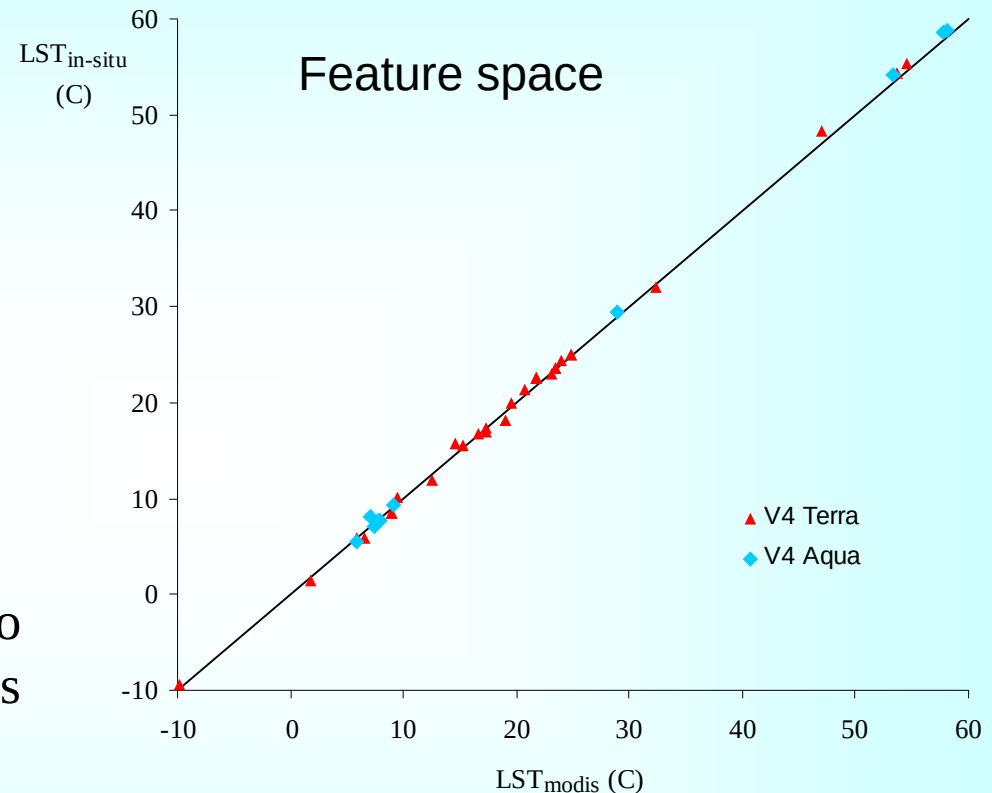
FUENTES DE INCERTIDUMBRE:

Validación de los productos MODIS



Terra V4 y MODIS Aqua han sido validados con datos *in-situ* en días libres de nubes y en un amplio rango de condiciones atmosféricas y de la superficie en 2000-2003.

- 30 días cielo limpio
- Rango de 263-322K
- Rango de long. de onda range de 0.4~4.0cm.



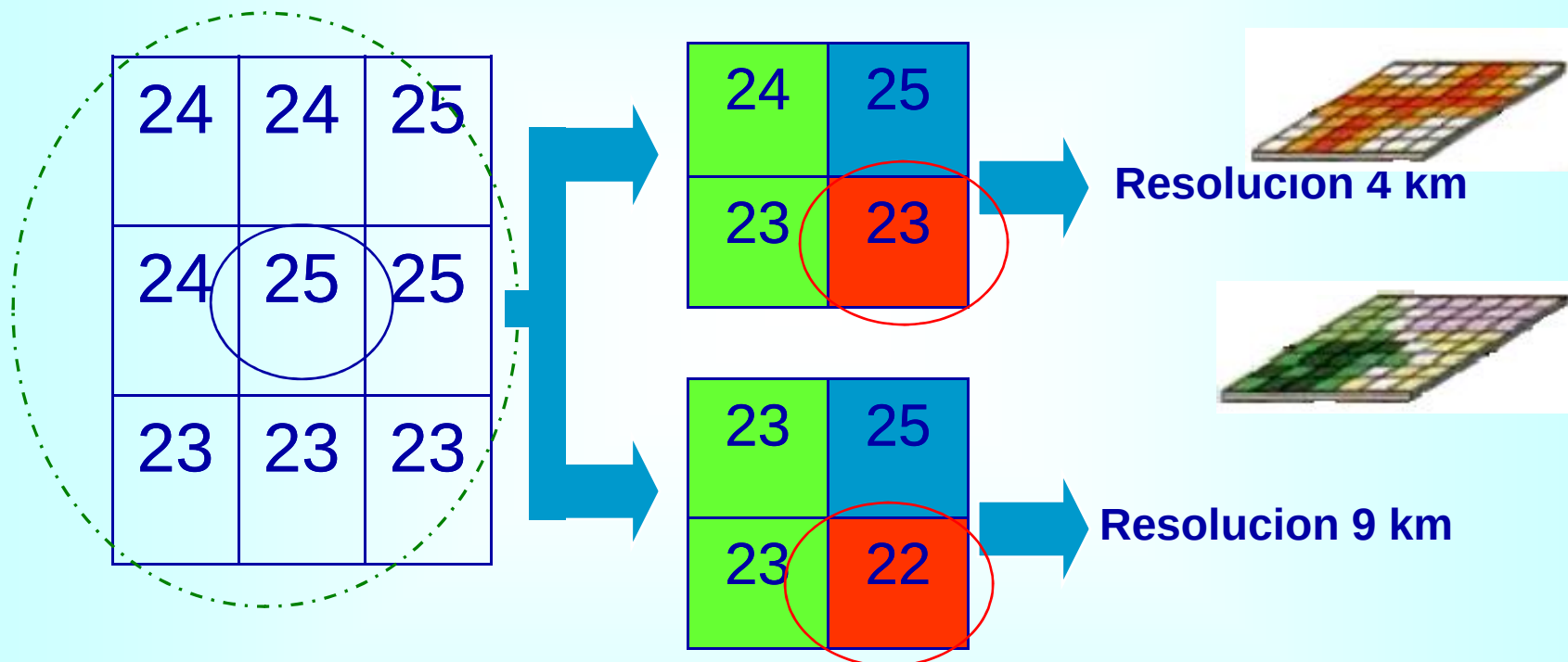
La mayoría de los datos contaminados ocurren cerca de las nubes

	Terra	Aqua
Along-track RMS error (m)	38	43
Along-scan RMS error (m)	43	56
Years	4.0	1.6
Ground Control Point Match-ups/day	83	74

ADEMAS HAY QUE TOMAR EN CUENTA:

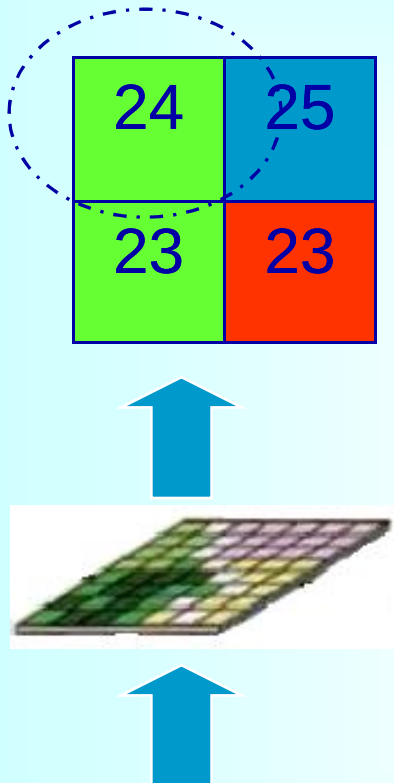
SU RESOLUCION ESPACIAL Y TEMPORAL....!!!

RESOLUCION ESPACIAL (250.500.1000, 4 KM, 9 KM)

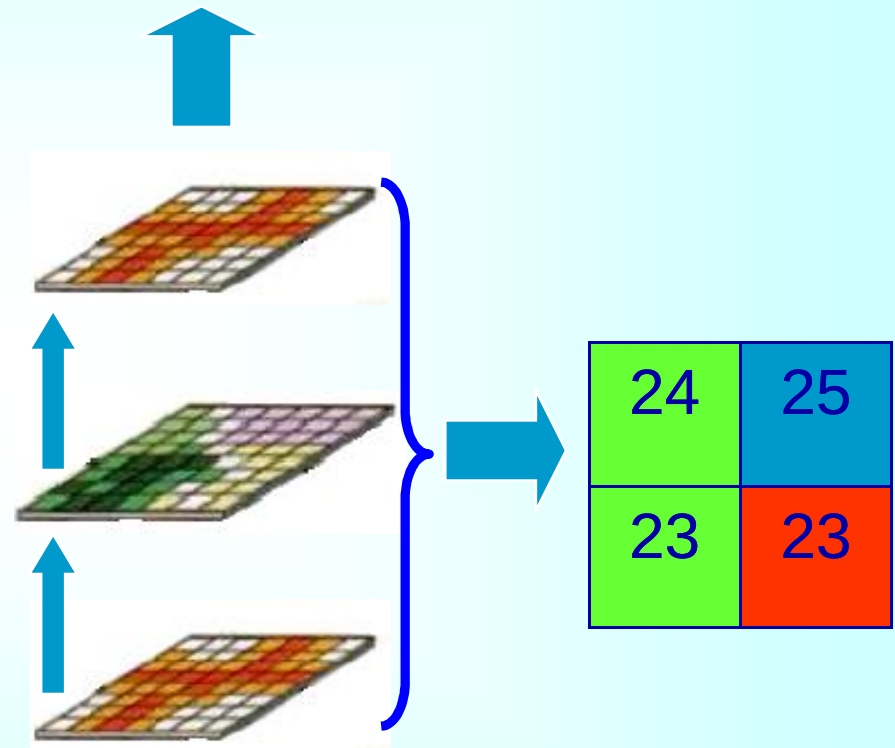


Los parámetros anteriores son una función del tamaño de pixel
Y se realiza bajo una premediación de los pixeles vecinos

RESOLUCION TEMPORAL (1 DIA, 3 DIAS, 8 DIAS, UN MES, CUATRO MESES, 1 AÑO)



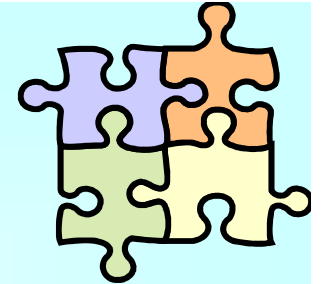
Resolución 1 DIA



Resolución 3 DIAS (composiciones)

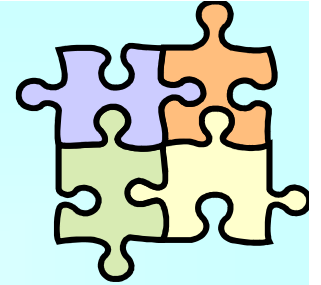
Los parámetros anteriores son una función del tiempo y de la salud de cada pixel
Y se realiza bajo una integración en el tiempo de los pixeles en la posición $a(i,j)_k$

CONCLUSIONES FASE III



- La sardina monterrey es capturada en un amplio rango de temperatura que van desde los 14.5 °C a los 31.6 °C, con un rango de preferencia entre los 17 °C a los 22 °C. El rango de Chl-a fue de 0.57 a 10.7 mg/m³ con un rango de preferencia que va desde 1 hasta los 3 mg/m³.
- La sardina crinuda mostró similares preferencias a las de la sardina Monterrey.
- La anchoveta mostró un comportamiento contrario respecto a las preferencias de TSM y Chl-a, prefiriendo áreas mas frías y con una mayor productividad que el resto de las especies.
- La macarela fue capturada en un rango mayor de TSM con preferencia hacia las aguas mas cálidas (25.0-29.0). El rango de preferencia de Chl-a va de 1.0 a 1.5 mg/m³ prefiriendo áreas menos productivas que la sardina Monterrey y la anchoveta.

CONCLUSIONES FASE III



- En la mayoría de las especies estudiadas, la Chl-a mostró representar mejor la relación ambiente-recurso que la distribución de la TSM. Entre estas, la sardina Monterrey mostró ser la especie ideal para describir tales asociaciones. La función mas característica fue la LogNormal
- Mas aún, la magnitud del gradiente describió más eficientemente esas preferencias que los parámetros TSM y Chl-a por si solos.
- Las especies estudiadas parecen preferir aguas con baja productividad, ya que los gradientes óptimos estuvieron cargados hacia valores bajos del rango observado.

RECONOCIMIENTOS

CIBNOR

CRIP-INAPESCA

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA PESQUERA (CANAIPES)

CONACyT

ITG

Al Proyecto Distributed Active Archive center (Código 902)
del Goddard Space Flight Centre, Greenbelt, MD 20771.

Las actividades son patrocinadas por la Misión Planeta Tierra
del programa de la NASA



Gracias!!