

**Informe final\* del Proyecto G036**  
**Correlación entre las condiciones ambientales y la pesquería de anchoveta a lo largo de la costa de Baja California**

**Responsable:** M en C. Ricardo Javier Vidal Talamantes  
**Institución:** Universidad Autónoma de Baja California  
Instituto de Investigaciones Oceanológicas  
**Dirección:** Carretera Tijuana-Ensenada Km 103, Ensenada, BC, 22860 , México  
**Correo electrónico:** ND  
**Teléfono/Fax:** Tel: 01(617)4 4601 Fax: 01(617)4 5303  
**Fecha de inicio:** Noviembre 30, 1995  
**Fecha de término:** Enero 20, 1997  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Vidal Talamantes, R. J. 1998. Correlación entre las condiciones ambientales y la pesquería de anchoveta a lo largo de la costa de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. G036.** México, D.F.

**Resumen:**

El presente proyecto analizará las condiciones oceanográficas y meteorológicas a partir de los datos existentes hasta la fecha en la costa de Baja California, y mediante la utilización de la técnica de Análisis objetivo, construir cartas de calores promedios mensuales de los parámetros oceanográficos y meteorológicos, estableciendo correlaciones estadísticas múltiples entre los valores de captura de anchoveta y estos parámetros y otras propiedades del ambiente marino. Así como obtener escalas de espacio y tiempo de algunos fenómenos oceanográficos y buscar también una correlación entre estas escalas y las variaciones en la captura. Aportando datos ecológicos en el corto plazo y está orientado a conocer aspectos de la población de anchoveta que sirvan de base para la extracción racional de éste importante recurso.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**COMISION NACIONAL PARA EL ESTUDIO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD  
CONABIO**

**Informe Final del proyecto de investigación:G036**

**“Correlación entre las condiciones ambientales y la pesquería de anchoveta  
a lo largo de la costa de Baja California”.**

**Investigador responsable: M.C. Ricardo Vidal Talamantes.**

**Instituto de Investigaciones Oceanológicas.  
Universidad Autónoma de Baja California.**

**Noviembre de 1996.**

## INTRODUCCION

El presente informe incluye un análisis de los cambios en la estructura térmica del océano frente a la costa noroeste de Baja California, así como su relación con la captura de anchoveta (*Engraulis mordax*). Este estudio es de importancia porque permite comprender de una manera más completa, características de la especie, tales como su distribución, abundancia y su relación con el ecosistema costero.

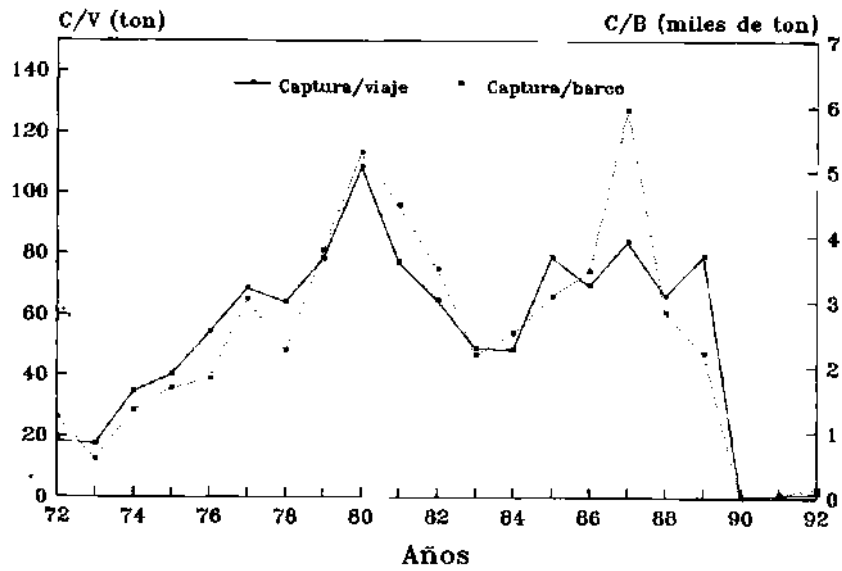
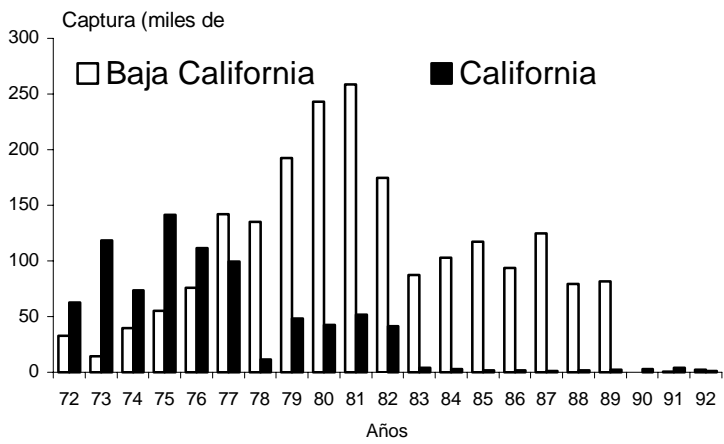
En los dos primeros informes parciales del proyecto se trató sobre la importancia ecológica de los peces pelágicos menores, principalmente anchoveta y sardina (*Sardinops sagax*). La lista de especies depredadoras proporciona una idea de su importancia en la comunidad. También se ha tratado en los informes anteriores, la disminución de la captura en 1990, las migraciones y la relación entre el contenido de grasa en el cuerpo de los peces y los factores ambientales. Se ha observado que el contenido de grasa presenta variaciones estacionales. Esto probablemente está ligado con las migraciones de *E. mordax*. Los mayores porcentajes del contenido de lípidos en estos peces se presentan durante los meses de julio a septiembre. En este período, la zona costera frente a Baja California se encuentra con una gran abundancia de plancton. Durante los meses de verano y principios de otoño, la biomasa planctónica es aprovechada por numerosos cardúmenes de anchoveta que se aproximan a la zona costera. Durante los meses cálidos, las costas de Baja California representan los campos de alimentación de *E. mordax* y es aquí donde se abastecen de las reservas de energía necesarias para poder realizar posteriormente la migración.

En el otoño los cardúmenes se tornan cada vez más escasos en Baja California, pero empiezan a aparecer frente a California y es cuando se abre la temporada de pesca en este estado. Durante el invierno se alejan de la costa frente a California para reproducirse. Los huevos y larvas flotan en las aguas frías y son arrastrados por la Corriente de California, cuya componente principal es hacia el sur, y en el siguiente período de primavera-verano se reclutan a la pesquería a lo largo de la costa de Baja California. La abundancia de anchoveta en California está asociada con procesos de reproducción, mientras que la abundancia en las costas frente a Baja California se relaciona con procesos alimenticios.

Períodos de alta abundancia de anchoveta en la zona costera, se asocian con importantes aumentos en la biodiversidad. Los cardúmenes de *E. mordax* que llegan a las costas de Baja California, traen asociados consigo a numerosas especies depredadoras de peces, mamíferos y aves marinas.

La pesquería se desarrolló primero en California en la década de los setentas y después en Baja California a principios de los ochentas (Vidal, 1995). La figura muestra la serie anual de captura en California, Estados Unidos y en Baja California, México. Debido a la interacción de la especie en las aguas de ambos países, se estudia también la distribución de la temperatura en el sur de California.

En la siguiente figura se representa la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), la cual es utilizada comúnmente como índice de abundancia. Se incluyen dos medidas del esfuerzo pesquero: 1).- la cantidad de barcos registrados en el estado y 2).- el número de viajes realizado por las unidades de pesca. En general, la serie muestra un comportamiento similar a la serie de captura. Se considera por lo tanto, que la magnitud de la captura representa adecuadamente a la abundancia.



El recurso pesquero está constituido por varias especies: La anchoveta, la sardina, el charrito (*Trachurus symmetricus*), la macarela (*Scomber japonicus*), la bonita (*Sarda chiliensis*) y el jurel (*Seriola dorsalis*), aunque las dos primeras especies son las principales. En cuanto a niveles de abundancia y volumen de captura, los peces pelágicos menores son los que aportan los mayores volúmenes de captura. Se utilizan principalmente en la elaboración de harina de pescado y una pequeña proporción como producto enlatado para consumo humano directo (García *et al.* 1993). Estos peces ocupan un nicho muy importante en la red trófica del ecosistema marino debido a que transfieren energía y materiales desde el nivel del plancton hasta un gran número de especies depredadoras. Tienen la característica de formar cardúmenes extensos, por lo que son vulnerables a la pesca mediante la red de cerco. La flota pesquera utiliza equipo hidrocústico para localizar cardúmenes y en oraciones, una avioneta que explora el área y comunica a los barcos la localización de cardúmenes pescables. Los procesos de formación de cardúmenes se relacionan con la pesquería porque producen la vulnerabilidad del recurso. Los peces son prácticamente invulnerables a la pesca mientras no formen cardúmenes mayores de 10 toneladas, debido a que esta es la mínima cantidad que capturan los pescadores.

La distribución geográfica del área de pesca en Baja California está restringida a la zona costera. En el sur de California la distribución incluye una zona más amplia hacia mar adentro (Fiedler *et al.* 1986), posiblemente asociada a la circulación al sur de Punta Concepción. La temporada de pesca en Baja California normalmente inicia en abril y termina en diciembre, mientras que en California usualmente inicia en septiembre y termina en junio (Mais, 1981).

La serie mensual de captura de anchoveta en Baja California (siguiente figura) muestra un comportamiento estacional con máximas capturas en verano. También se observa una cantidad importante de captura en el cuarto trimestre de 1976 a 1984, que según Pedrín *et al.* (1992) y Vidal (1991) estuvo compuesta principalmente de individuos jóvenes.

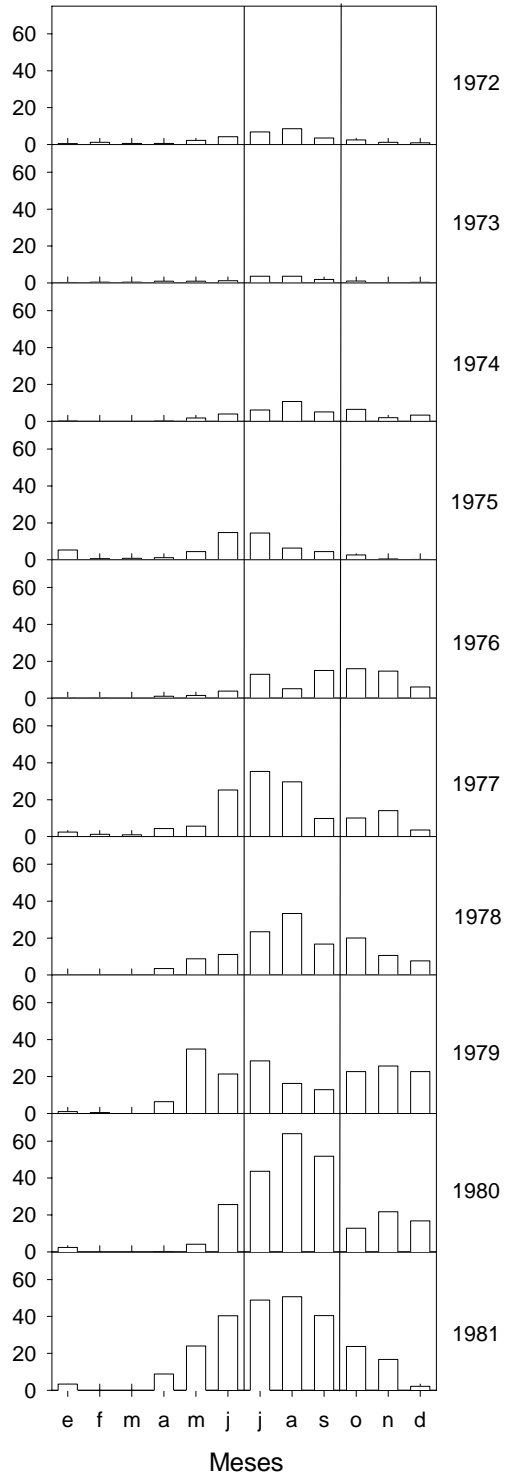
La edad de los individuos cambió notablemente de 1977 a 1978. A partir de 1978 dominó en las capturas el grupo de edad cero (menos de un año, entre 6 y 11 meses), mientras que en 1977 y en años anteriores dominaba una proporción de las edades 1, 2 y 3. La figura muestra la composición de la captura por edades, por meses, para 1977 y 1978. El eje y representa una extrapolación a la captura de toda la flota en Baja California.

Mais (1981) analizó la composición de la subpoblación central de anchoveta y estableció que antes de 1977 la pesquería había explotado principalmente individuos de dos y tres años de edad, con capturas substanciales de peces más viejos y bajos porcentajes de edad cero. Pero desde 1978 las edades cero y uno han dominado fuertemente las capturas mientras que ha disminuido la proporción de los grupos de mayor edad. Advirtió además que en éstas circunstancias la falla de dos clases anuales consecutivas podría deprimir los stocks a niveles bajos no deseables. Un stock basado en reclutas es particularmente vulnerable a presiones ambientales debido a que puede no ser capaz de recuperarse ante la falla sucesiva de clases anuales.

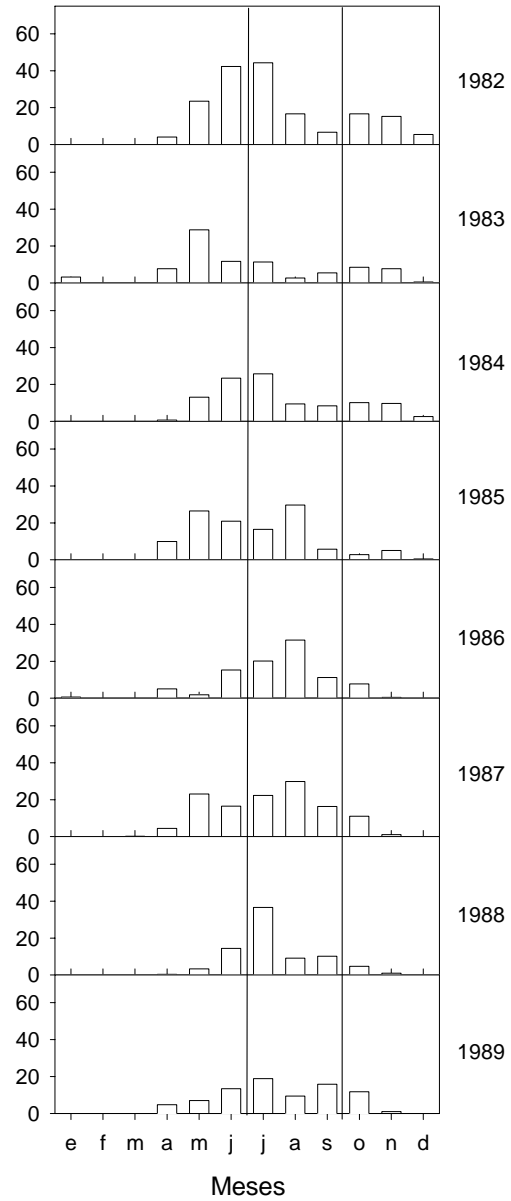
Chávez *et al.* (1977) y Sunada y Silva (1980) presentaron distribuciones de edad del periodo 1975-1977 y mostraron una considerable proporción de edades de tres años y mayores, mientras que Vidal (1991) reportó una mayor proporción de los grupos cero, uno y dos a partir de 1978.

En este proyecto se estudian los cambios ocurridos en tres años, 1978, 1981 y 1982, periodo en que la flota y la pesquería se encontraban en fase de crecimiento y la captura anual mostraba una tendencia general a la alta. El objetivo es analizar las condiciones ambientales, construir cartas de valores promedio de los parámetros oceanográficos y establecer correlaciones entre la captura y los factores ambientales.

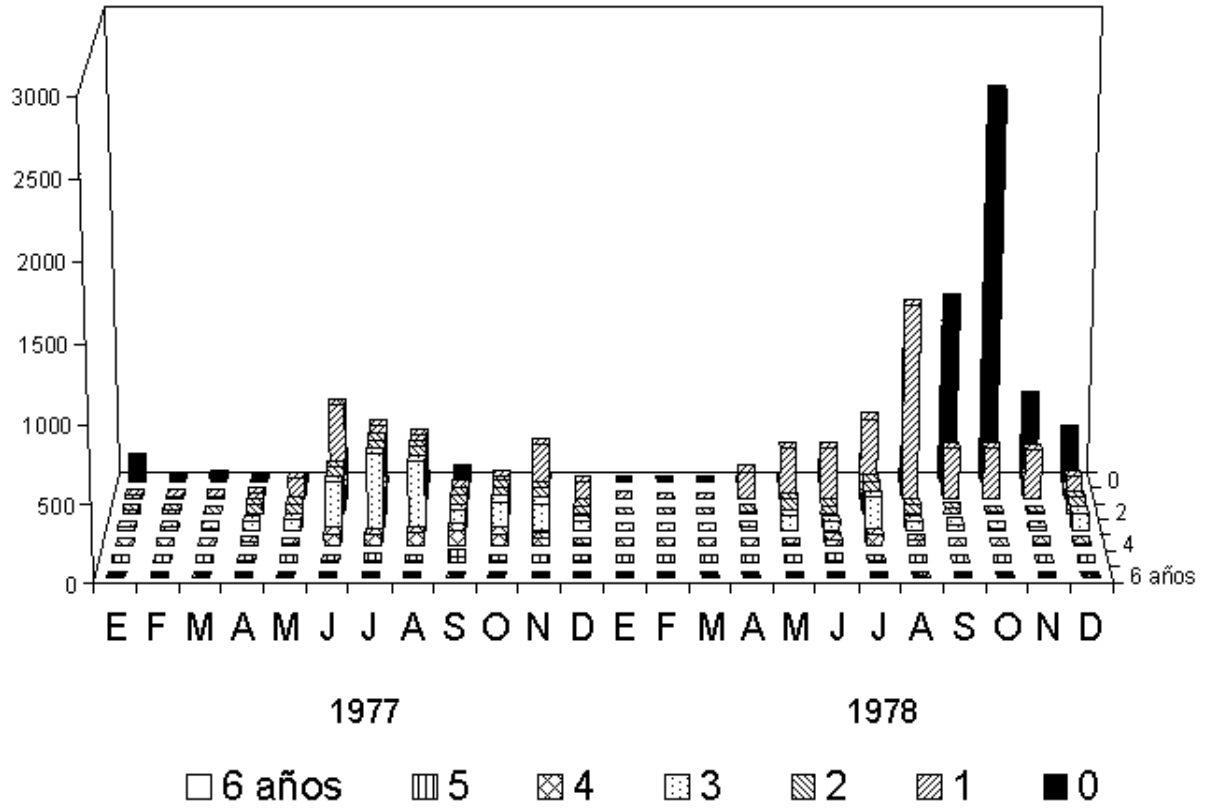
Captura (miles de toneladas)



Captura (miles de toneladas)



Captura (millones de individuos)



El análisis de los años de 1978, 1981 y 1982 es relevante por lo siguiente:

-En 1978 la pesquería en California disminuyó considerablemente.

-En Baja California la captura aumenta desde 1972 hasta alcanzar un máximo en 1981 (258,000 toneladas). Sin embargo la tendencia ascendente cambió en 1982 al disminuir la captura.

## METODOS

Se utilizaron los datos de temperatura de la base de datos oceanograficos del Pacífico CD-ROM NODC 03, de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), así como datos digitalizados de los boletines “Fishery Bulletin” y “ Oceanographic Monthly Summary”, ambas publicaciones de la NOAA en Estados Unidos. Se calculó la profundidad de la isoterma de 14<sup>0</sup>C en las estaciones oceanográficas de la base NODC 03.

Fueron construidas cartas pesqueras y mapas con la distribución espacial de la captura de anchoveta, la temperatura y la profundidad de la capa de mezcla. Para ello se utilizó el paquete de “software” denominado como “Surfer”. Este programa lee archivos de datos con las coordenadas de cada estación o lugar con datos de temperatura y procede a hacer un análisis objetivo y calcula la posición de isolíneas interpoladas mediante el método Krigging. Sobre estas cartas de captura se incluye la distribución espacial de la temperatura superficial del mar y en mapas separados se incluye la profundidad de la capa de mezcla, representada por la profundidad a que se encuentra la isoterma de 14<sup>0</sup>C. Según Lynn *et al.* (1982) la isoterma de 14<sup>0</sup>C generalmente se encuentra en el tope de la termoclina estacional y por lo tanto representa la profundidad de la capa de mezcla en la Cuenca del Sur de California.

La relación entre estas variables es descrita a niveles anual, mensual y quincenal. Las cartas pesqueras representan la localización de la captura de los barcos que fueron muestreados. La información en las cartas pesqueras representa un índice de la abundancia y/o disponibilidad del recurso en la zona de pesca. No se trata de obtener una gran precisión, sino más bien las tendencias generales. Puede ser que hayan existido cardúmenes en zonas que no se registran en las cartas (parte de la captura de los barcos no muestreados). Sin embargo, otra parte de la captura fué obtenida en los mismos cuadrángulos en los que operaron los barcos muestreados.

Se seleccionaron partes de los mapas de las anomalías térmicas, publicadas en Fishery Bulletin y Oceanographic Monthly Summary. Se incluyen copias de estos mapas.

Se calcularon los coeficientes de correlación (  $r$  ) de Pearson considerando la captura mensual registrada en Baja California y la temperatura del mar. A partir de los mapas con la distribución geográfica de las capturas, sobrepuestos en mapas con la distribución de la temperatura, se estimaron los valores de temperatura, tratando de que representaran lo mejor posible a las condiciones ambientales prevaletientes en las zonas con captura. A estos valores los denominamos como “temperatura en el área de pesca” (valor representativo de la temperatura en la zona de captura). Por otra parte, Se calcularon los valores promedio de todo el conjunto de datos de temperatura, incluyendo aquellos frente a Baja California y California. Estos valores (denominados como “temperatura promedio”) representan a las condiciones generales del área. Se incluye además el análisis a una escala intermedia, considerando la temperatura media en el área frente a Baja California. Se describen también las series de tiempo de captura y su relación con la temperatura.



## **RESULTADOS**

### **Correlación entre la captura y la temperatura**

En esta sección se exploran los diagramas de dispersión entre las variables captura y temperatura considerando grupos de tres años. También se examinaron los valores calculados del coeficiente de correlación  $r$  por años y por grupos de tres años. Los datos de temperatura fueron seleccionados en tres áreas: 1).- todas las estaciones dentro del área de estudio (Baja California y California), 2).- las estaciones frente a Baja California; y 3).- la temperatura representativa de las zonas de captura.

Fueron analizados los siguientes periodos:

- Años individuales de 1978, 1981 y 1982

Los últimos cinco meses de 1982 presentaron una tendencia diferente al resto de los meses. Por ello se realizaron análisis adicionales, excluyendo los últimos cinco meses de 1982 (periodo denominado como 1982b en la tabla) y otro excluyendo los últimos cuatro meses (1982a).

- 1982, desde abril hasta agosto (1982a)

- 1982, desde abril hasta julio (1982b)

- grupo de tres años: 1978, 1981 y 1982 (1978-82)

- 1978, 1981 y 1982a (1978-82a)

- 1978, 1981 y 1982b (1978-82b)

### Correlación entre la captura y la temperatura promedio

La siguiente tabla relaciona la captura mensual de la flota y la temperatura promedio en toda la zona, desde la longitud 115° W hasta 120°W y desde la latitud 30°N hasta 34.5°N. Incluye el sur de California y el norte de Baja California (desde Santa Bárbara, California hasta Punta Baja, B.C.). El coeficiente 'r' es el índice de Pearson; N representa el número de datos; el nivel de significancia se obtuvo comparando r y N en la tabla 7.2 (pág. 133) de Snedecor, 1940 (Coeficientes de correlación a los niveles de significancia de 5% y 1%). Adicionalmente se incluyen los coeficientes correspondientes a los primeros meses de 1982, dado que en la segunda mitad del año se obtuvieron capturas bajas en temperaturas anómalamente altas.

Periodo	r	N	niv. sign.
1978	0.781	7	*
1981	0.884	10	**
1982	-0.112	9	ns
1982a	0.332	5	ns
1982b	0.829	4	ns
1978-82	0.528	26	**
1978-82a	0.653	22	**
1978-82b	0.674	21	**

1982a. Incluye sólo los meses de abril a agosto de 1982.

1982b. Incluye sólo los meses de abril a julio de 1982.

Niveles de significancia:

ns: no significativo.

\* significativo.

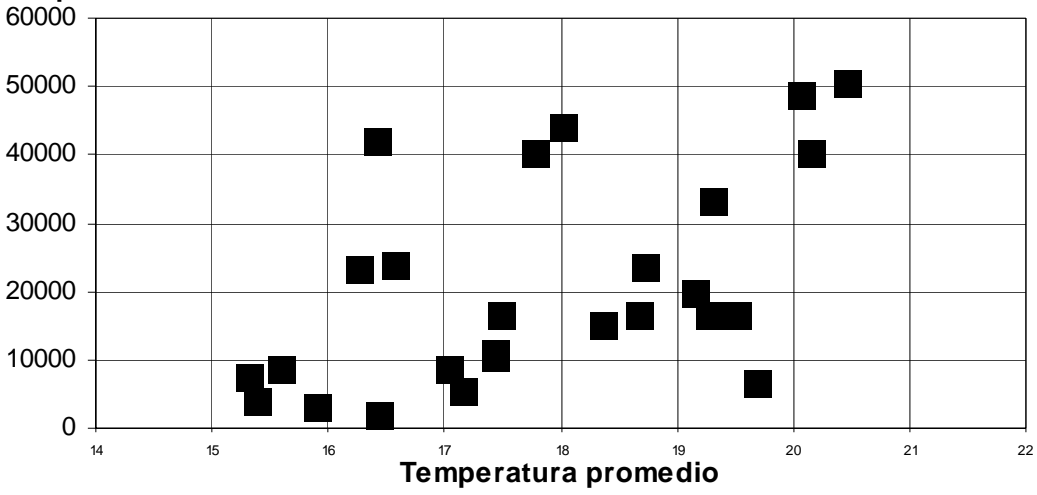
\*\* altamente significativo.

Los coeficientes r en 1978 y 1981 mostraron una correlación buena-moderada (0.78 y 0.88), mientras que el de 1982 fué muy bajo y no significativo. Sin embargo, al eliminar los datos de los últimos meses de 1982, r aumenta (hasta 0.83). Lo mismo sucede con el coeficiente del grupo de tres años al eliminar los datos de los últimos meses (r aumenta hasta 0.67). Generalmente, se considera que un valor de r cercano a ocho, corresponde a una correlación buena. Esto no necesariamente significa que siempre, al aumentar la temperatura, aumente también la captura. La relación es válida dentro de un intervalo.

El diagrama de dispersión de todo el periodo de estudio (1978, 1981 y 1982) muestra una tendencia ascendente, con algunos puntos más dispersos (cuatro meses con capturas moderadas-bajas). En general, las mayores capturas tienden a corresponder con mayores temperaturas, aunque también se registra captura alta en temperatura baja (16°C).

### 1978, 1981, 1982

Captura



### Correlación entre la captura y la temperatura en Baja California

La siguiente tabla relaciona la captura con la temperatura media en el área frente a Baja California.

Periodo	r	N	niv. sign.
1978	0.750	7	ns
1981	0.855	10	**
1982	-0.194	9	ns
1982a	0.184	5	ns
1982b	0.825	4	ns
1978-82	0.484	26	*
1978-82a	0.612	22	**
1978-82b	0.641	21	**

1982a. Incluye sólo los meses de abril a agosto de 1982.

1982b. Incluye sólo los meses de abril a julio de 1982.

Niveles de significancia:

ns: no significativo.

\* significativo.

\*\* altamente significativo.

Todos los coeficientes r aumentan ligeramente y muestran la misma tendencia, el máximo se registra en 1981 ( $r=0.88$ ). El diagrama de dispersión es similar al de toda el área de estudio.

### Correlación entre la captura y la temperatura en el área de pesca.

La siguiente tabla relaciona la captura mensual de la flota y la temperatura en el área de pesca. Esta temperatura se obtuvo a partir de las cartas pesqueras mensuales y corresponden a la isoterma más cercana a las zonas con mayor captura.

El coeficiente r aumenta a 0.91 en 1981. La tendencia es similar a la de toda el área de estudio.

Periodo	r	N	niv. sign.
1978	0.527	7	ns
1981	0.908	10	**
1982	-0.107	9	ns
1982a	0.143	5	ns
1982b	0.856	4	ns
1978-82	0.556	26	**
1978-82a	0.657	22	**
1978-82b	0.674	21	**

1982a. Incluye sólo los meses de abril a agosto de 1982.

1982b. Incluye sólo los meses de abril a julio de 1982.

Niveles de significancia:

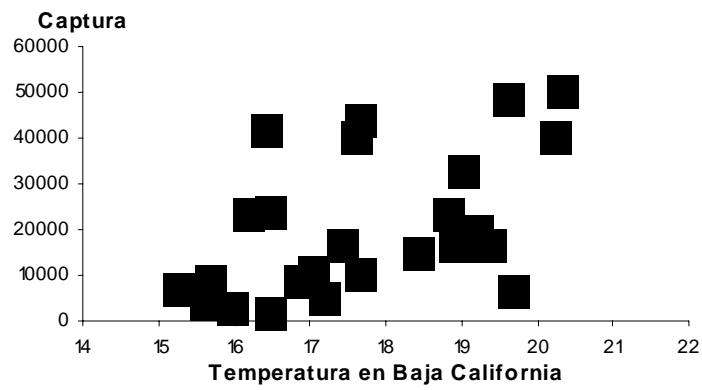
ns: no significativo.

\* significativo.

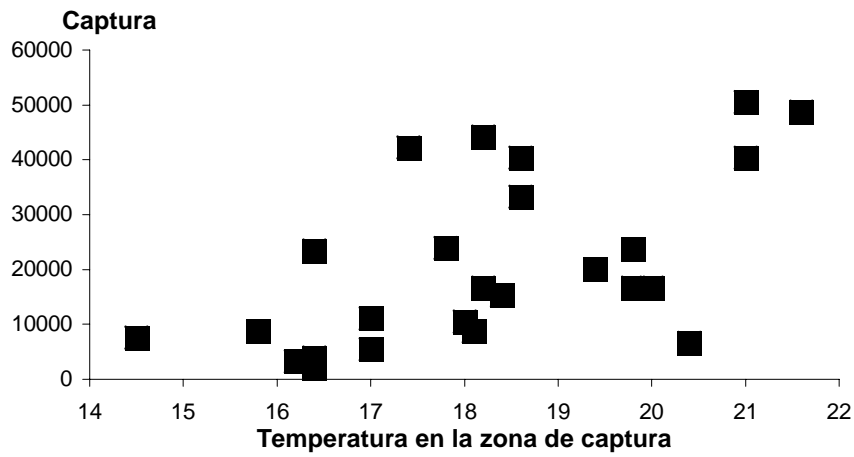
\*\* altamente significativo.

El diagrama de dispersión es similar al de toda la zona de estudio.

1978, 1981, 1982



1978, 1981, 1982



## **Variación de la captura y la temperatura.**

En esta sección se presentan la descripción del comportamiento mensual de las variables y el correspondiente diagrama de dispersión para cada año. Este análisis se realizó considerando los valores de temperatura en las tres escalas de espacio: 1).- la temperatura promedio en toda el área de estudio (Baja California y California); 2).- sólo en Baja California; y 3).- sólo en las zonas de pesca con valores de captura.

### **1978.-**

En la siguiente gráfica se muestra la variación mensual de la captura y la temperatura promedio en toda el área de estudio. La captura máxima (cerca de 30,000 t) coincide con un valor alto de temperatura (cerca de 19<sup>0</sup>C) en el mes de agosto. La tendencia general de ambas variables es similar.

La tendencia del diagrama de dispersión es ascendente, con un valor alto de captura (cerca de 35,000 t) y temperatura mayor de 19<sup>0</sup>C.

### **1981.-**

La relación entre las dos variables es más visible. Los máximos de captura coinciden con los de temperatura y las tendencias de ambas variables son muy parecidas.

Se observa una tendencia ascendente, con capturas altas en temperaturas altas (mayores de 20<sup>0</sup>C).

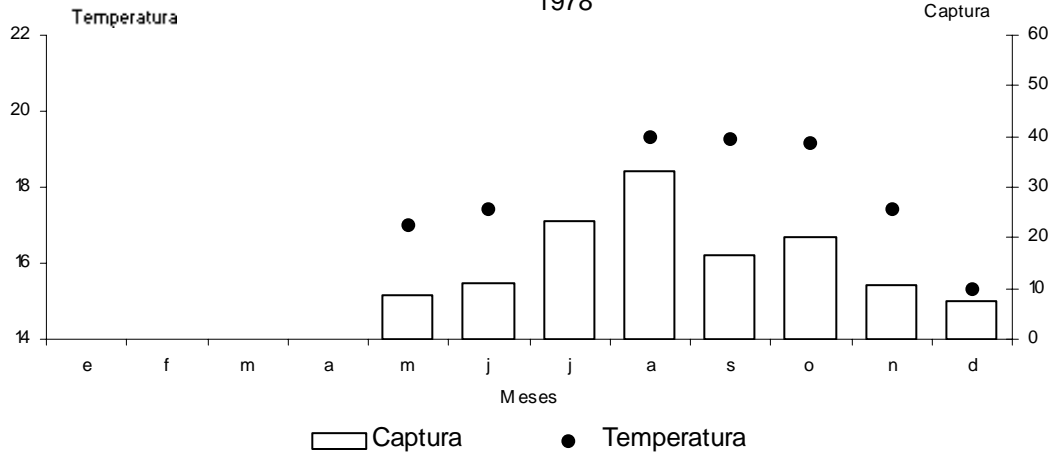
### **1982.-**

Las dos variables están desfazadas en el año. Las mayores capturas se observan en los meses de junio y julio, mientras que las temperaturas más altas se registran en septiembre y octubre. La máxima captura ocurrió en agosto tanto en 1978 como en 1981, mientras que en agosto de 1982 la captura descendió muy bruscamente. En este mes, la temperatura no muestra ningún cambio notable. Esta tendencia se mantiene el resto del año (1981 registró temperaturas mayores).

En el diagrama, los puntos se observan dispersos. Aquí no se observa la relación apreciada en los años anteriores.

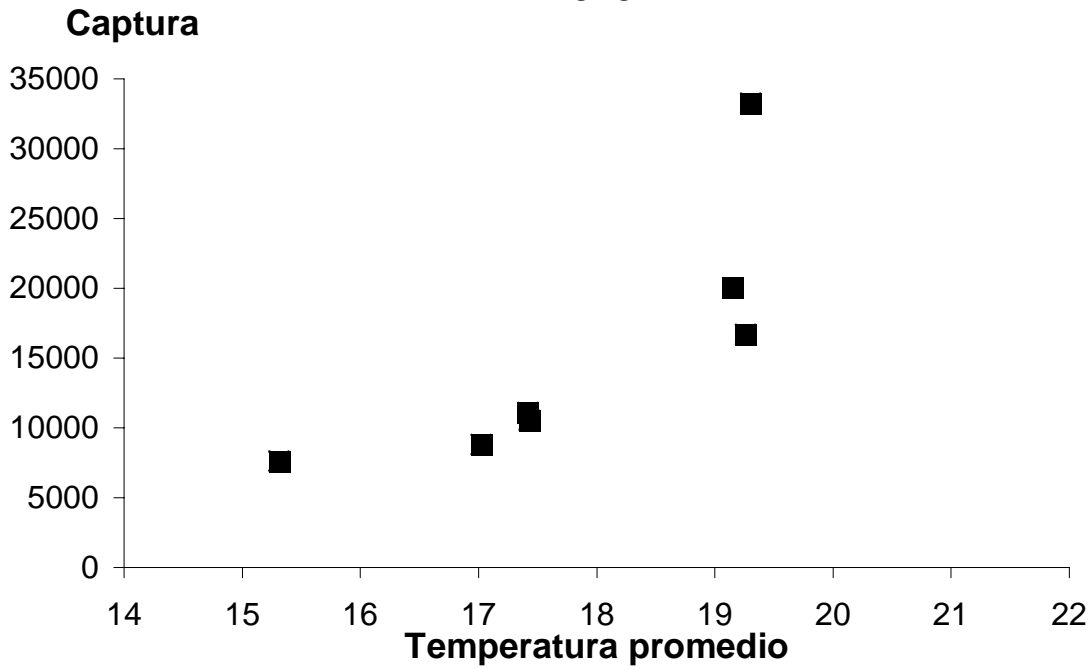
En general, las tendencias de la temperatura (series mensuales y diagramas de dispersión en 1978, 1981 y 1982) en las zonas de pesca son muy similares a las de Baja California y a las promedio de toda el área de estudio.

Serie mensual de captura y temperatura promedio 1978

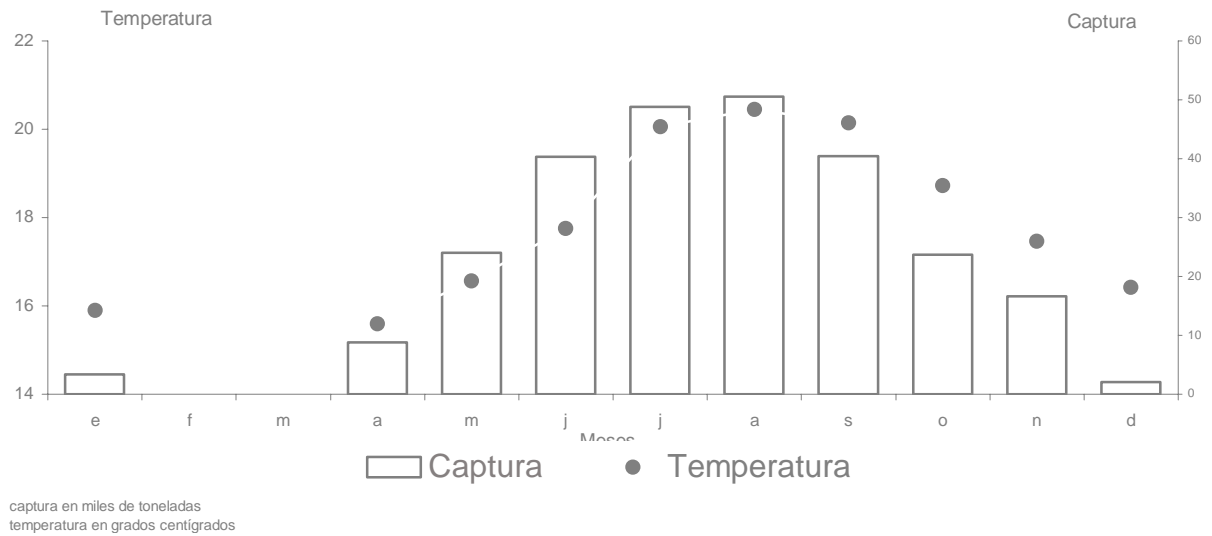


captura en miles de toneladas  
temperatura en grados centígrados

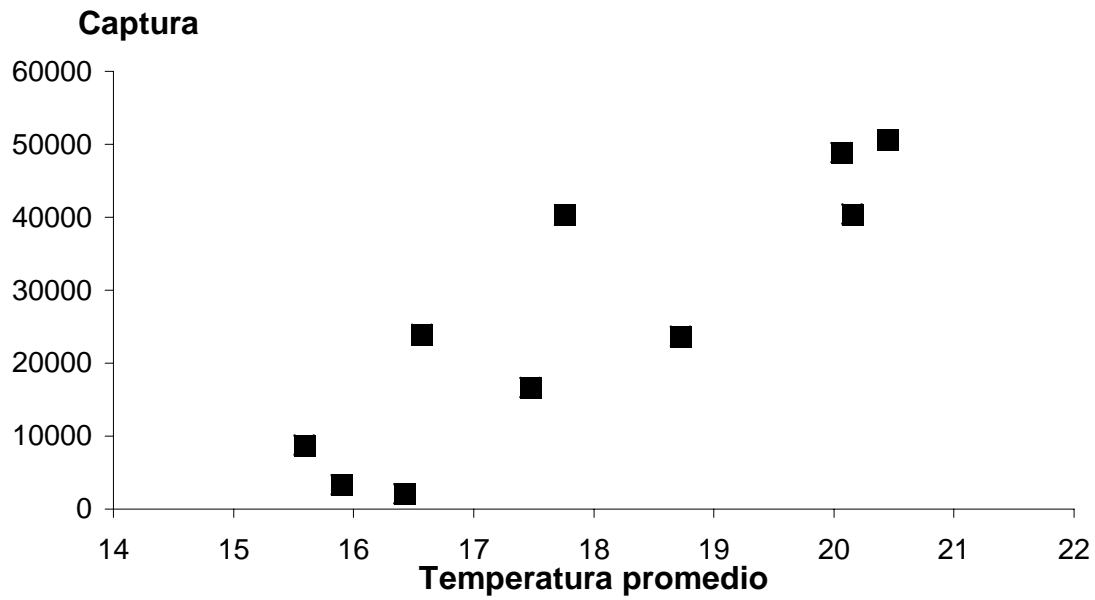
1978



Serie mensual de captura y temperatura promedio  
1981

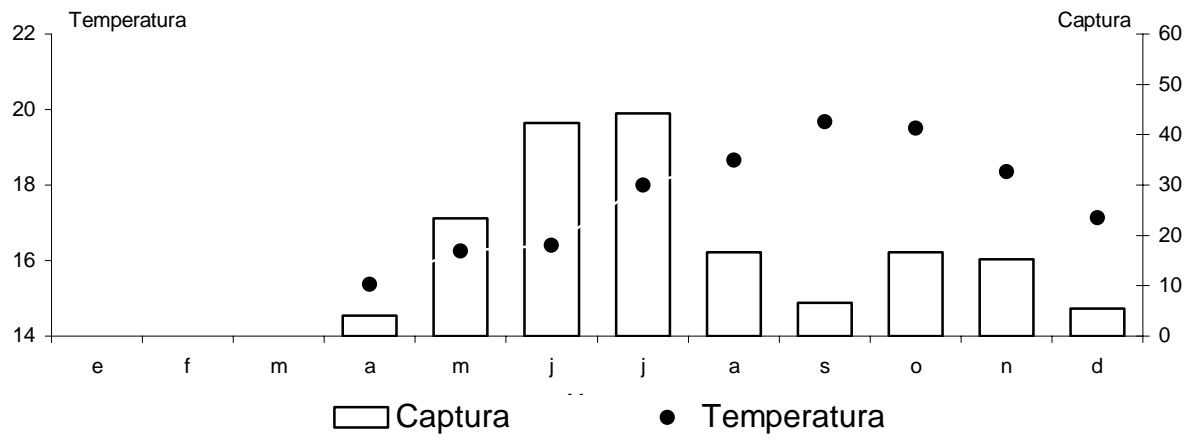


1981



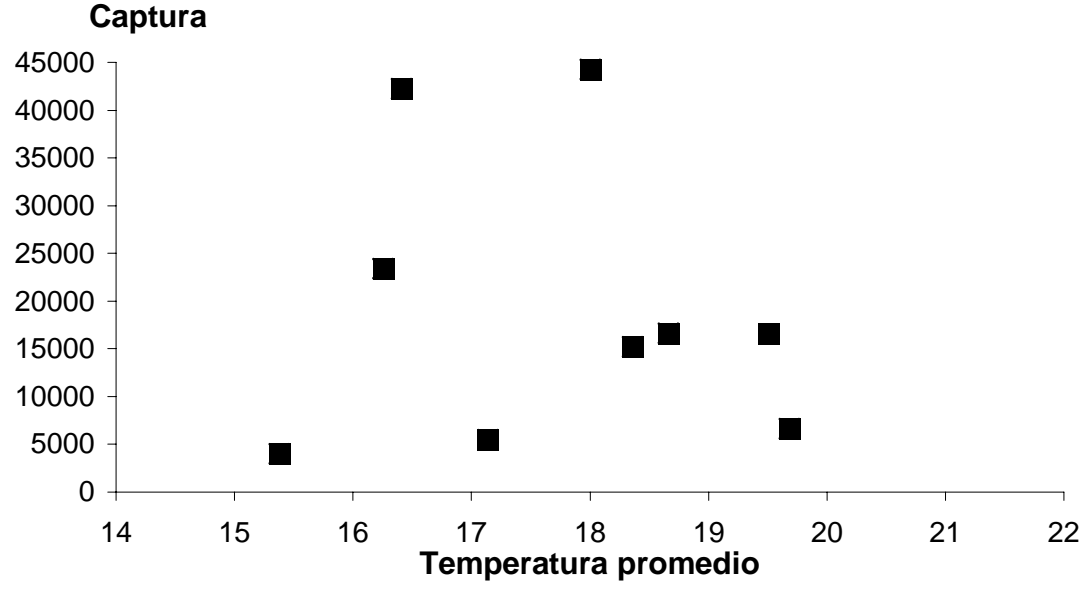


Serie mensual de captura y temperatura promedio 1982

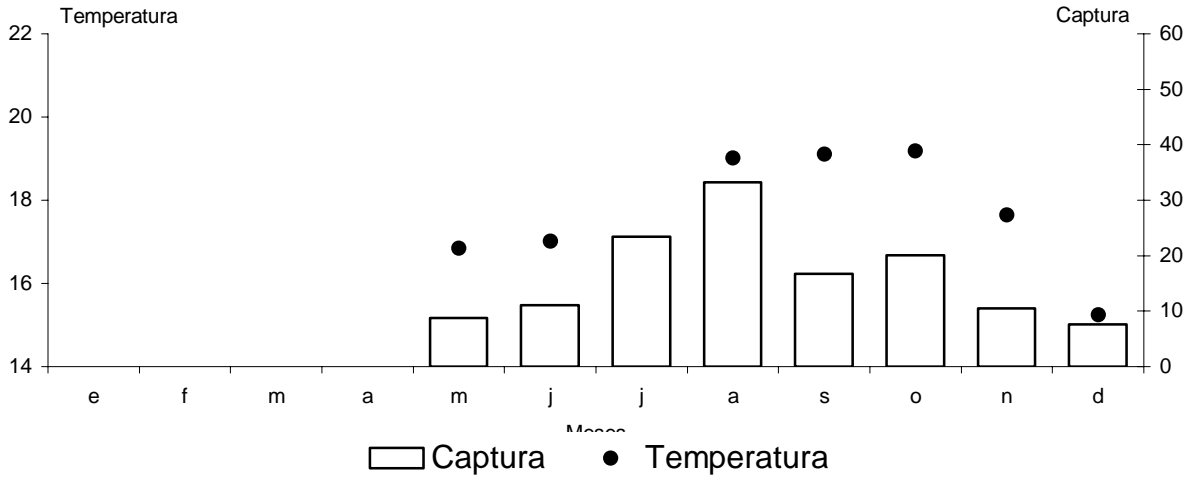


captura en miles de toneladas  
temperatura en grados centígrados

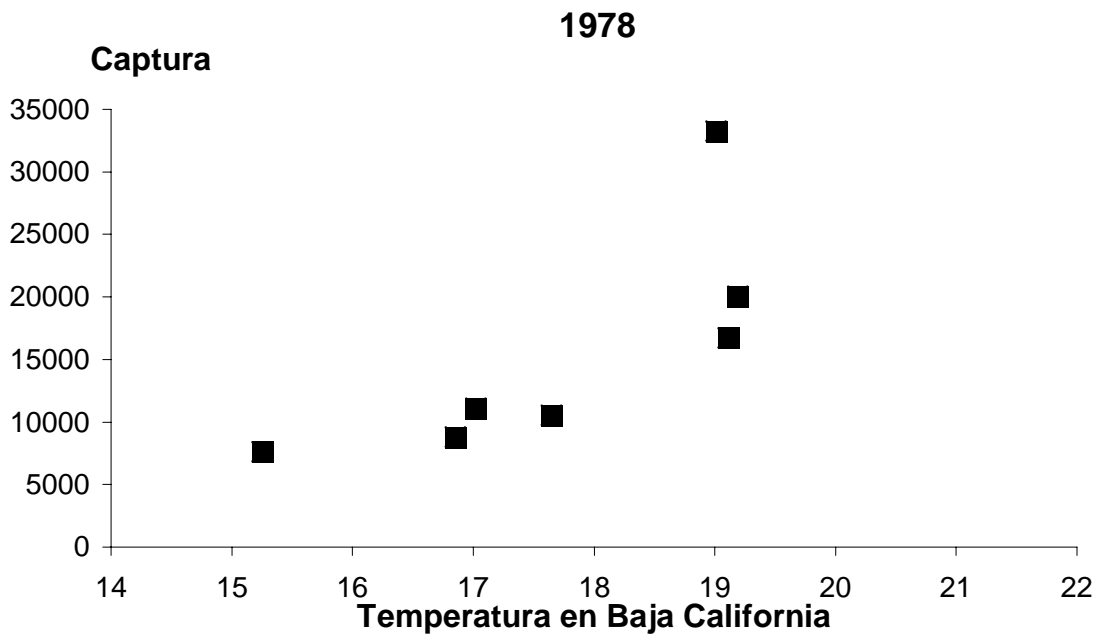
1982



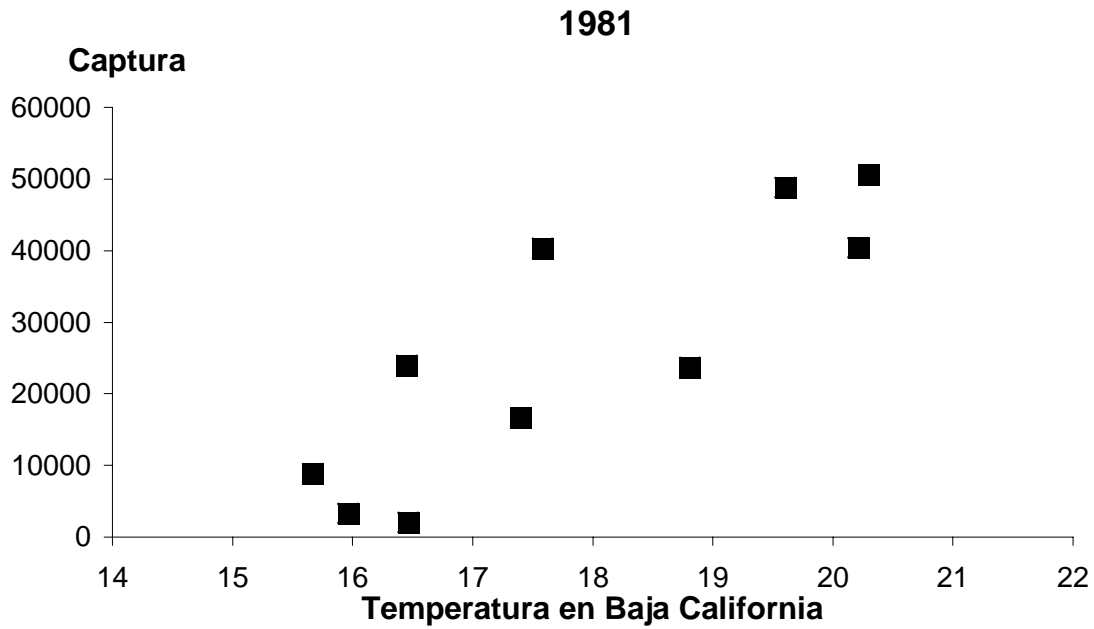
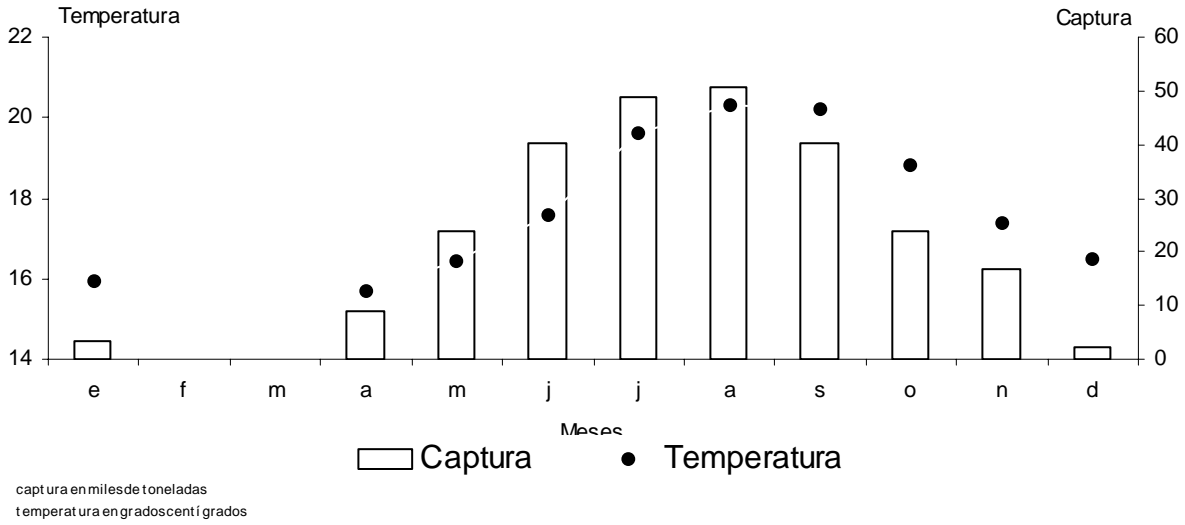
Serie mensual de captura y temperatura en Baja California 1978



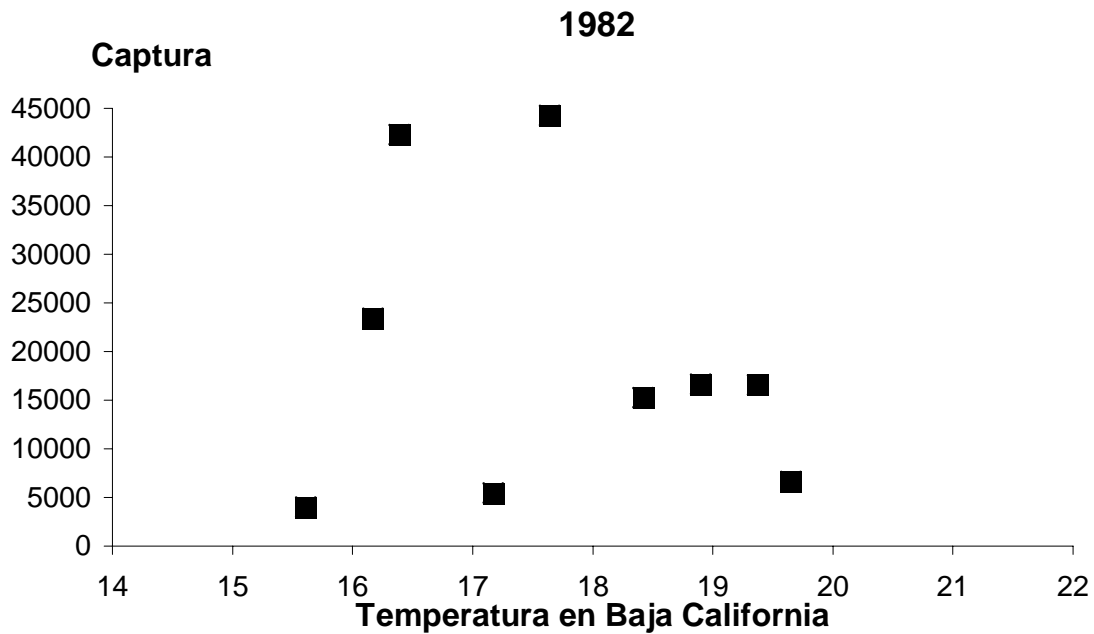
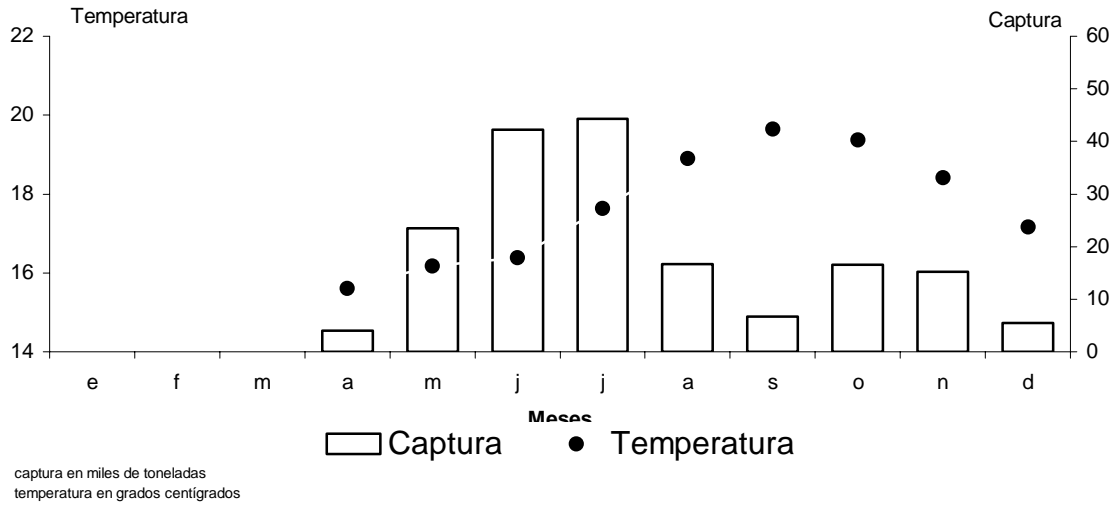
captura en miles de toneladas  
temperatura en grados centígrados



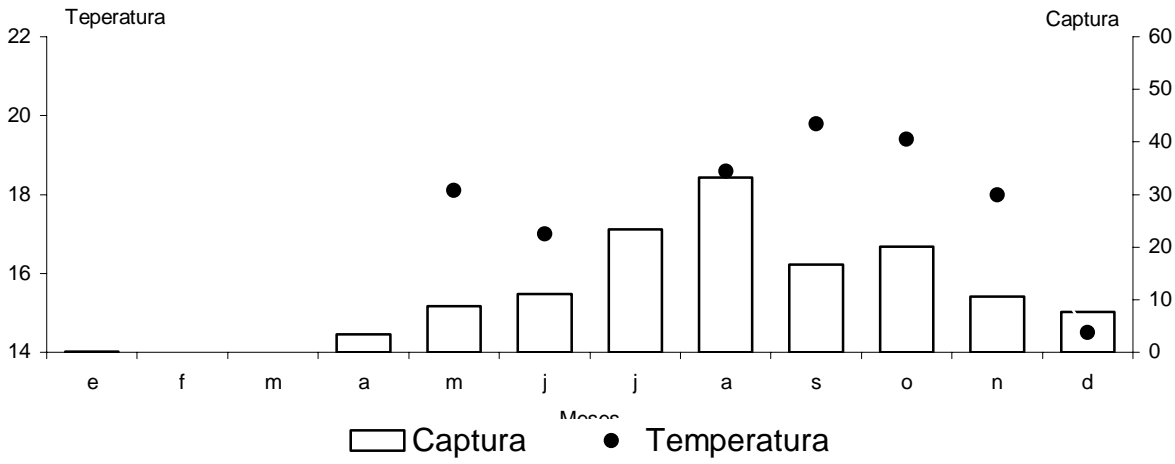
Serie mensual de captura y temperatura en Baja California 1981



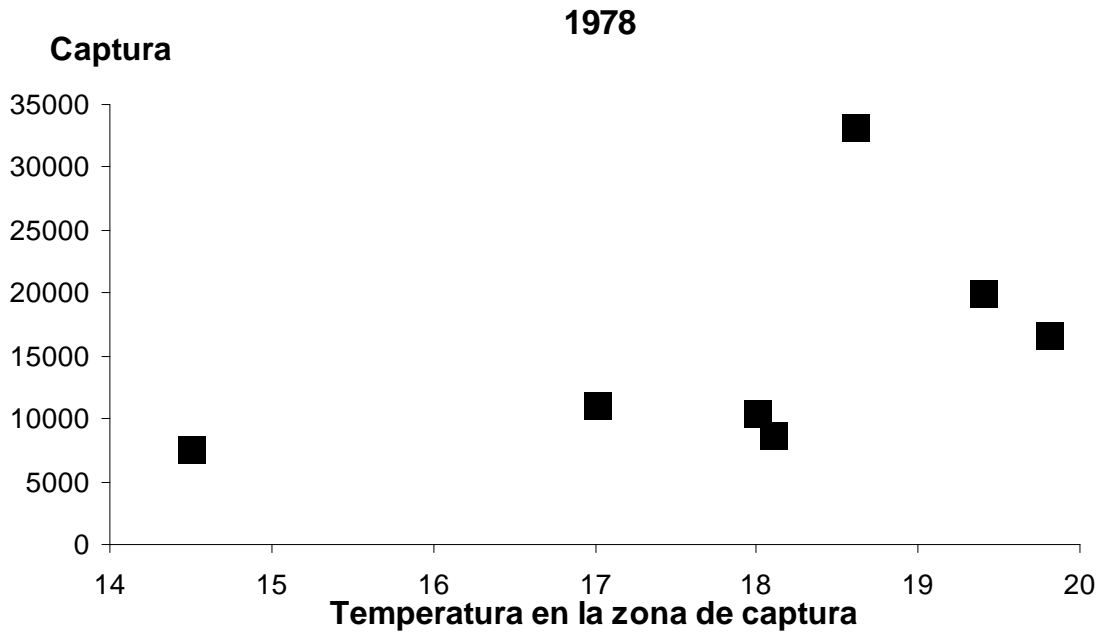
Serie mensual de captura y temperatura en Baja California 1982



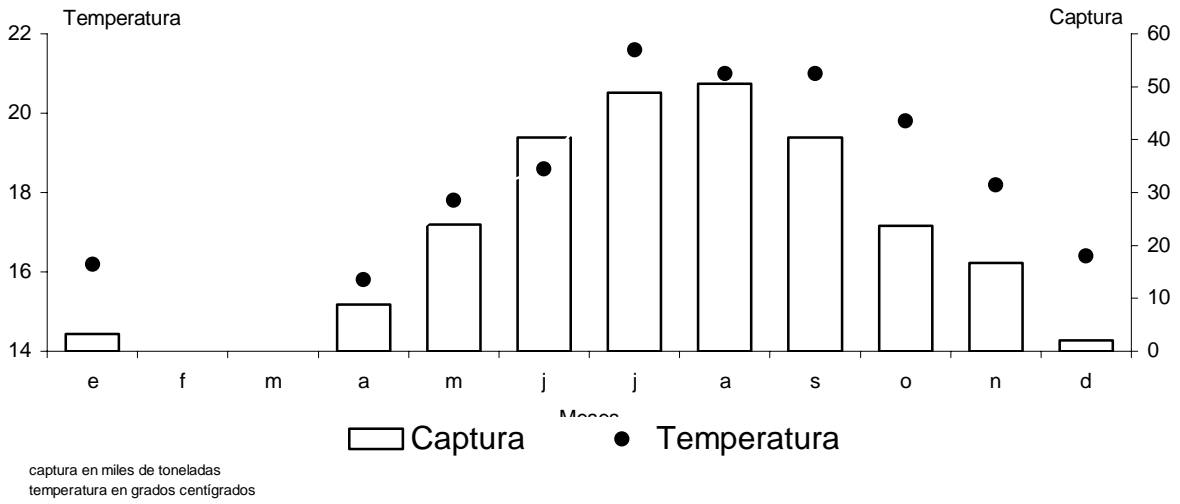
Serie mensual de captura y temperatura en las zonas de pesca 1978



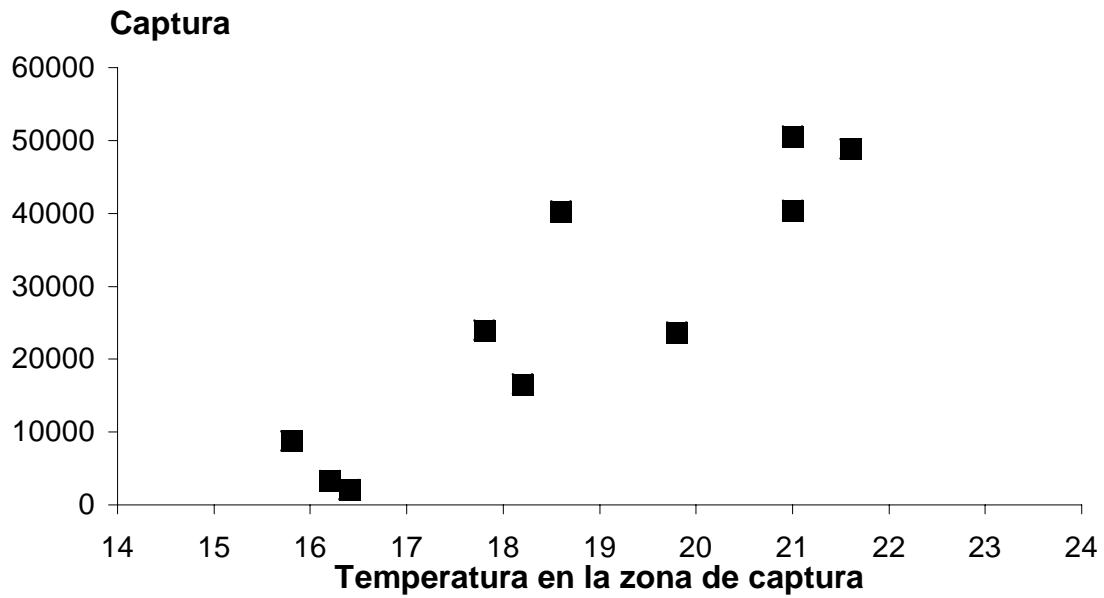
captura en miles de toneladas  
temperatura en grados centígrados



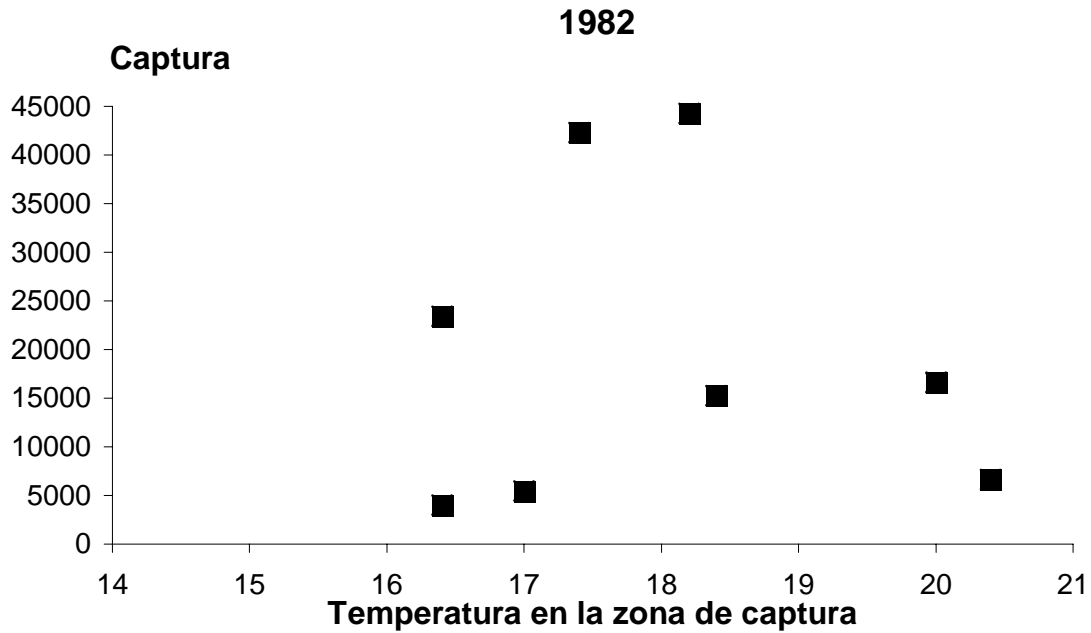
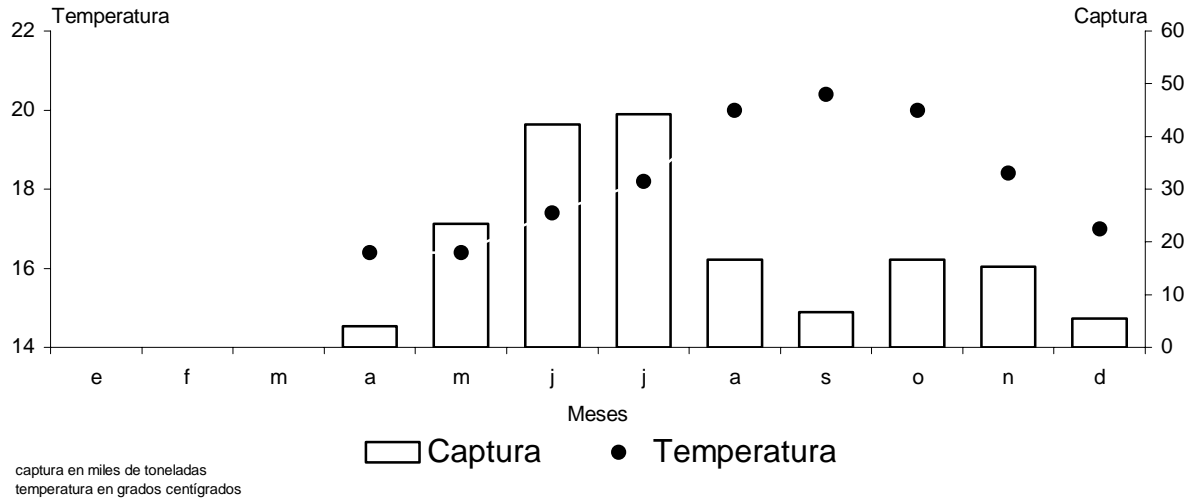
Serie mensual de captura y temperatura en las zonas de pesca 1981



1981



Serie mensual de captura y temperatura en las zonas de pesca 1982



## **Cartas pesqueras**

### **Localización de la captura anual y su relación con la temperatura**

En el siguiente mapa se indica la localización geográfica de los principales rasgos fisiográficos (puntas, bahías, etc.), así como de las principales ciudades y poblados en la costa sur de California, Estados Unidos y del norte de Baja California, México. Ensenada es el puerto base de la flota sardino-anchovetera, San Pedro y Port Hueneme son los principales puertos de desembarque en el sur de California.

En seguida se presentan juegos de mapas con la localización de las estaciones de muestreo de temperatura y cartas pesqueras con la localización de las capturas. Hay tres juegos de mapas; uno para cada año. Los ejes de las cartas representan la latitud (y) y la longitud (x). Las coordenadas están en grados con decimales y la longitud se muestra en valores negativos (longitud oeste).

En los mapas se muestra la localización de las estaciones oceanográficas de donde provienen los datos de temperatura. Se nota una concentración de las estaciones en el área frente a San Diego, Ca. La intensidad del sombreado en los mapas indica la temperatura de acuerdo con la escala al lado derecho (en grados centígrados)

Con el propósito de facilitar las comparaciones, se establecen agrupaciones de isotermas, como por ejemplo, el término 20's representa todas las temperaturas entre 20.0°C y 20.9°C

En las cartas pesqueras se han trazado las principales isotermas y se ha sobrepuesto la localización de la captura. El tamaño de los círculos es proporcional a la magnitud de la captura acumulada en cada cuadrángulo (5' x 5').

En 1978 se obtuvieron las mayores capturas al sur de Punta Banda y fuera de Santo Tomás (aproximadamente a 15 millas náuticas de la costa). Se observa un mayor número de zonas con capturas menores, distribuidas desde fuera de Tijuana hasta el sur de San Quintín. Se notan dos áreas con temperaturas frías (color blanco en los mapas) frente a Salsipuedes y al norte de Colonet. La mayor parte de las zonas con captura se distribuyen en los alrededores de estos núcleos de agua fría, entre la isotermas de 15°C y 17°C.

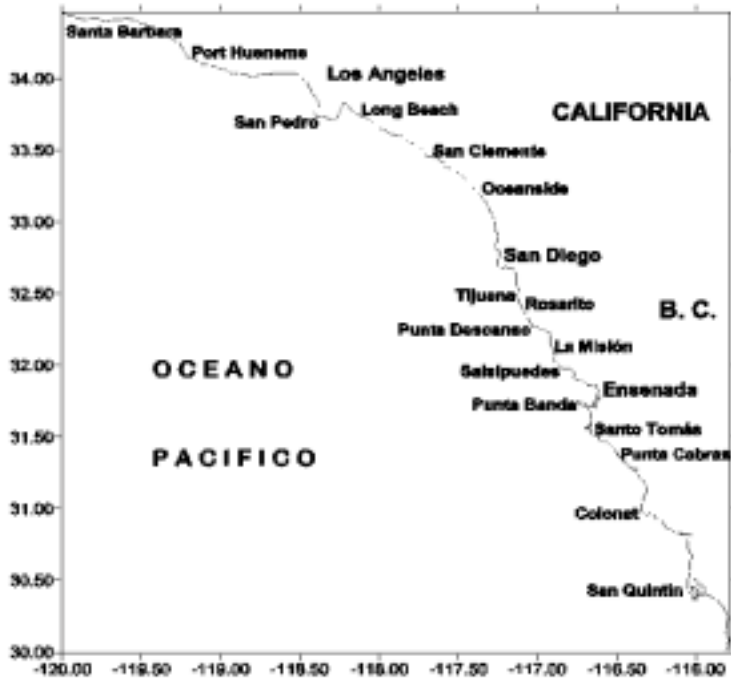
El mayor detalle en la estructura térmica frente a San Diego explica la concentración de estaciones de muestreo.

En 1981 se observa una distribución parecida a la de 1978. Frente a Punta Banda se nota la presencia de aguas frías, probablemente asociadas a surgencias.

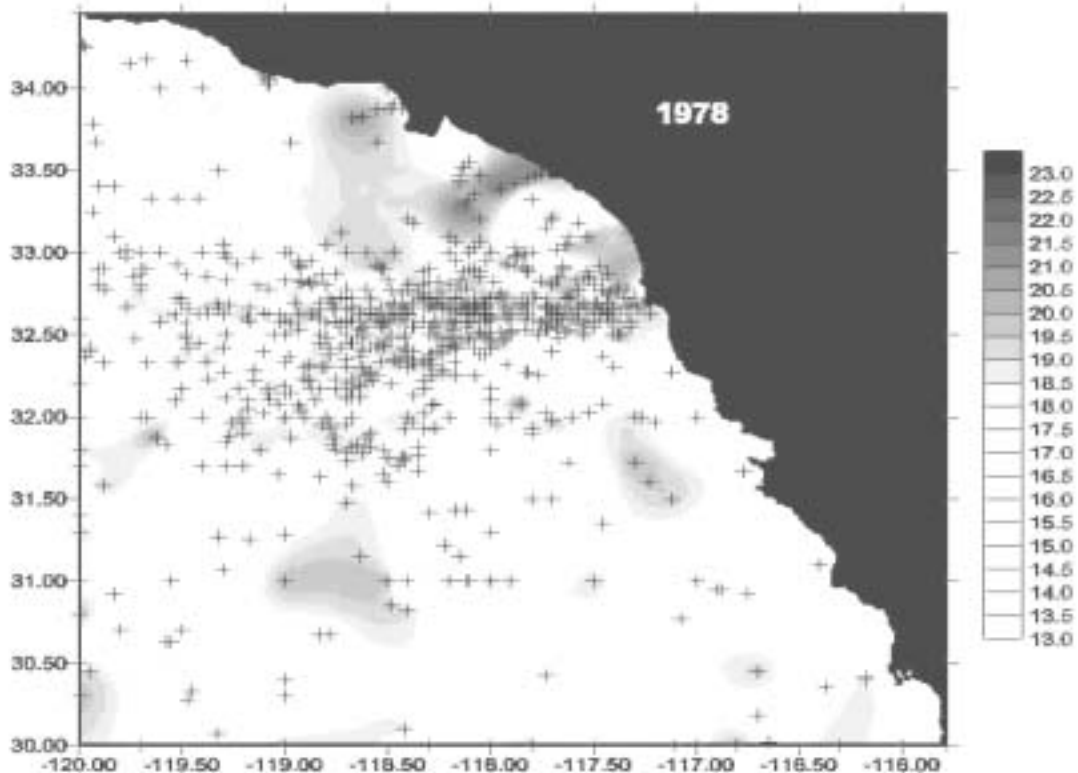
La captura ha aumentado considerablemente y se distribuye a lo largo de la costa de Baja California, especialmente desde Tijuana hasta Santo Tomás. Cerca de Colonet y de San Quintín existen zonas con capturas más bajas.

En el área de Punta Banda y frente a Salsipuedes la captura es enorme. Las puntas de Salsipuedes y Punta Banda son puntos muy productivos. Punta Descanso en el norte, y Punta Colonet y Cabo San Quintín en el sur también son áreas productivas. Las puntas fisiográficas tienden a alterar la circulación del agua, produciendo giros de diversas escalas de extensión. Esto aumentaría la mezcla y posiblemente concentraría al plancton, que es el principal alimento de los peces pelágicos menores.

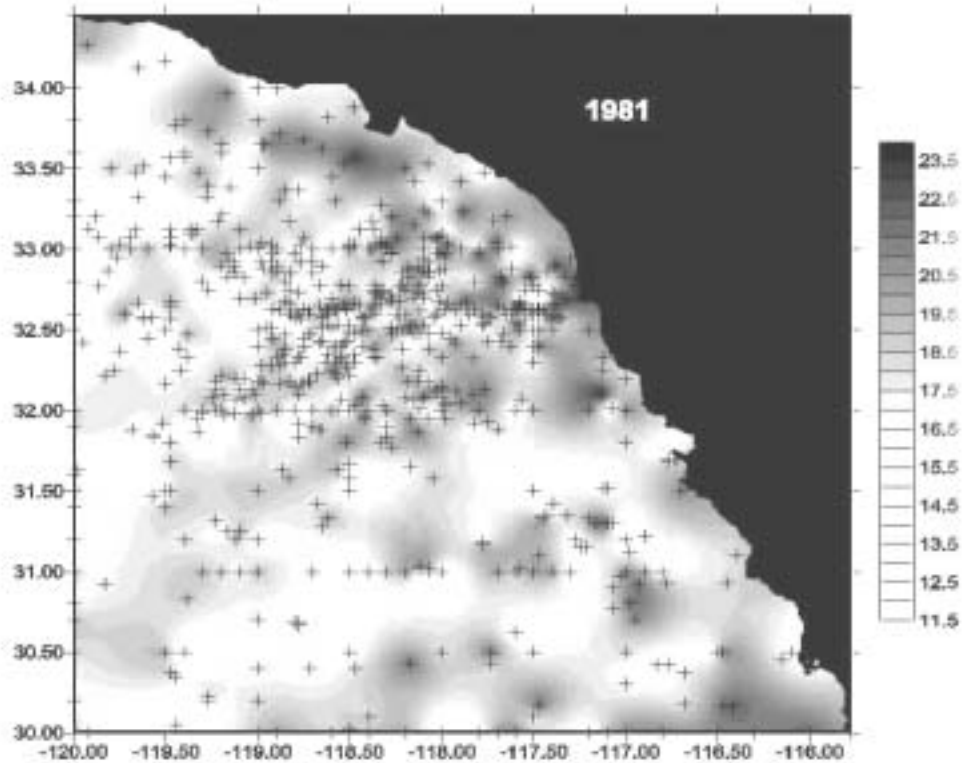




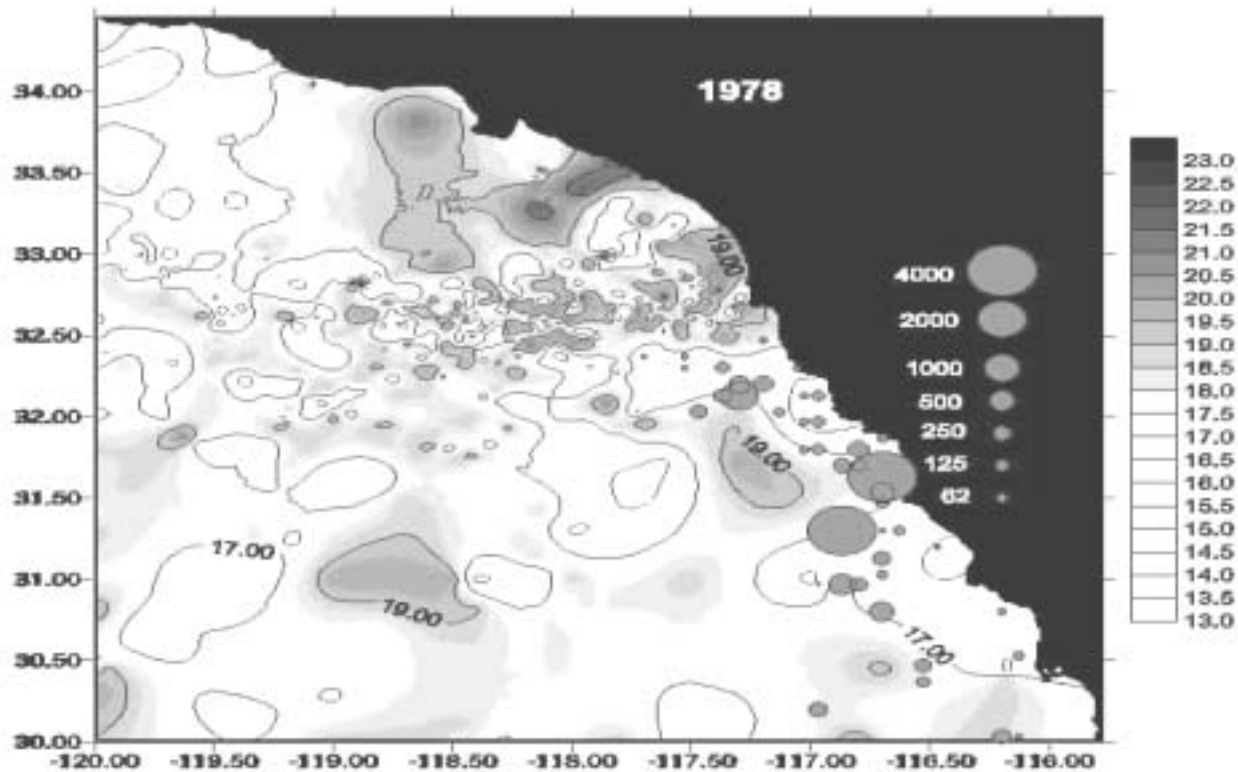
Localización geográfica de las principales zonas fitográficas y de las principales poblaciones en la costa del sur de California, Estados Unidos y del norte de Baja California, México.



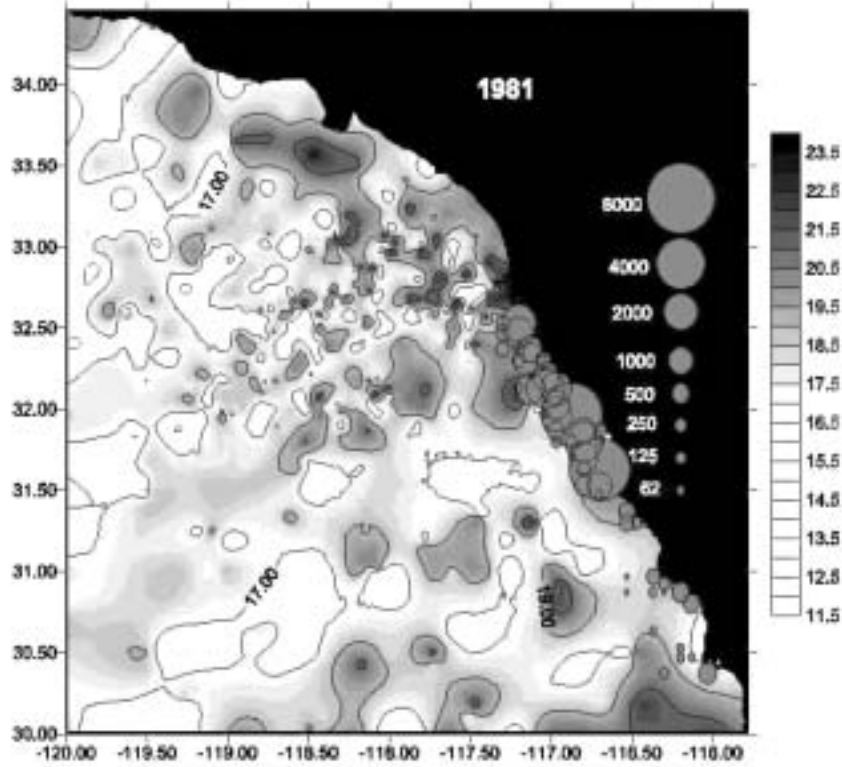
Localización de las estaciones o lugares con datos de temperatura del mar. Año de 1978. La escala de temperatura del lado derecho es en grados centígrados



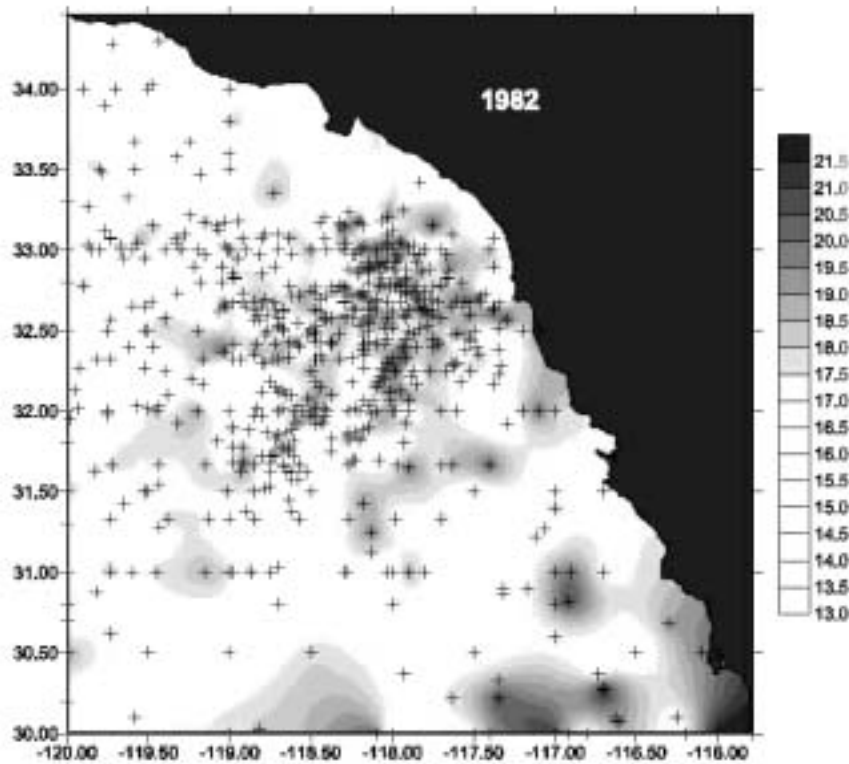
Localización de las estaciones o lugares con datos de temperatura del mar.  
Año de 1981. La escala de temperatura del lado derecho es en grados centígrados.



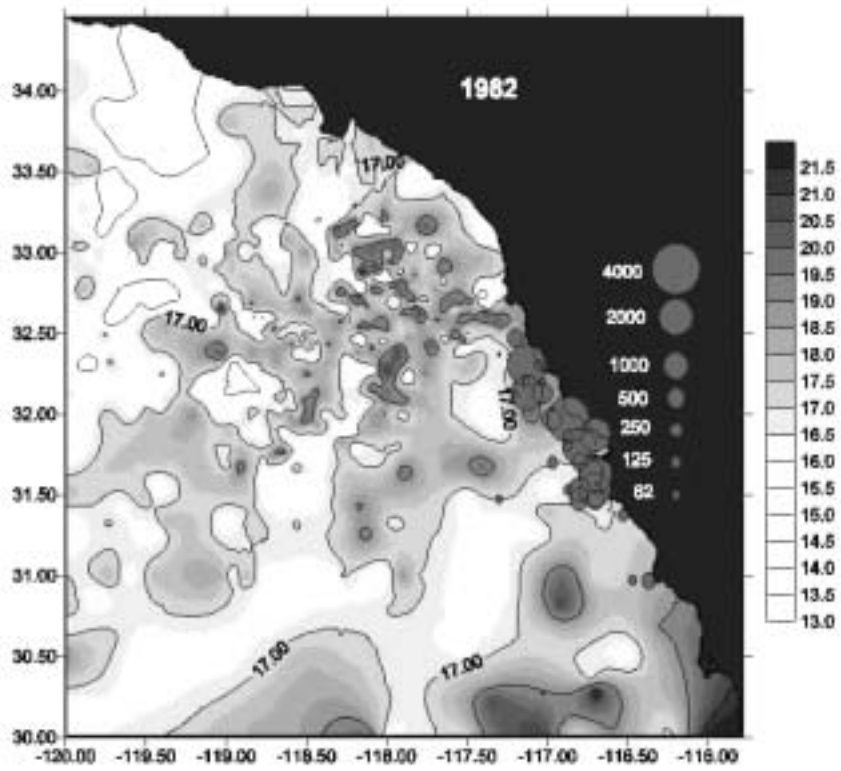
Carta pequeña del año de 1978. La escala de temperatura superficial del mar (al lado derecho) es en grados centígrados.  
La escala de captura (círculos) es en toneladas.



Carta pesquera del año de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas.



Localización de las estaciones o lugares con datos de temperatura del mar. Año de 1982. La escala de temperatura del lado derecho es en grados centígrados.



Carta pesquera del año de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas.

En 1982 también se observa una distribución de las estaciones similar a la de 1978.

La captura se distribuye principalmente en la parte norte de la costa de Baja California y menores capturas frente a Colonet. Se obtienen capturas considerables frente a Punta Descanso, Salsipuedes y Punta Banda.

En general, se observa cómo la mayor parte de la captura se concentra cerca de la costa y especialmente entre Tijuana y Santo Tomás. En 1978 la flota obtuvo capturas poco más alejadas de la costa y alrededor de dos núcleos de agua fría (siguiendo la isoterma de  $17^{\circ}\text{C}$ ). La representación de la captura por medio de círculos, cubre gran parte de la zona costera en 1981 y 1982. En las siguientes secciones se analiza la variación a niveles mensual y quincenal.

### **Localización de la captura mensual y su relación con la temperatura, la anomalía térmica y la profundidad de la capa de mezcla.**

Se han preparado cartas pesqueras en las que se muestra la distribución espacial de las capturas muestreadas, sumando la captura en cada cuadrángulo (de cinco por cinco millas náuticas) en cada mes y en cada quincena. Las cartas están sobrepuestas en mapas con la distribución de la temperatura superficial correspondiente al mismo periodo. La división de los periodos mensuales en dos quincenales, permite precisar con más detalle la ocurrencia de cambios en las tendencias de las variables. Los periodos mensuales, por otra parte, resumen la información.

El estudio básicamente es un análisis de la serie de tiempo de estas variables, con respecto a su distribución geográfica dentro del área de estudio. Se describen las tendencias y cambios de las variables. También se asocian zonas de abundancia con valores de temperatura, o sus cambios o gradientes; o posiblemente con estructuras oceanográficas como frentes térmicos, surgencias, lengüetas o intrusiones y núcleos de isotermas.

La extensión marcada en los mapas mensuales de profundidad de la capa de mezcla, así como las cartas quincenales, incluyen la costa de Baja California desde Tijuana hasta el sur de San Quintín ( $30\text{-}32.5^{\circ}\text{N}$ ) y una cobertura en el Océano Pacífico hasta los  $120^{\circ}\text{W}$ .

La extensión marcada en las cartas pesqueras mensuales incluye la costa del sur de California y del norte de Baja California; desde Santa Bárbara hasta el sur de San Quintín y hasta el meridiano  $120^{\circ}\text{W}$ .

Los mapas de la anomalía térmica mensual fueron tomados de los boletines "Fishery Bulletin" y "Oceanographic Monthly Summary". Se seleccionó un área con latitudes entre  $20^{\circ}$  y  $40^{\circ}\text{N}$ ; y longitudes entre  $115^{\circ}$  y  $130^{\circ}\text{W}$ .

En la descripción de las cartas se indica cuando el número de datos es bajo, especialmente cerca de la costa. La información de las cartas con menor número de datos deben interpretarse con mayor reserva porque las isotermas se dibujan con base en estaciones más lejanas. Afortunadamente, esta situación no es muy frecuente en el periodo analizado.

El área de estudio completa incluye la costa desde la latitud  $30.0^{\circ}\text{N}$  (entre San Quintín y Punta Baja, B.C.) hasta la  $34.62^{\circ}\text{N}$  y al oeste hasta la longitud  $120^{\circ}\text{W}$  (Santa Bárbara, Cal.).

A continuación, se describen primero la distribución de la captura, la temperatura, la anomalía térmica y la profundidad de la capa de mezcla correspondientes a cada mes de 1978, después las de 1981 y finalmente las de 1982. Todos los mapas mensuales de 1978 se compaginaron al finalizar la descripción de los meses de este año.

## 1978.-

**Enero-abril.-** La siguiente figura muestra la anomalía de la temperatura superficial del mar (en grados centígrados). Este valor es la desviación de la temperatura media con respecto a la media de 20 años (1948-1967). Las áreas sombreadas indican aguas más frías que lo normal.

De enero a abril domina la isolínea de  $1^{\circ}\text{C}$  cerca de la costa, lo que indica que las condiciones fueron más cálidas que las normales. Fuera de la costa se registran anomalías de hasta  $2^{\circ}\text{C}$  y  $3^{\circ}\text{C}$ , aunque son más frecuentes las de  $1^{\circ}\text{C}$ . De enero a abril, la profundidad de la isoterma de  $14^{\circ}\text{C}$  disminuyó de 65 a 15 metros en la zona costera frente a Baja California. Fuera de la costa esta profundidad se incrementa hasta 80m.

**Mayo.-** La temperatura en la mayor parte de la costa de Baja California fué cercana a  $18.2^{\circ}\text{C}$ , sólo se registra una zona con captura baja (45 t) frente a La Misión. Fuera de la costa se observa una área de agua fría (14's y 15's) al sur de Santa Bárbara. La anomalía térmica es entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$ , lo que significa que las condiciones fueron ligeramente por encima de las normales. Fuera de la costa predominan condiciones normales. La profundidad de la capa de mezcla es entre 20 y 40 m.

**Junio.-** Se observan dos núcleos de agua fría ( $14-16^{\circ}\text{C}$ ) frente a Punta Descanso y en Colonet, probablemente producidos por surgencias. En los alrededores de estos núcleos se registran zonas con captura. Domina una anomalía térmica entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$  tanto cerca como fuera de la costa. La profundidad de la capa de mezcla es entre 20 y 30 m en la costa, con un gradiente hacia fuera de la costa.

**Julio.-** No se cuenta con el muestreo de la captura para este mes. La anomalía térmica es de  $1^{\circ}\text{C}$  inmediatamente frente a la costa y entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$  fuera de la costa. En la parte sur se registran anomalías de  $2^{\circ}\text{C}$  y  $3^{\circ}\text{C}$ . La profundidad de la capa de mezcla es cercana a 15 m en la costa y hasta 85 m fuera de la costa.

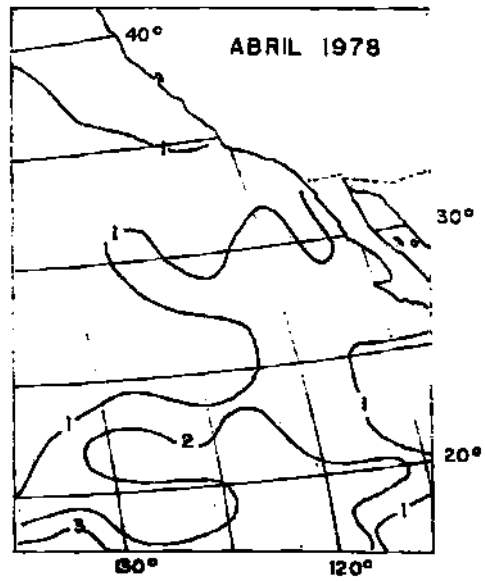
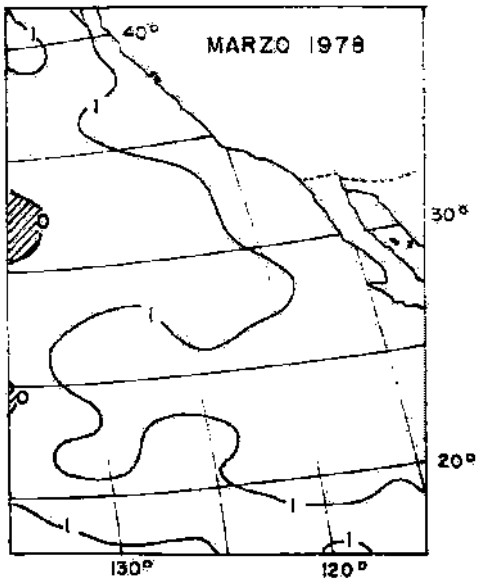
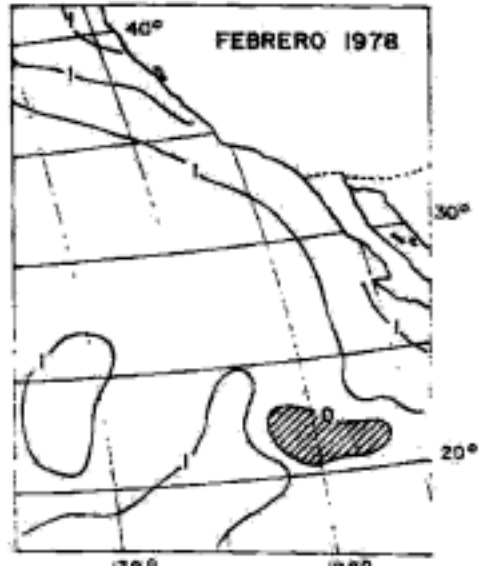
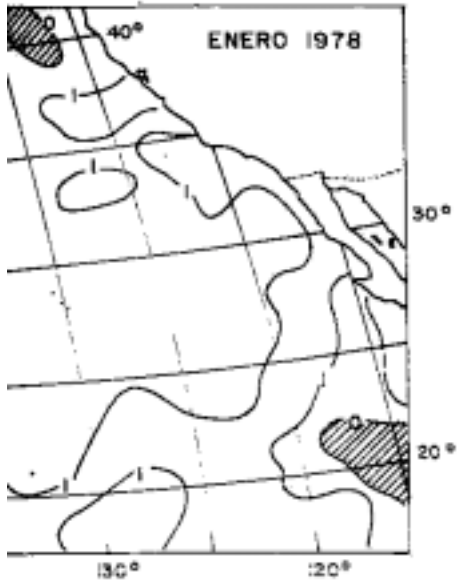
**Agosto.-** La captura ha aumentado. Se observa una surgencia al norte de Colonet. Las mayores capturas se localizan en los alrededores de este núcleo frío, en temperaturas en los 18's, desde Santo Tomás hacia el sur. Fuera de la costa dominan temperaturas moderadas (en los 18's). En los alrededores de San Diego existen zonas cálidas (20's y 21's). La anomalía térmica indica condiciones más frías que las normales. La profundidad de la capa de mezcla es entre 15 y 30 m.

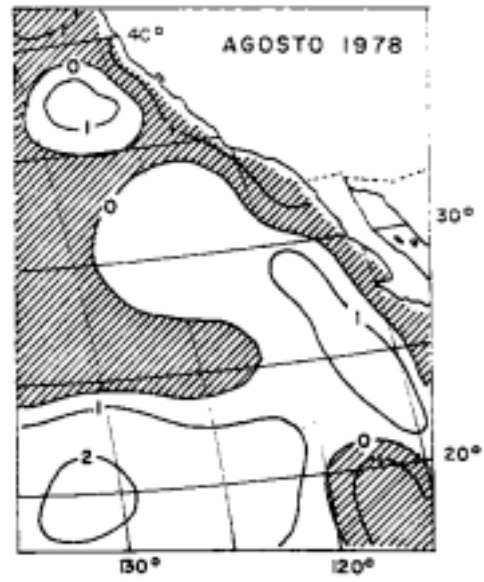
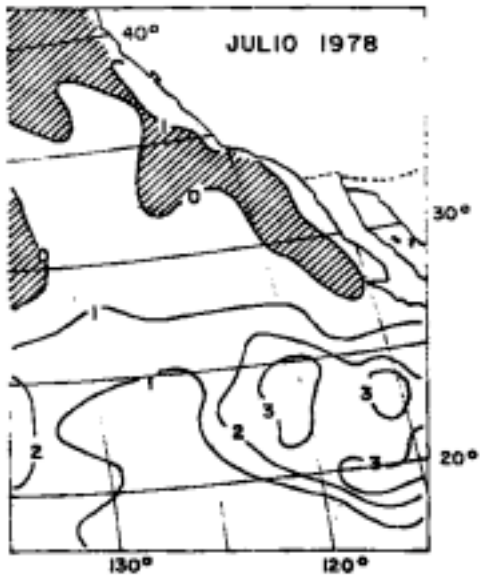
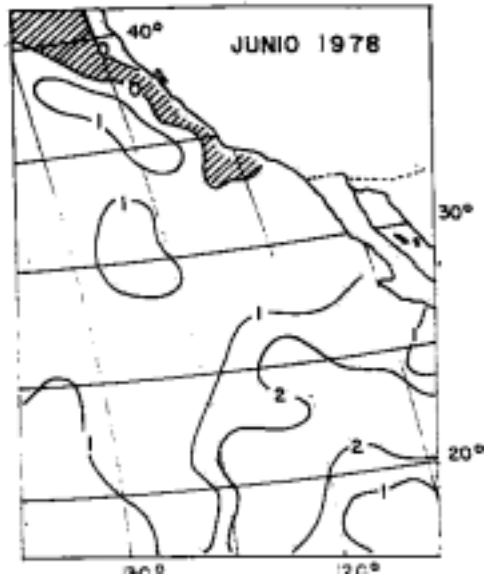
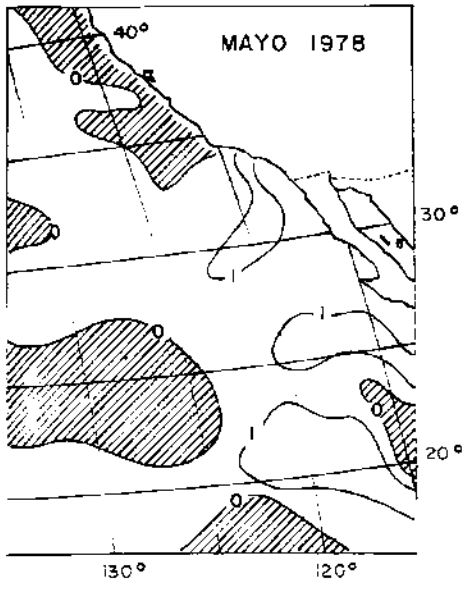
**Septiembre.-** Se observa un aparente calentamiento (aunque se tienen pocas estaciones cerca de la costa). La captura se localiza en zonas más retiradas de la costa, con temperaturas entre  $19.6^{\circ}\text{C}$  y  $20^{\circ}\text{C}$ . Aguas con temperaturas en los 18's y 19's dominan fuera de la costa. La anomalía térmica indica condiciones normales en la costa y hasta  $1^{\circ}\text{C}$  arriba de lo normal fuera de la costa. La capa de mezcla se ha deprimido hasta cerca de 55 m en la costa.

**Octubre.-** Temperaturas en los 19's dominan en la costa y fuera de ella. La mayoría de las capturas se localizan en zonas retiradas de la costa. La anomalía térmica es entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$  en la costa y de  $0^{\circ}\text{C}$  en la mayor parte del área fuera de la costa. La capa de mezcla se encuentra entre 25 y 45 m en la costa.

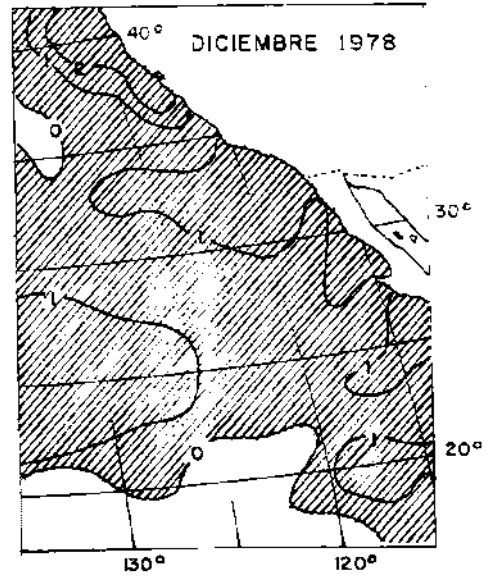
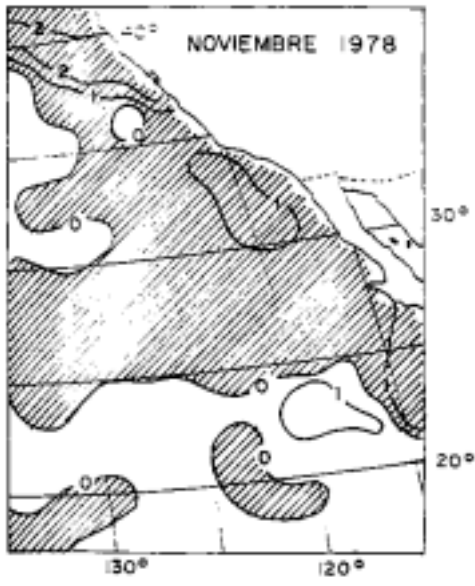
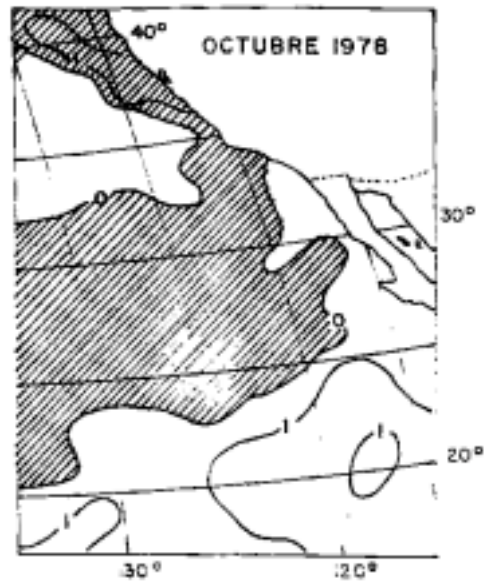
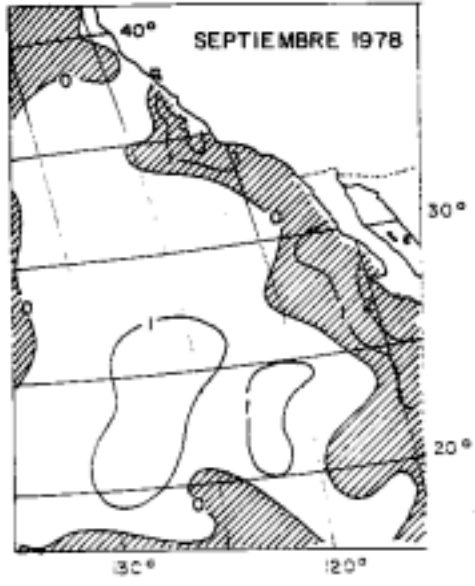
**Noviembre.-** Disminuye la temperatura. La mayor parte de la captura continúa registrándose en zonas retiradas de la costa, con temperaturas cercanas a  $18.0^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa son comunes temperaturas en los 17's. La anomalía térmica indica condiciones casi normales, ligeramente más frías tanto cerca como fuera de la costa. Se observa la capa de mezcla hasta una profundidad de 50 m.

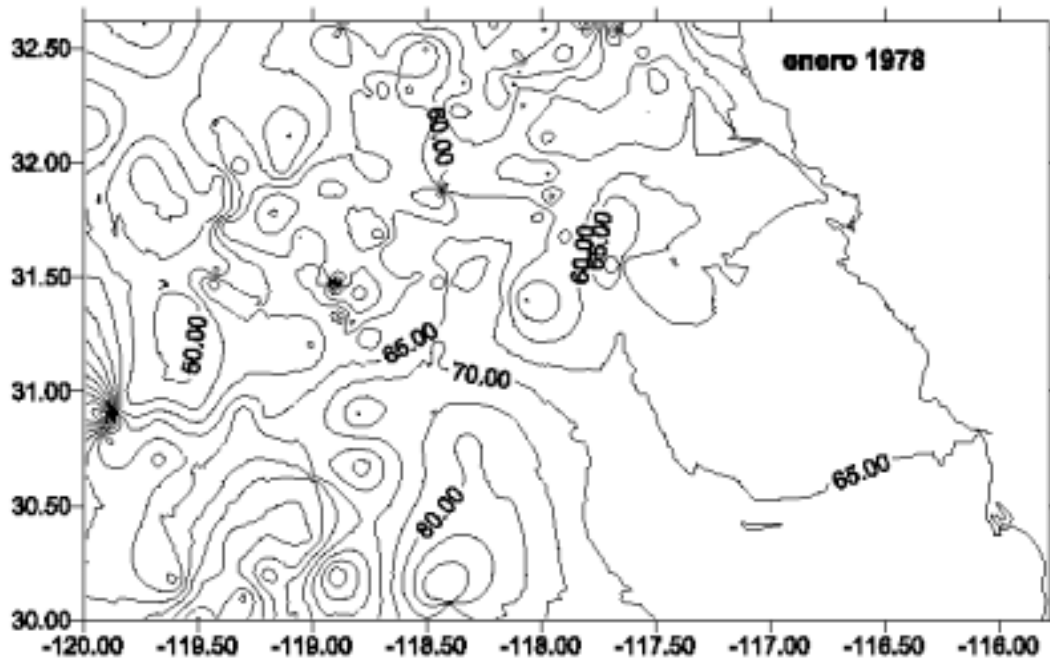
**Diciembre.-** Continúa el enfriamiento. Se observa un núcleo de agua fría entre Punta Descanso y Ensenada. Las mayores capturas se localizan alrededor del núcleo. Al sur de Punta Banda se registra una zona con una captura enorme (4,072 t) y con temperatura de  $14.6^{\circ}\text{C}$ . La anomalía térmica indica condiciones  $1^{\circ}\text{C}$  más frías de lo normal. La capa de mezcla es somera (30-35 m).



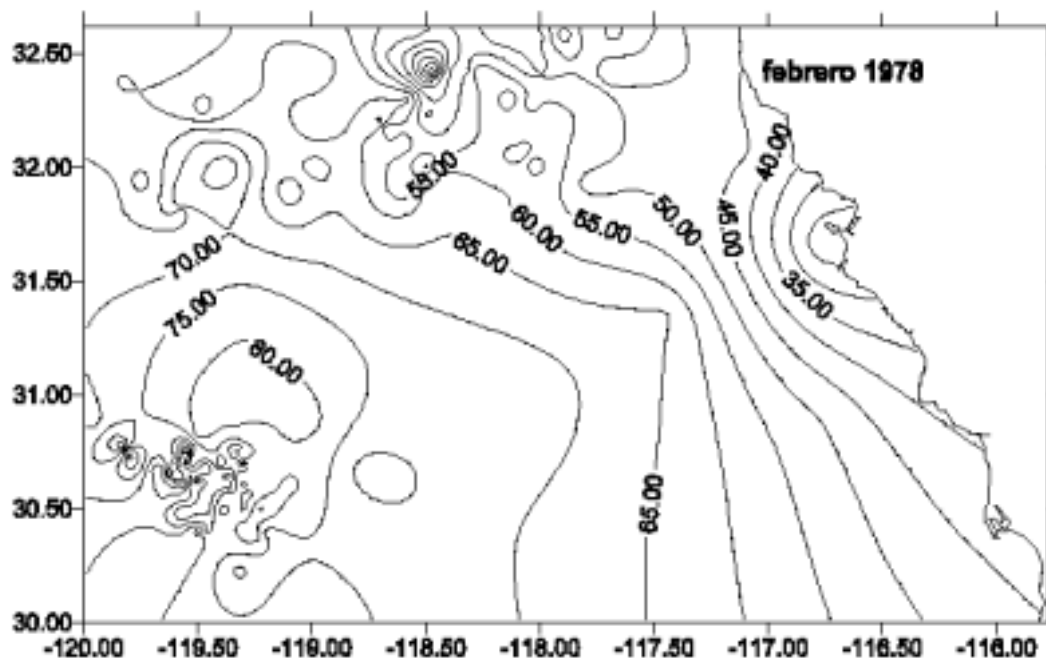




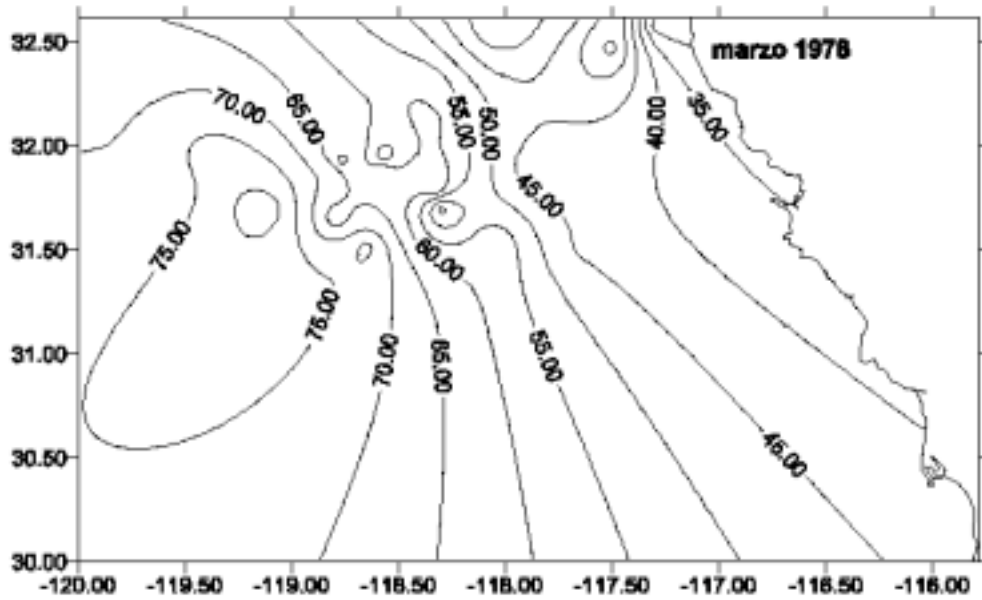




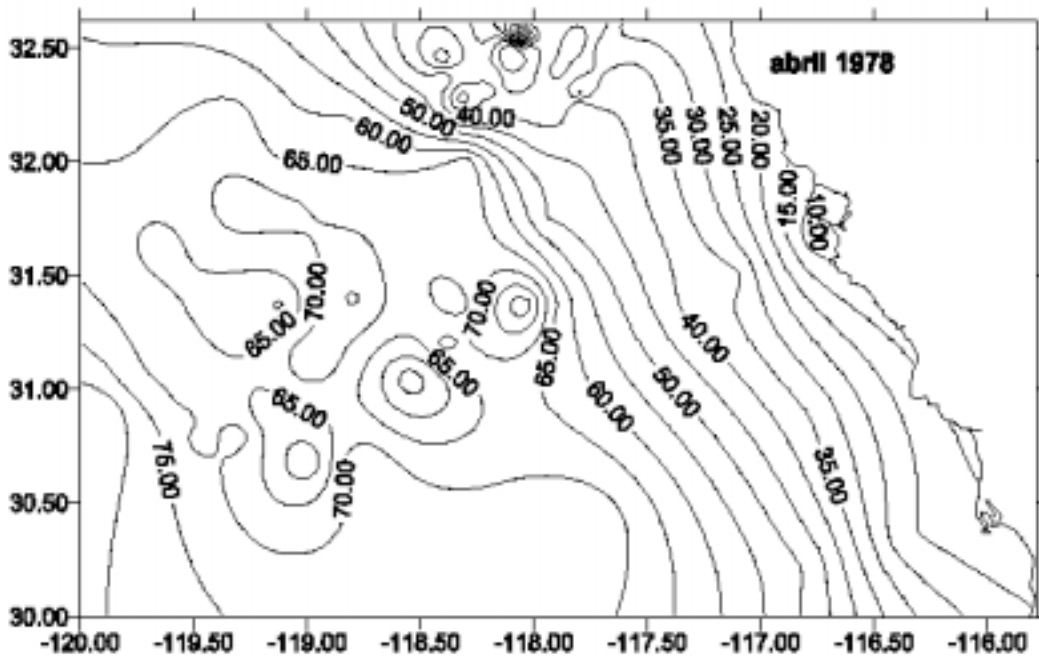
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de enero de 1978.



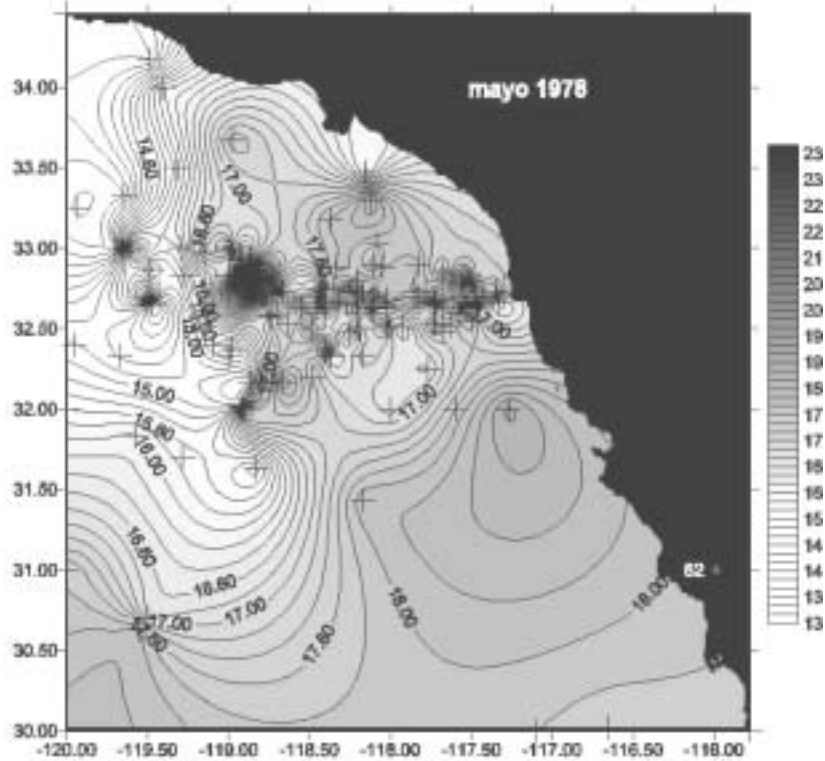
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de febrero de 1978.



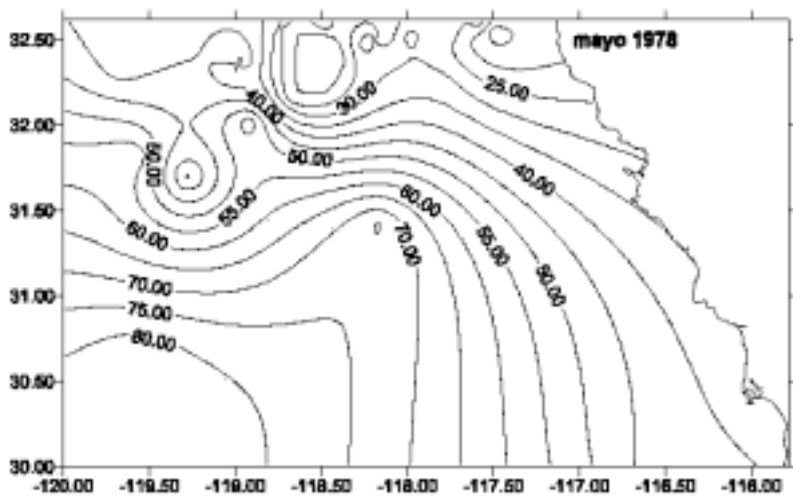
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de marzo de 1978.



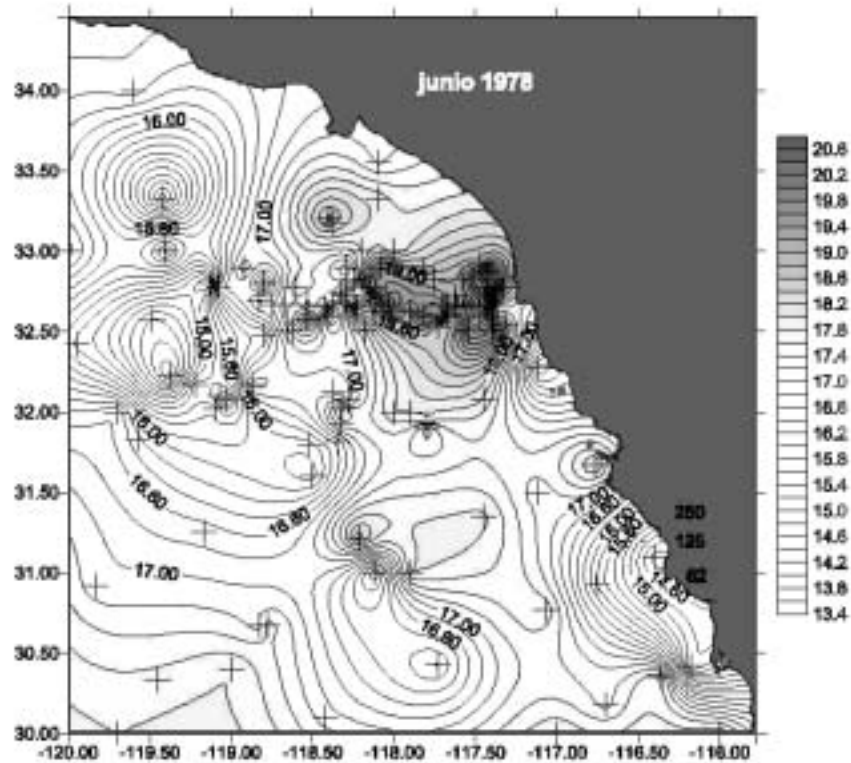
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de abril de 1978.



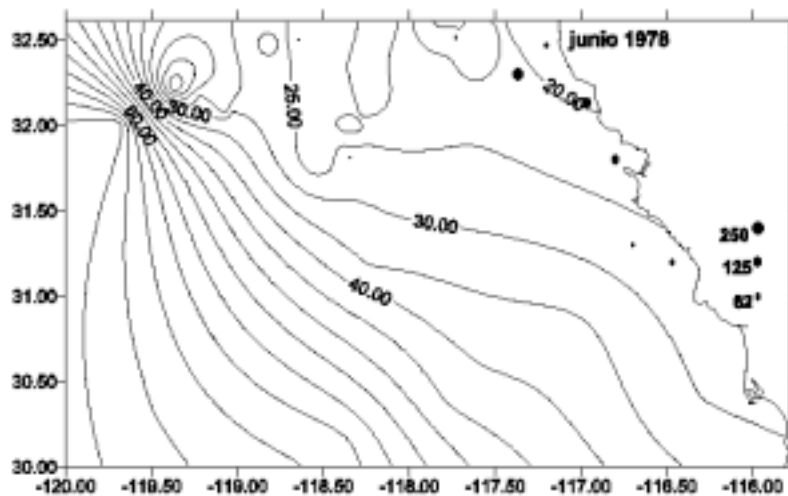
Certe pescure del mes de mayo de 1978. La escala de temperatura superficial del mar se en grados centigrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



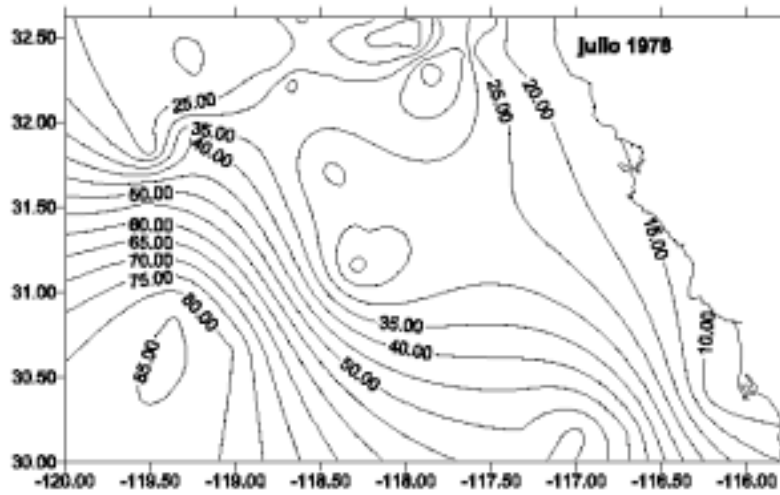
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centigrados durante el mes de mayo de 1978.



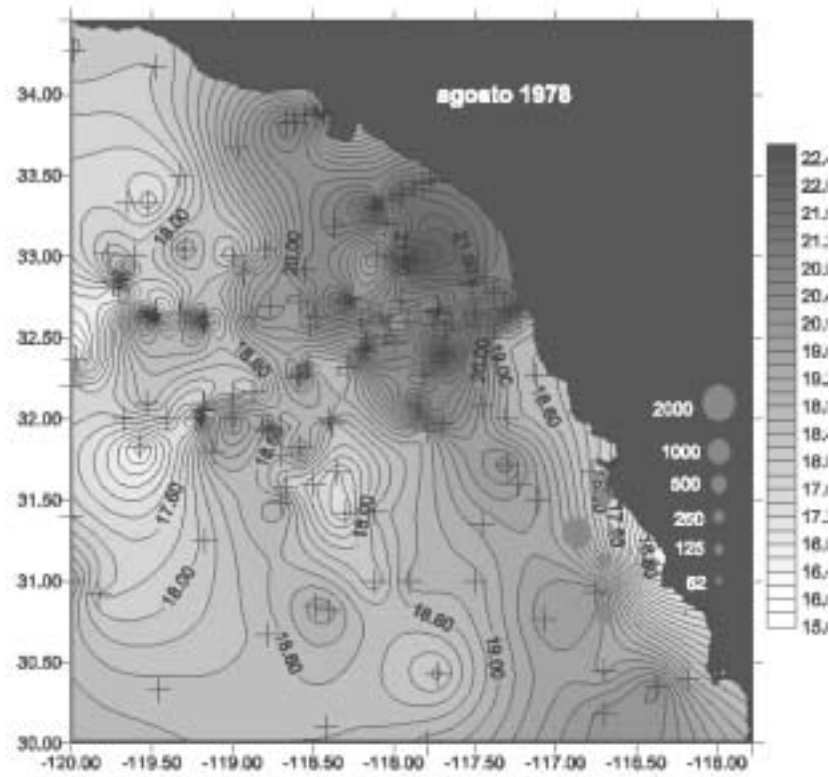
Corte pesquero del mar de junio de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



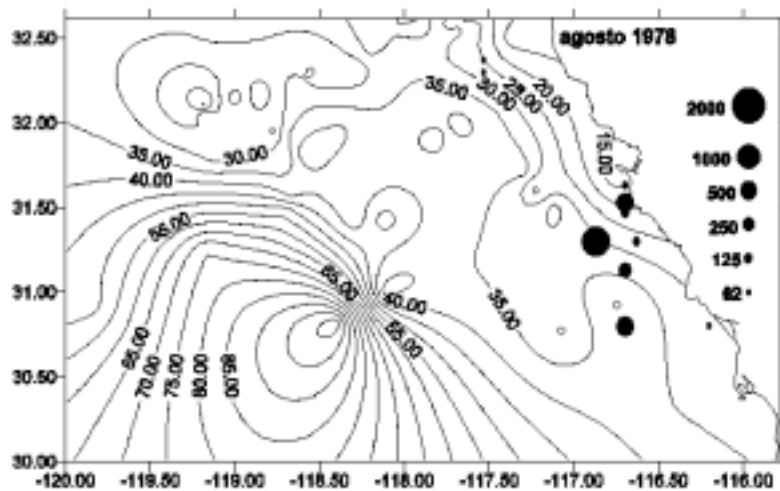
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de junio de 1978. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



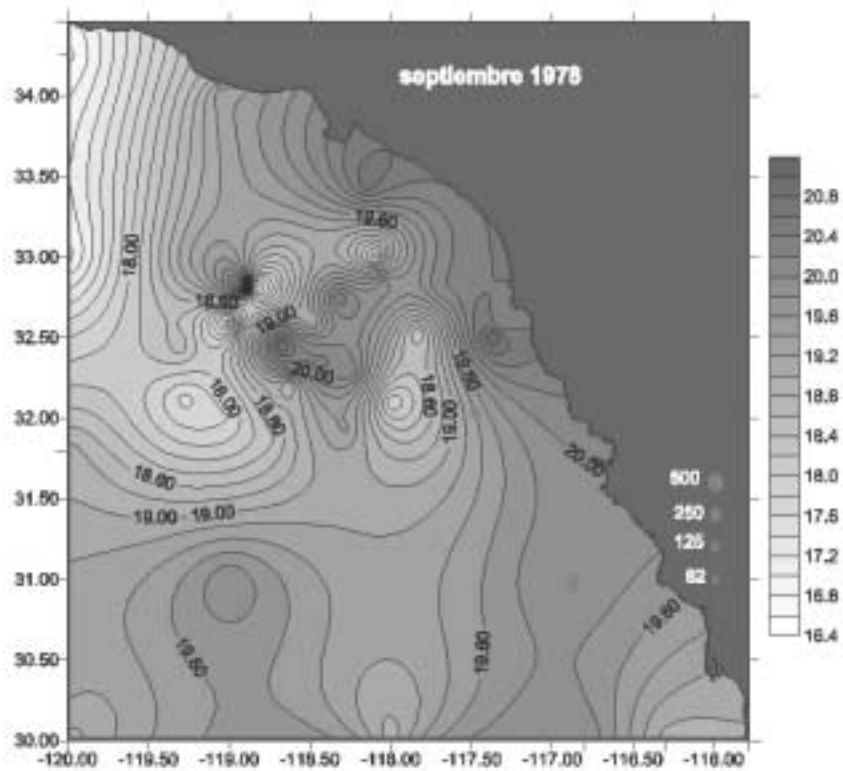
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de julio de 1978.



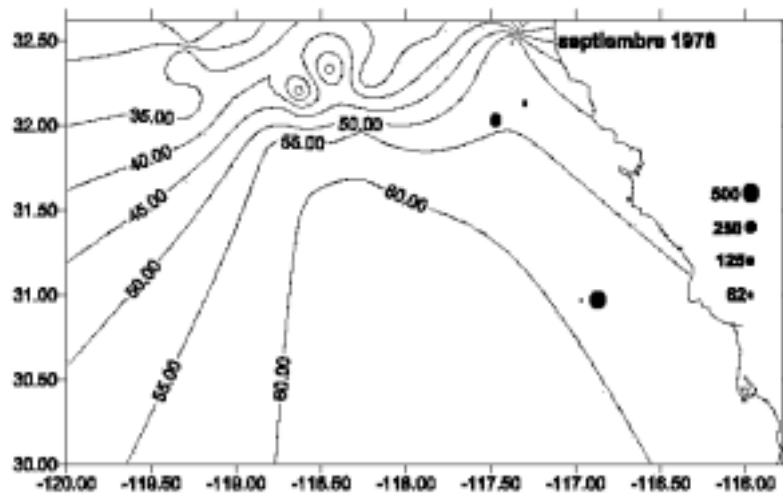
Carta isopérmica del mes de agosto de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grado centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



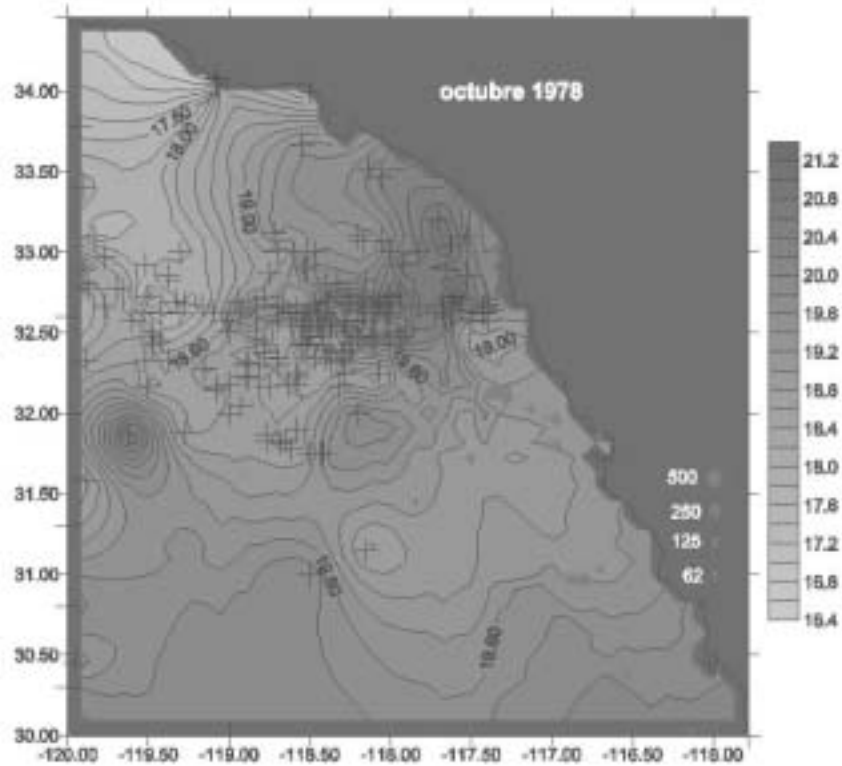
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de agosto de 1978. La escala de captura de anchovetas (círculos) es en toneladas métricas.



Carta pesquera del mes de septiembre de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.

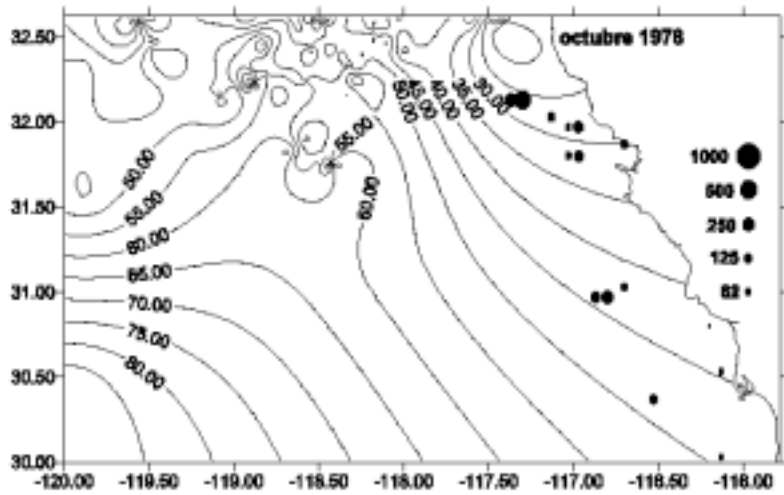


Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de septiembre de 1978. La escala de capturas de anchoveta (óvalos) es en toneladas métricas.

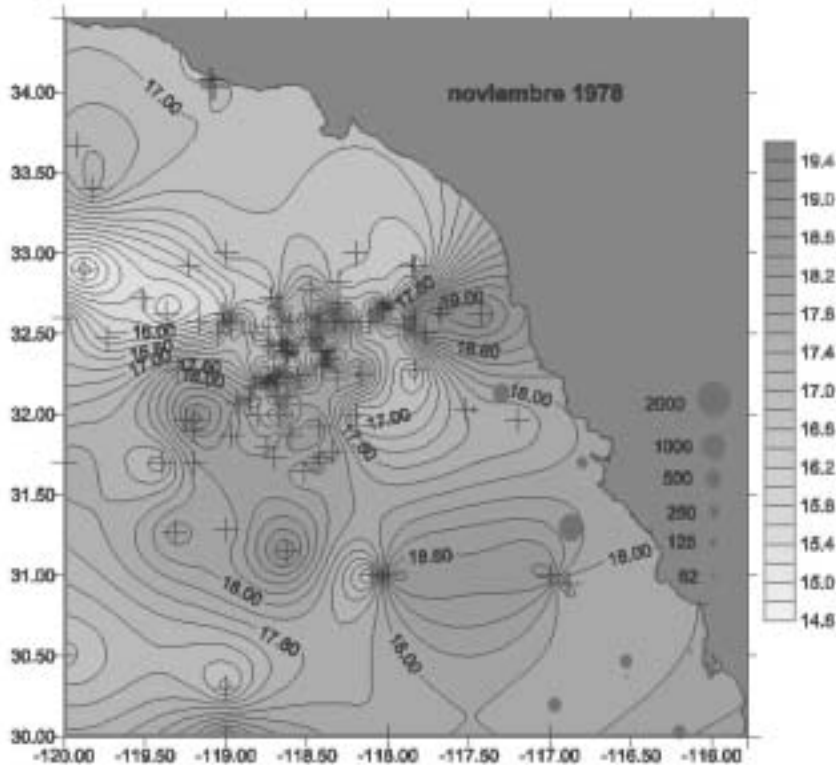


Carta pesquera del mes de octubre de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (óvalos) es en toneladas. Los cruces indican la localización de los datos de temperatura.

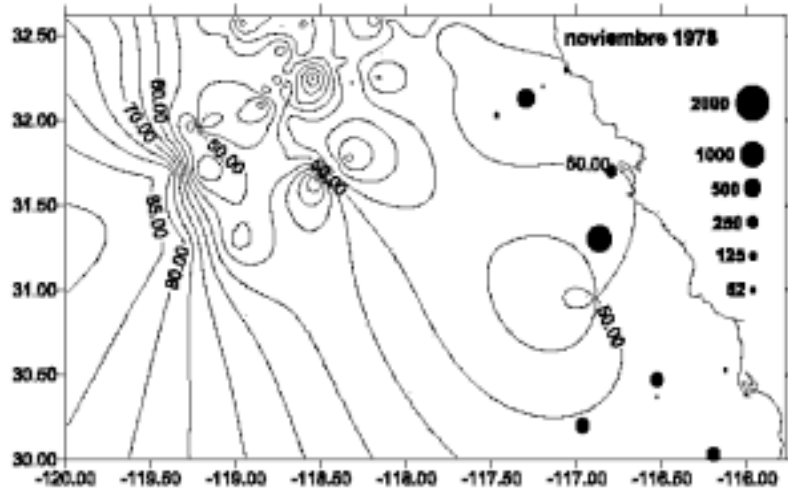




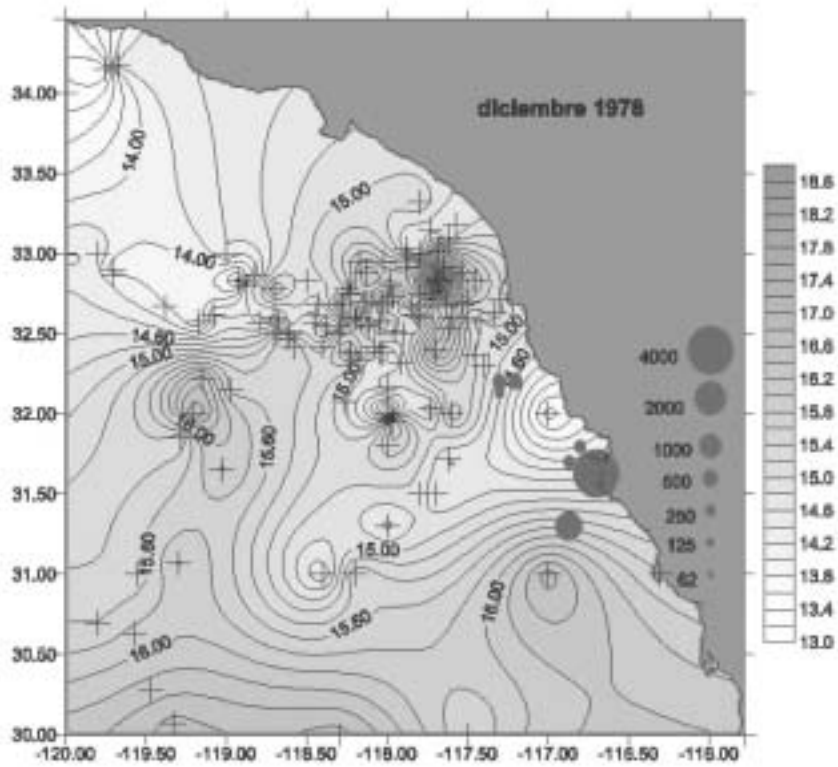
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de octubre de 1978. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



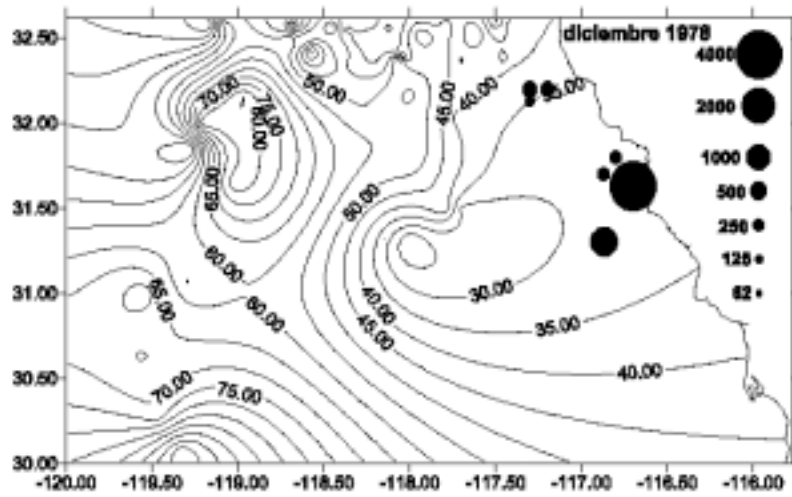
Carta pesquera del mes de noviembre de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de noviembre de 1978. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



Carta pesquera del mes de diciembre de 1978. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de diciembre de 1978.  
La escala de capturas de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.

La siguiente tabla muestra los valores de captura mensual acumulada (en toneladas métricas) de los barcos muestreados durante 1978 por cuadrángulos (el mes 5 se refiere a mayo). Se incluyen las coordenadas del centro de cada cuadrángulo de cinco por cinco millas.

### Localización de la captura en 1978

mes	captura (t)	latitud grados	latitud minutos	longitud d grados	longitud minutos
5	45.000	32	8	116	58
6	39.004	31	12	116	28
6	26.666	31	18	116	42
6	120.594	31	48	116	48
6	144.474	32	8	116	58
6	54.924	32	8	117	2
6	27.500	32	12	117	12
6	215.318	32	18	117	22
6	48.954	32	28	117	12
8	42.586	30	48	116	12
8	596.602	30	48	116	42
8	312.828	31	8	116	42
8	107.858	31	18	116	38
8	1445.536	31	18	116	52
8	154.424	31	28	116	42
8	581.478	31	32	116	42
8	82.784	31	38	116	42
8	69.650	32	12	117	18
8	49.325	32	18	117	32
8	54.526	32	22	117	32
9	462.375	30	58	116	52
9	24.676	30	58	116	58
9	232.034	32	2	117	28
9	63.680	32	8	117	18
10	41.035	30	2	116	8
10	131.340	30	22	116	32
10	63.485	30	32	116	8
10	24.676	30	48	116	12
10	283.774	30	58	116	48
10	195.816	30	58	116	52
10	87.162	31	2	116	42
10	177.906	31	48	116	58
10	73.232	31	48	117	2
10	98.704	31	52	116	42
10	231.966	31	58	116	58
10	58.506	31	58	117	2
10	123.380	32	2	117	8
10	505.858	32	8	117	18
10	282.580	32	8	117	22

11	283.376	30	2	116	12
11	342.180	30	12	116	58
11	23.084	30	22	116	32
11	303.276	30	28	116	32
11	31.840	30	32	116	8
11	1135.204	31	18	116	52
11	225.820	31	42	116	48
11	50.944	32	2	117	28
11	563.966	32	8	117	18
11	25.870	32	12	117	12
11	56.118	32	18	117	2
12	1413.463	31	18	116	52
12	4072.054	31	38	116	42
12	274.620	31	42	116	52
12	274.620	31	48	116	48
12	179.498	32	8	117	18
12	338.698	32	12	117	12
12	356.210	32	12	117	18
12	39.402	32	22	117	42

## 1981.-

**Enero.-** Inicia el año con condiciones frías (temperaturas en los 15's y 16's). Las principales zonas de captura se localizan frente a Punta Banda y Santo Tomás, con temperatura de 16.4°C. La anomalía térmica es de 1°C y la capa de mezcla se encuentra hasta 70 m. En la parte norte, esta profundidad disminuye hasta 40 m.

**Febrero y marzo.-** No se registra captura. La anomalía térmica es de 1°C a 2°C por arriba de lo normal. La profundidad de la capa de mezcla es entre 50 y 80 m.

**Abril.-** Continúan las condiciones frías (temperaturas en los 14's, 15's y 16's). Se nota una surgencia en Punta Banda. La mayor parte de la captura se localiza en los alrededores del núcleo de agua fría, en temperaturas de 15.4°C a 16.0°C. Se tiene una anomalía de 1°C arriba de lo normal. La profundidad de la capa de mezcla muestra un gradiente a partir de la zona de surgencia (en las zonas de captura, la capa de mezcla se encuentra a profundidades de 15 a 30 m. Fuera de la costa llega hasta 100 m.

**Mayo.-** Inicia un calentamiento. Aumenta la captura y se distribuye muy cerca de la costa, especialmente desde Tijuana hasta Santo Tomás, en temperaturas entre 17.4°C y 18.0°C. Fuera de la costa predominan temperaturas en los 16's y 17's. Existe una anomalía de 2°C en la costa y 1°C fuera de la costa. La capa de mezcla llega a una profundidad de 45 m.

**Junio.-** Continúa el calentamiento. La mayor parte de las capturas provienen del área entre Punta Descanso y Santo Tomás, con temperaturas de 18.4°C a 18.8°C. fuera de la costa predominan temperaturas en los 17's y 18's. Existe una anomalía entre 2°C y 3°C en la costa y condiciones normales fuera de la costa. La capa de mezcla se encuentra a profundidades de 45 a 65 m.

**Julio.-** Se intensifica el calentamiento. Se registran temperaturas hasta de 23°C en un núcleo frente a Punta Descanso y formando una lengüeta frente a Oceanside, Ca. Se registran capturas altas al sur de Punta Banda, en Salsipuedes y en La Misión, en temperaturas de 18°C a 23°C. Fuera de la costa se observan temperaturas desde los 17's hasta los 21's. Las condiciones en la costa son entre 2°C y 3°C por encima de lo

normal. Fuera de la costa las anomalías son entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1^{\circ}\text{C}$ . La capa de mezcla se distribuye hasta una profundidad de cerca de 35 m. Fuera de la costa llega hasta 80 m.

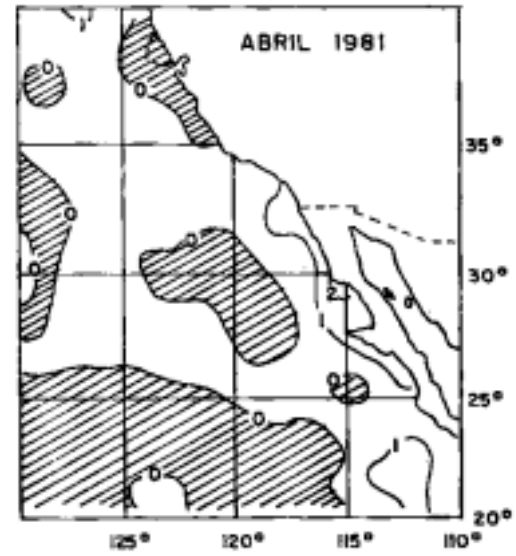
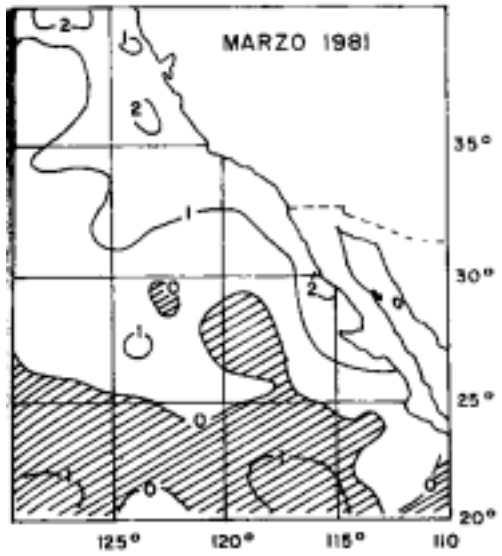
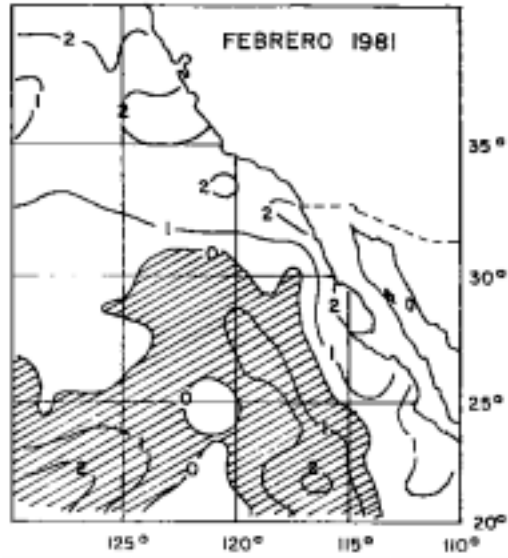
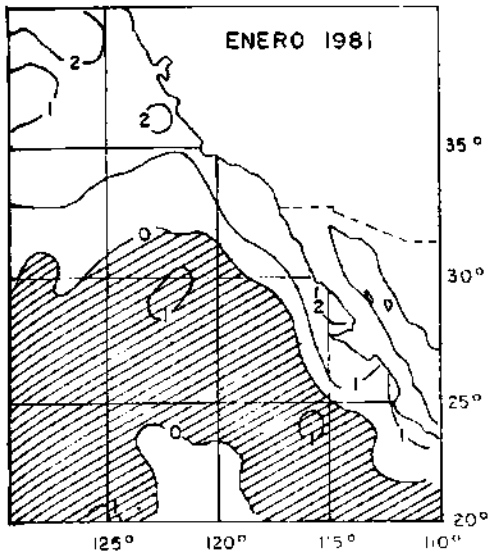
**Agosto.-** Continúa la condición cálida. La mayor parte de las capturas se localizan entre La Misión y Santo Tomás, en un temperatura de  $21.0^{\circ}\text{C}$  Las temperaturas disminuyen hacia el oeste fuera de la costa (hasta  $18.0^{\circ}\text{C}$ ). La anomalía sigue siendo de  $2^{\circ}\text{C}$  en la costa y cercana a  $0^{\circ}\text{C}$  fuera de la costa. En las zonas con mayor captura la capa de mezcla llega a una profundidad de 60 m. Esta profundidad disminuye hacia el sur hasta 25 m frente a San Quintín.

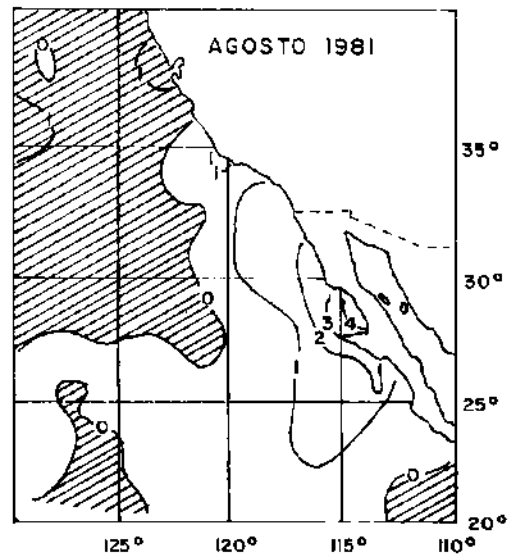
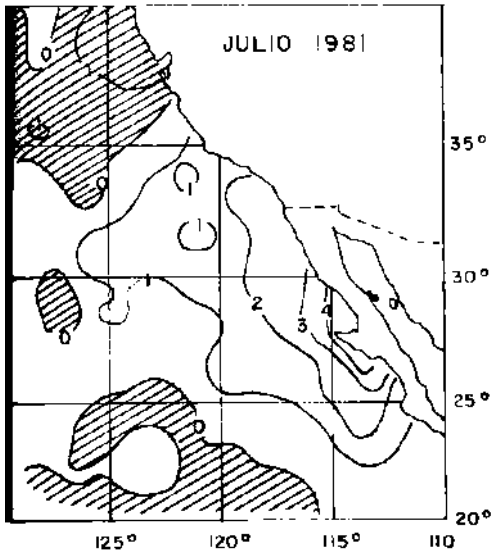
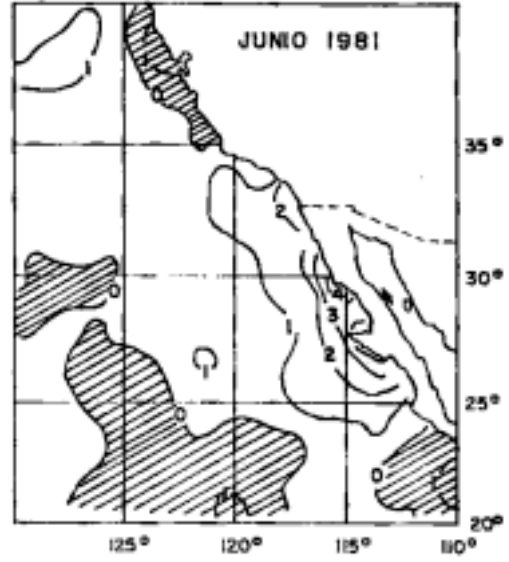
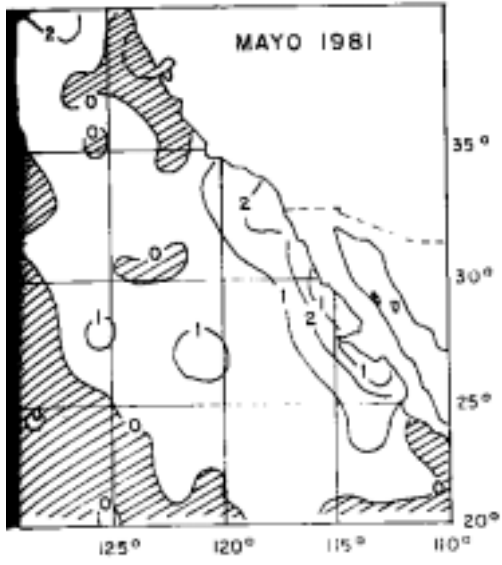
**Septiembre.-** Persiste la condición cálida. Las mayores capturas se registran desde Punta Descanso hasta Santo Tomás, en temperaturas de  $21.0^{\circ}\text{C}$  y  $21.2^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa dominan temperaturas de los 18' a los 20's. La anomalía sigue en  $2^{\circ}\text{C}$  en la costa norte de Baja California y de  $1^{\circ}\text{C}$  en el sur de California. Fuera de la costa es ligeramente más frío de lo normal. En las principales zonas de pesca, la profundidad de la capa de mezcla es cercana a 40-45 m.

**Octubre.-** Inicia un enfriamiento. La captura disminuye. Las mayores capturas se localizan entre Punta Descanso y Ensenada, en temperaturas entre  $19.4^{\circ}\text{C}$  y  $19.8^{\circ}\text{C}$ . Se observan capturas menores entre Colonet y San Quintín. Fuera de la costa se registran temperaturas entre los 17's y los 19's. Las condiciones son cercanas a lo normal en casi toda el área. La profundidad de la capa de mezcla en las zonas de mayor captura es de 45 m.

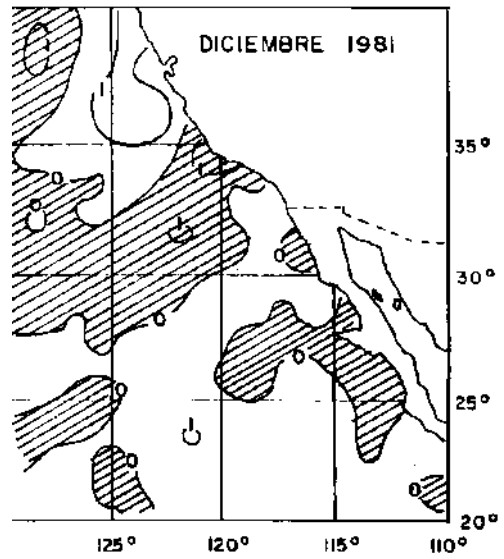
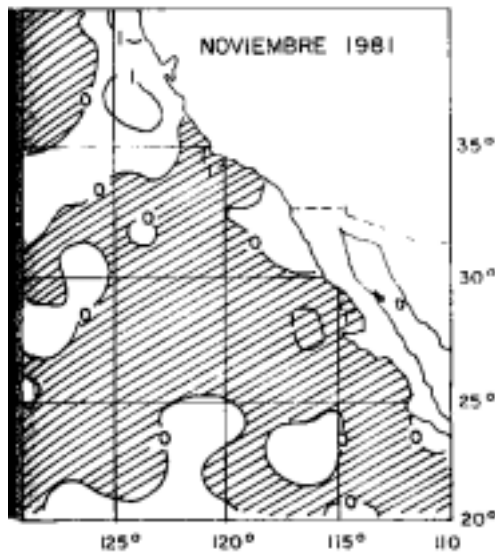
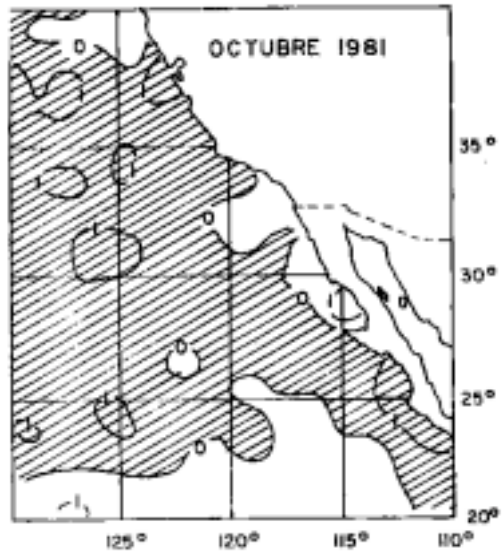
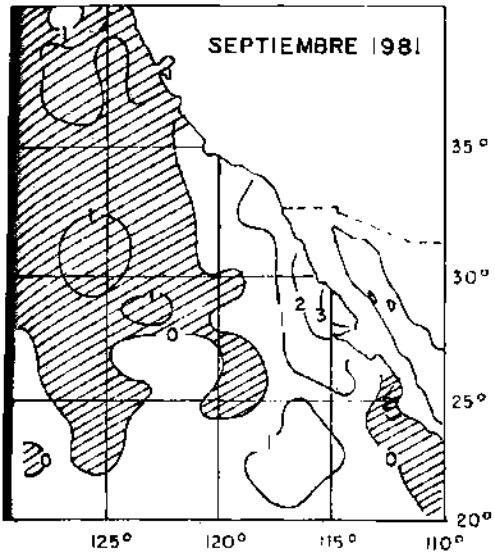
**Noviembre.-** Continúa el proceso de enfriamiento. Sólo se registran capturas entre Tijuana y Punta Descanso, en temperaturas de  $18.0^{\circ}\text{C}$  a  $18.6^{\circ}\text{C}$ . Se nota una surgencia en Santo Tomás la que genera un gradiente y temperaturas en los 16's y 17's en la mayor parte de la costa. Fuera de la costa predominan temperaturas en los 17's. Estas condiciones son normales. La profundidad de la capa de mezcla en las zonas de pesca es entre 20 y 30 m.

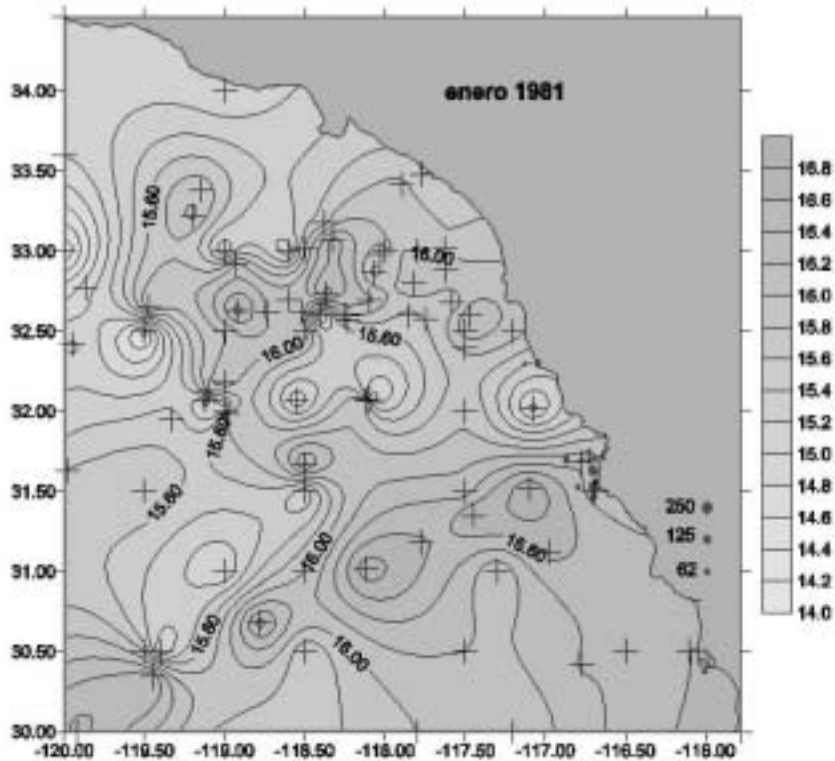
**Diciembre.-** Se intensifica el enfriamiento. Se obtienen capturas bajas, principalmente entre Tijuana y Punta Descanso, en temperaturas de  $16.2^{\circ}\text{C}$  y  $16.4^{\circ}\text{C}$ . En la costa dominan temperaturas en los 16's, mientras que fuera de la costa se registran principalmente en los 15's y 16's. Las condiciones son normales. La profundidad de la capa de mezcla en las zonas de captura y en la mayor parte de la costa es de 65 m.



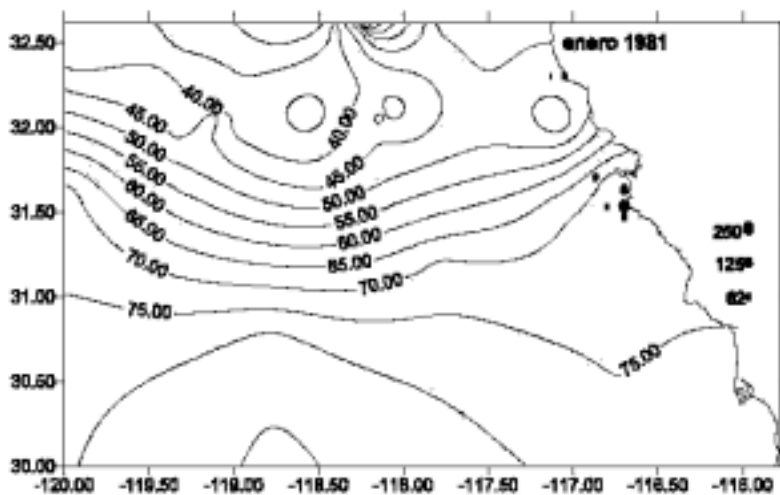




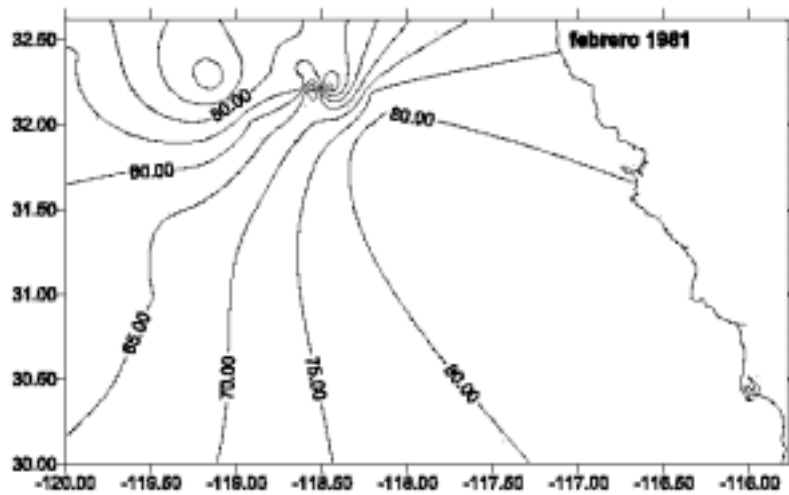




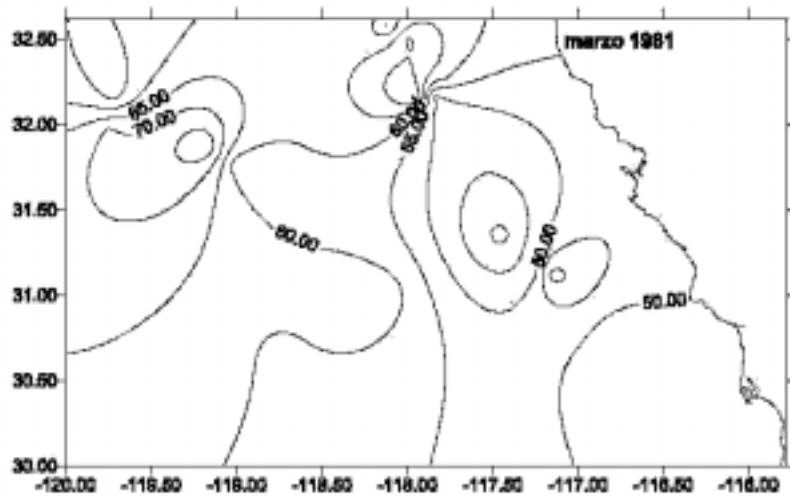
Carta isotermas del mes de enero de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



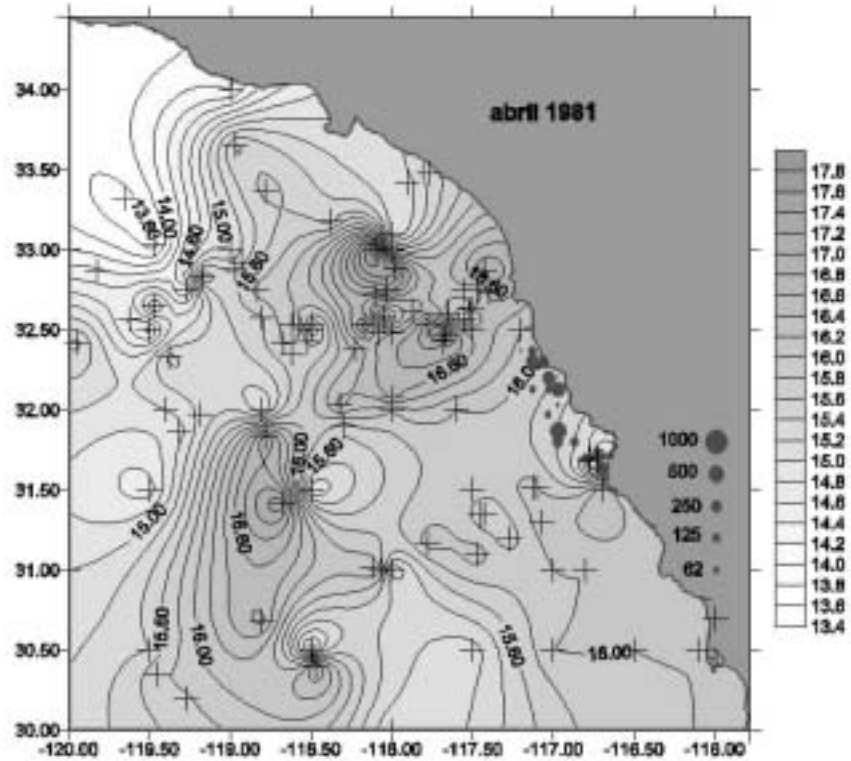
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de enero de 1981. La escala de capturas de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



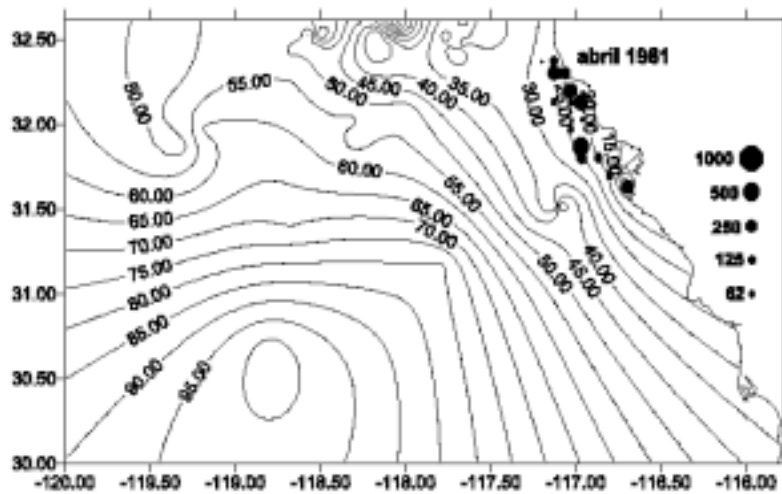
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de febrero de 1981.



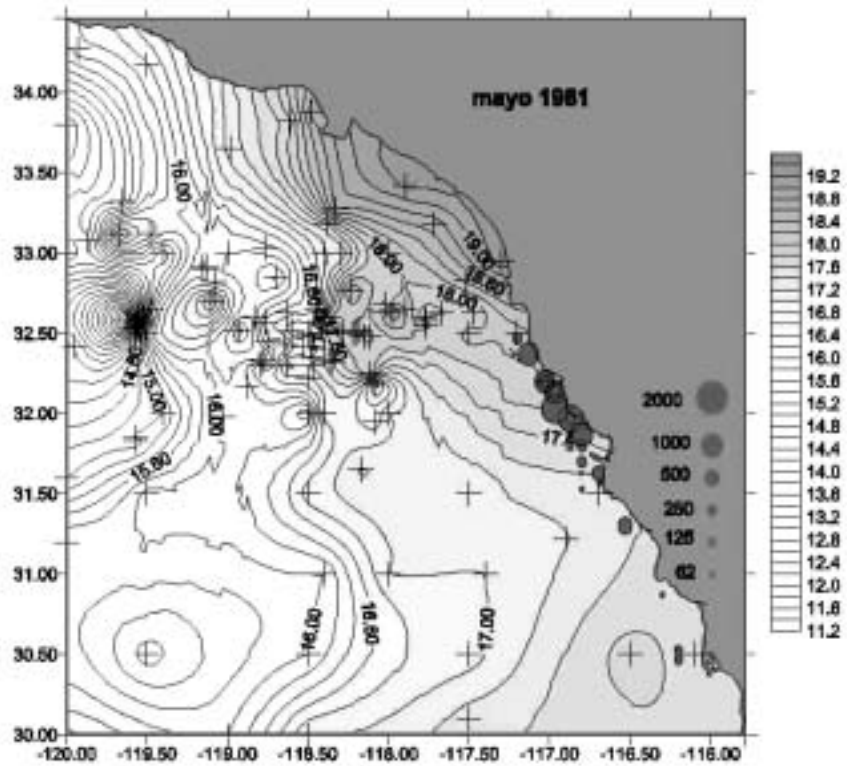
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de marzo de 1981.



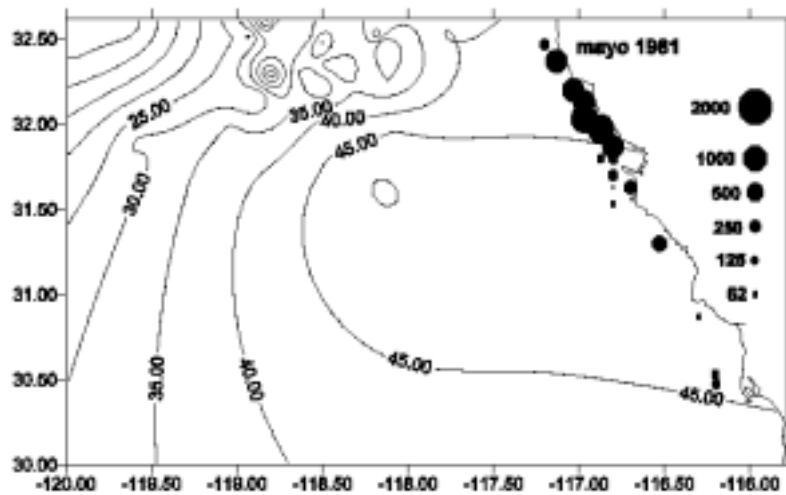
Carta isoterma del mar de abril de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



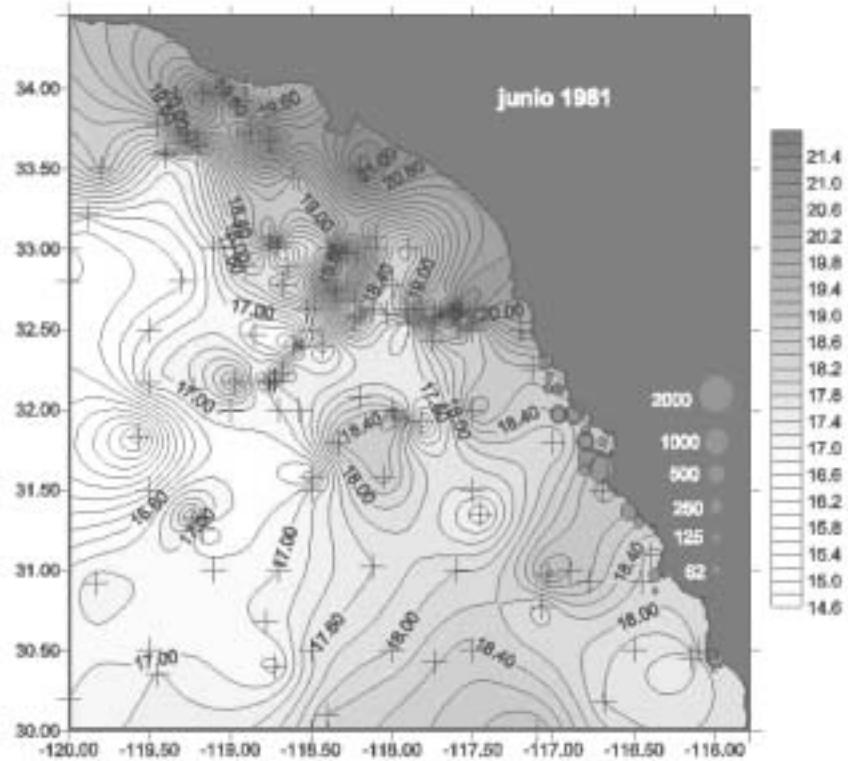
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de abril de 1981. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



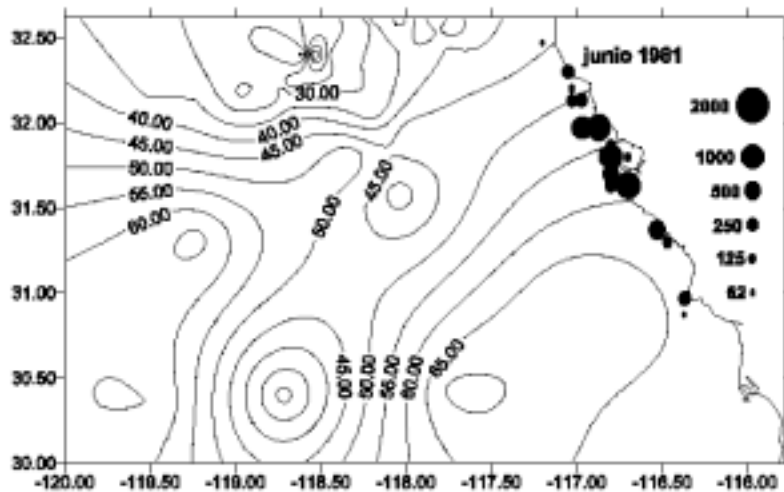
Certe pesquero del mes de mayo de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



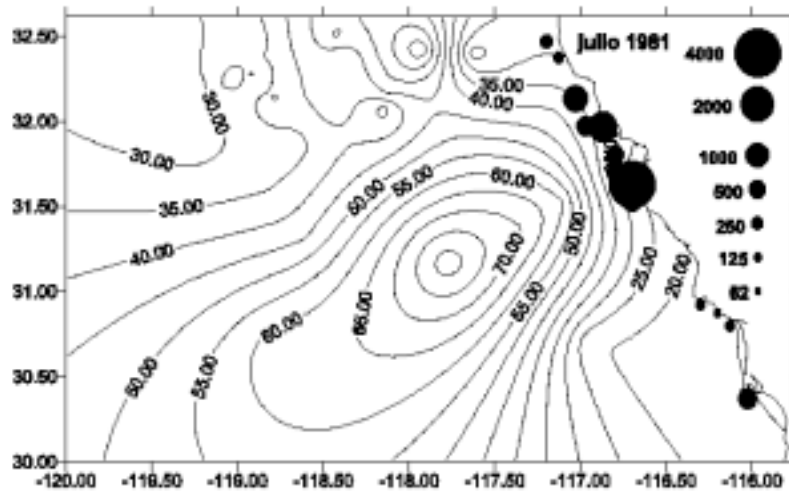
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de mayo de 1981. La escala de captura de anchovetas (círculos) es en toneladas métricas.



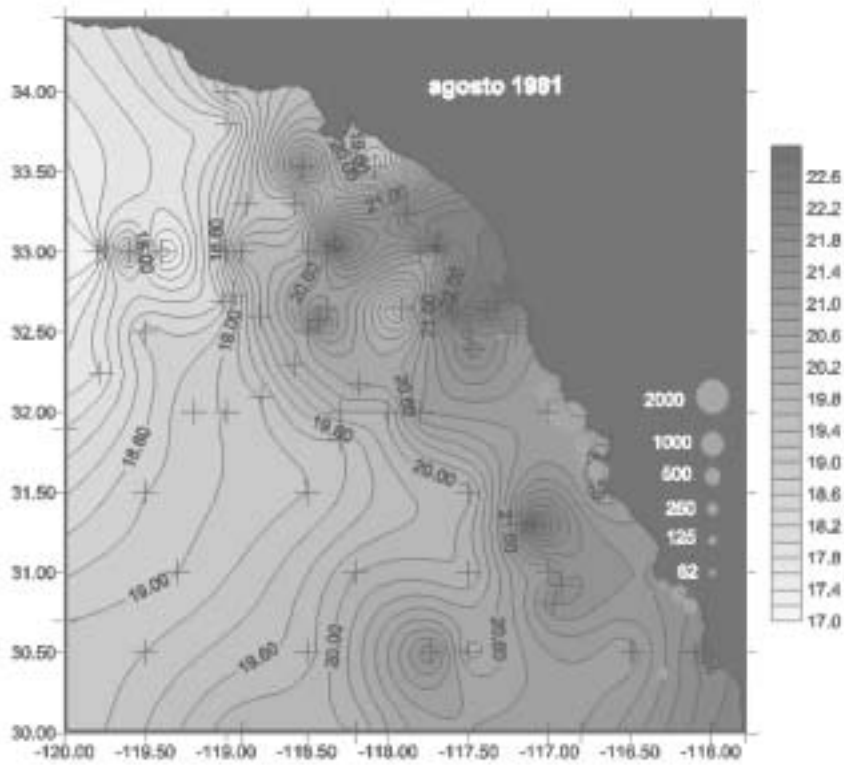
Carta pesquera del mes de junio de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



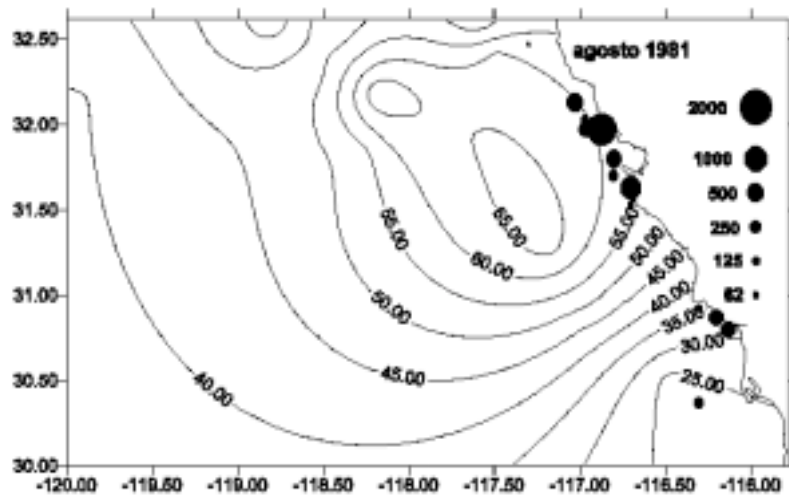
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de junio de 1981. La escala de captura de anchovetas (círculos) es en toneladas métricas.



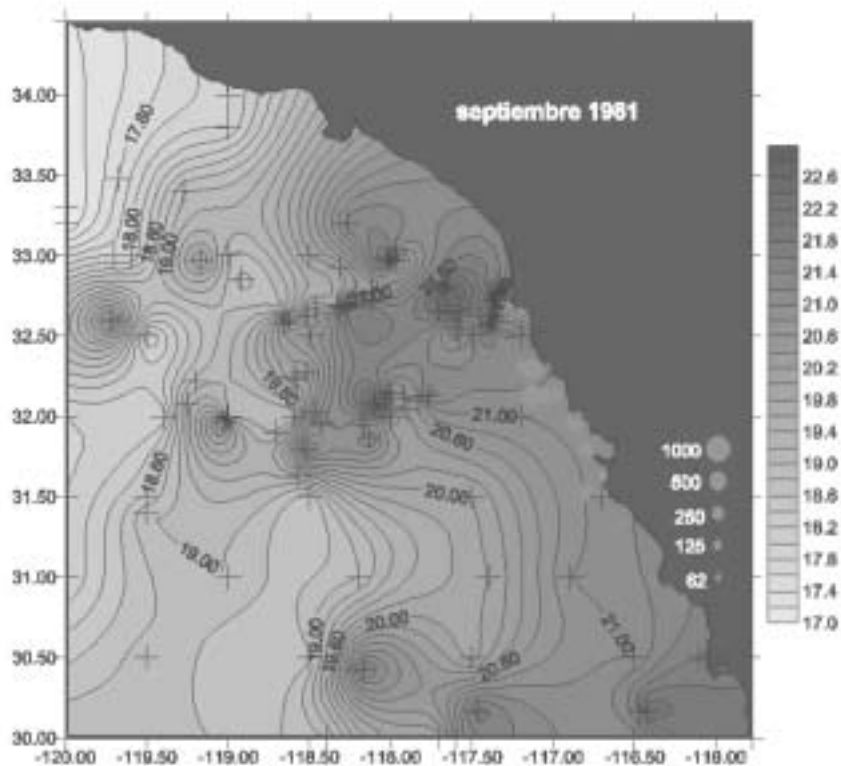
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de julio de 1981. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



Corte pesquero del mes de agosto de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.

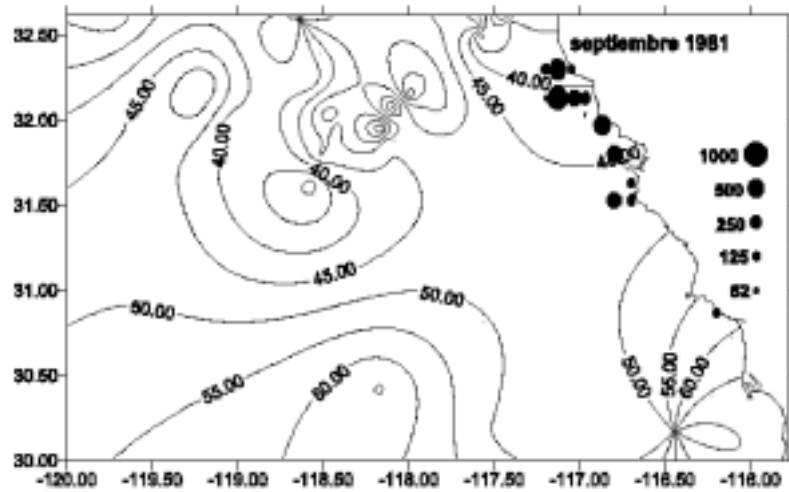


Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de agosto de 1981. La escala de capturas de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.

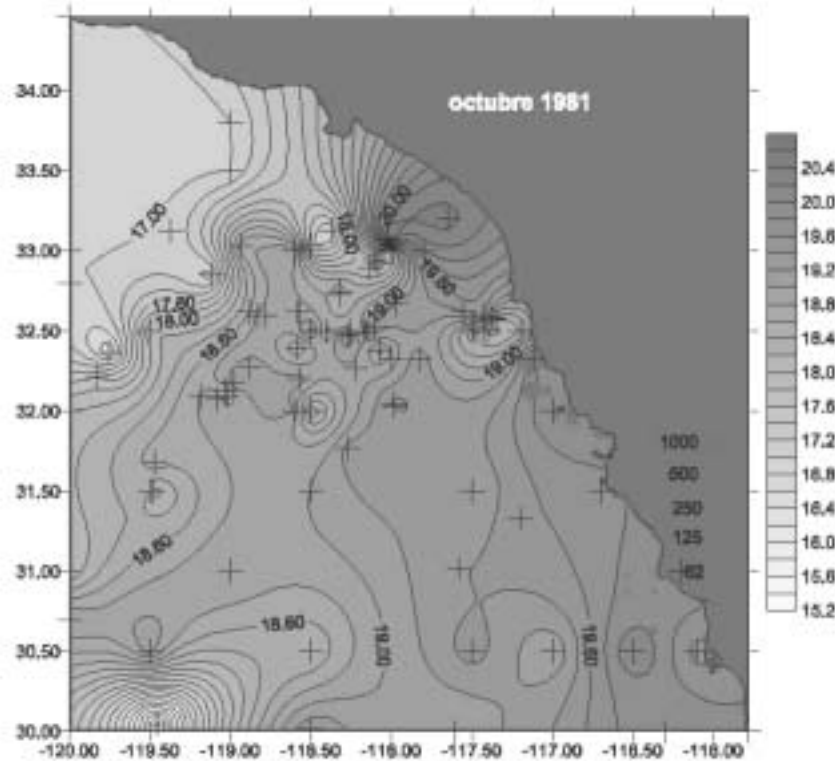


Carta pesquera del mes de septiembre de 1981. La escala de temperaturas superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.

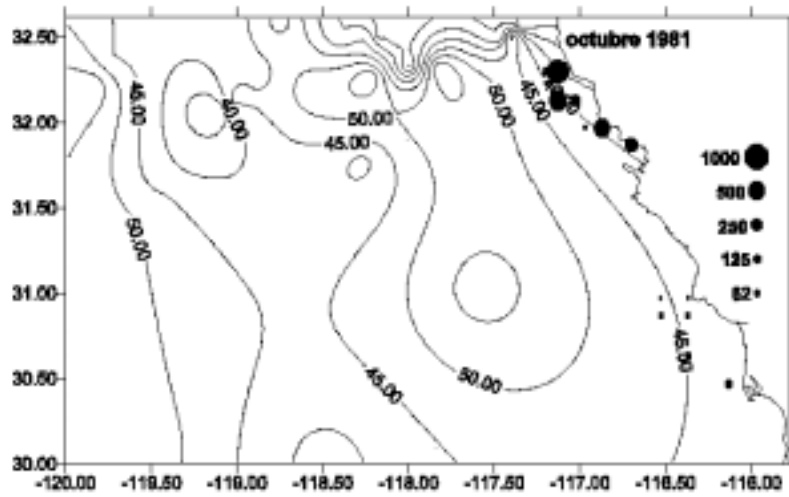




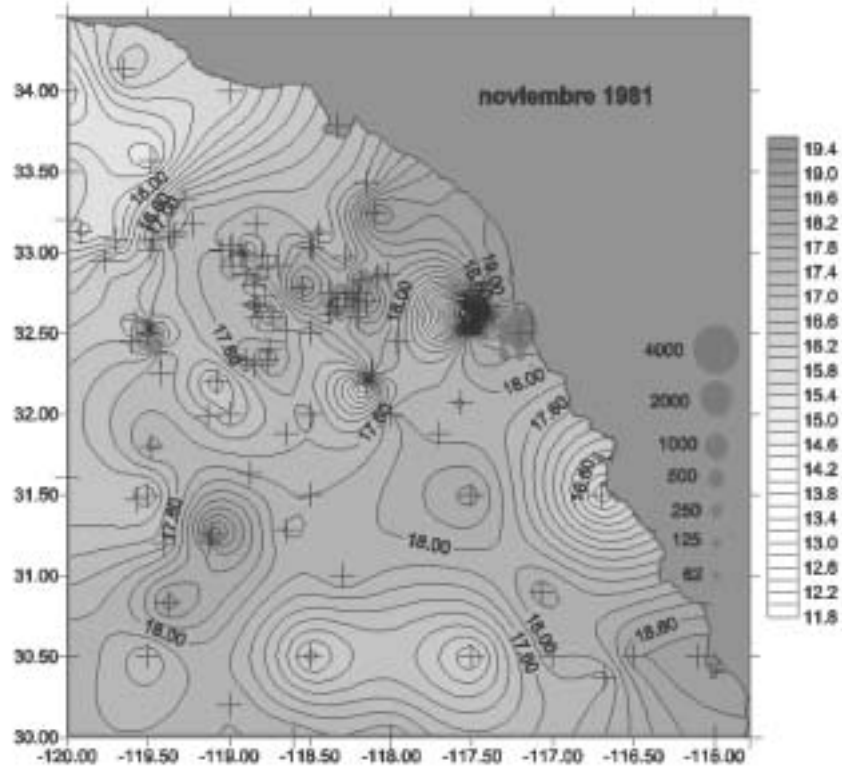
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de septiembre de 1981. La escala de capturas de anchovetas (círculos) es en toneladas métricas.



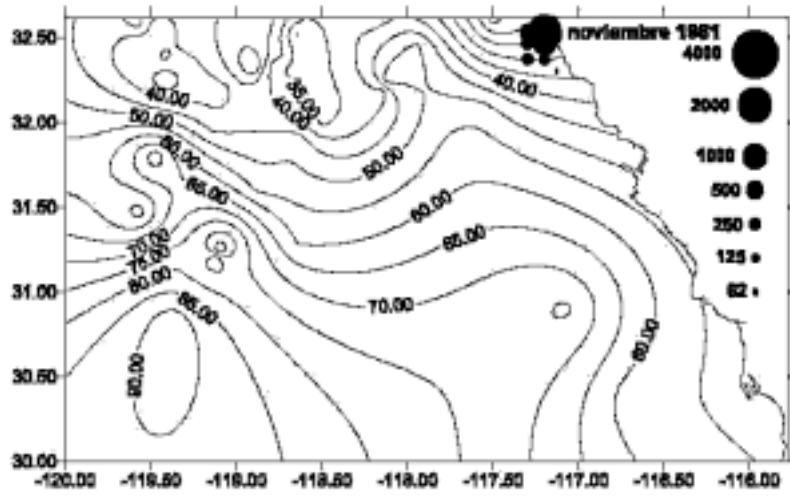
Carta pesquera del mes de octubre de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



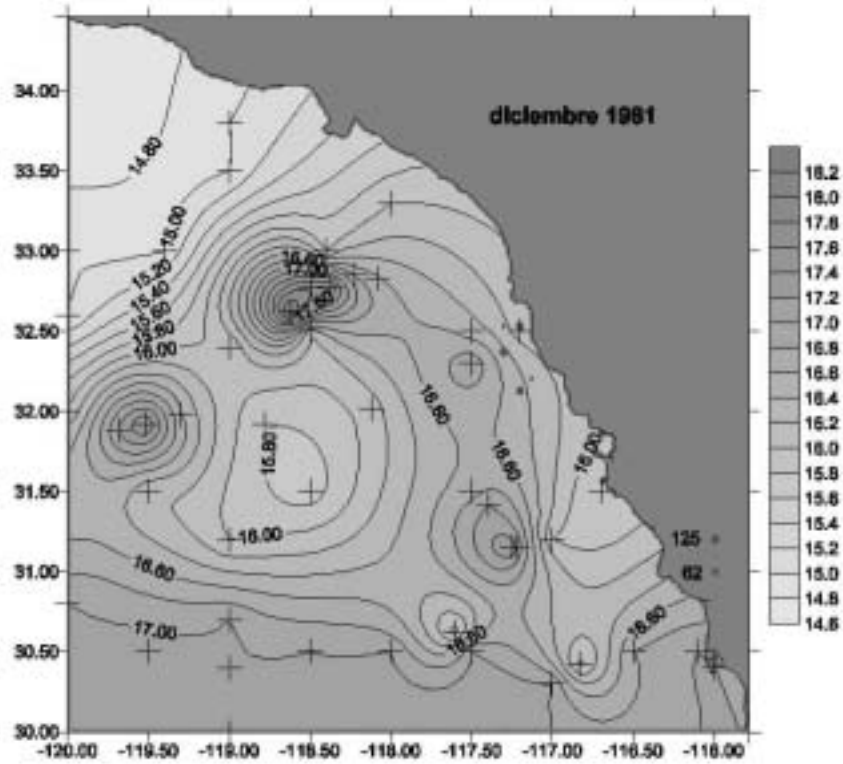
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la lectera de 14 grados centígrados durante el mes de octubre de 1981. La escala de captura de anchoveta (círculo) es en toneladas métricas.



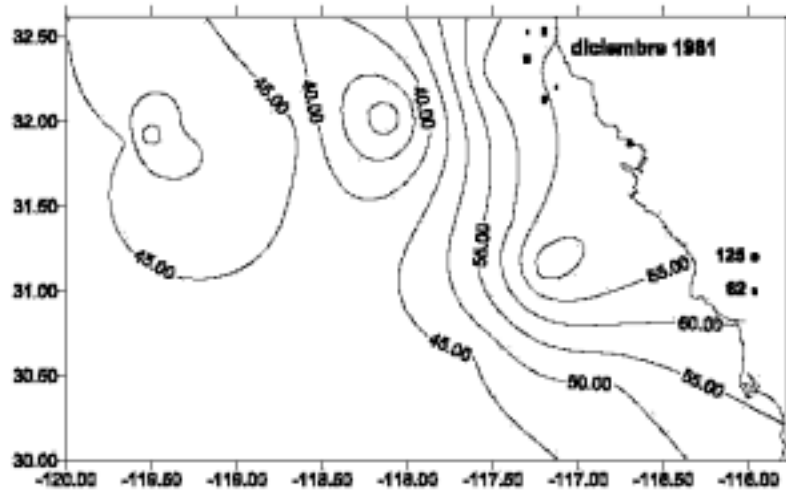
Carta isotérmica del mes de noviembre de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculo) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de noviembre de 1981. La escala de captura de anchoveta (símbolos) es en toneladas métricas.



Carta pesquera del mes de diciembre de 1981. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (símbolos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de diciembre de 1981. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.

La siguiente tabla muestra los valores de captura mensual acumulada (en toneladas métricas) de los barcos muestreados durante 1981 por cuadrángulos (el mes 1 se refiere a enero). Se incluyen las coordenadas del centro de cada cuadrángulo de cinco por cinco millas.

### Localización de la captura en 1981

mes	captura (t)	latitud grados	latitud minutos	longitud grados	longitud minutos
1	94.025	31	28	116	42
1	229.075	31	32	116	42
1	59.545	31	32	116	48
1	161.335	31	38	116	42
1	85.480	31	42	116	52
1	82.140	32	18	117	2
1	24.040	32	18	117	8
4	284.145	31	38	116	42
4	106.350	31	42	116	48
4	128.250	31	48	116	52
4	217.655	31	48	116	58
4	506.525	31	52	116	58
4	73.220	31	58	117	2
4	34.270	32	2	116	58
4	375.005	32	8	116	58
4	93.555	32	8	117	2
4	78.280	32	8	117	8
4	299.090	32	12	117	2
4	180.650	32	18	117	2
4	335.520	32	18	117	8
4	135.380	32	22	117	8
4	22.860	32	22	117	12
5	147.850	30	28	116	12
5	100.992	30	32	116	12
5	47.805	30	52	116	18
5	420.290	31	18	116	32
5	46.660	31	32	116	48
5	304.345	31	38	116	42
5	18.330	31	38	116	48
5	181.870	31	42	116	48
5	166.010	31	48	116	48
5	102.025	31	48	116	52
5	863.385	31	52	116	48
5	1379.475	31	58	116	52
5	1225.595	32	2	116	58
5	865.845	32	8	116	58
5	867.180	32	12	117	2
5	814.800	32	22	117	8
5	176.510	32	28	117	12
6	45.725	30	52	116	22
6	322.925	30	58	116	22

6	195.755	31	18	116	28
6	554.530	31	22	116	32
6	1180.145	31	38	116	42
6	302.780	31	38	116	48
6	544.250	31	42	116	48
6	100.835	31	48	116	42
6	1022.885	31	48	116	48
6	146.660	31	52	116	48
6	1107.605	31	58	116	52
6	822.080	31	58	116	58
6	331.670	32	8	116	58
6	238.105	32	8	117	2
6	98.575	32	12	117	2
6	302.135	32	18	117	2
6	49.290	32	28	117	12
7	674.660	30	22	116	2
7	212.280	30	48	116	8
7	105.530	30	52	116	12
7	202.015	30	58	116	18
7	720.410	31	32	116	42
7	3826.080	31	38	116	42
7	549.610	31	42	116	48
7	577.670	31	48	116	48
7	1523.040	31	58	116	52
7	648.855	31	58	116	58
7	1169.915	32	8	117	2
7	217.010	32	22	117	8
7	301.395	32	28	117	12
8	183.610	30	22	116	18
8	403.210	30	48	116	8
8	411.750	30	52	116	12
8	45.750	30	52	116	22
8	73.200	30	58	116	18
8	84.180	31	32	116	42
8	782.020	31	38	116	42
8	173.850	31	42	116	48
8	484.390	31	48	116	48
8	1626.010	31	58	116	52
8	357.460	31	58	116	58
8	140.300	32	2	116	58
8	541.070	32	8	117	2
8	45.750	32	28	117	18
9	126.610	30	52	116	12
9	36.600	30	58	116	22
9	172.630	31	32	116	42
9	442.250	31	32	116	48
9	153.110	31	38	116	42
9	441.030	31	48	116	48

9	122.000	31	52	116	42
9	633.790	31	58	116	52
9	19.520	32	2	116	58
9	229.360	32	8	116	58
9	430.660	32	8	117	2
9	816.790	32	8	117	8
9	36.600	32	8	117	12
9	91.500	32	18	117	2
9	633.180	32	18	117	8
9	209.840	32	18	117	12
10	103.700	30	28	116	8
10	95.160	30	38	116	22
10	52.460	30	52	116	22
10	47.580	30	52	116	32
10	32.330	30	58	116	22
10	41.480	30	58	116	32
10	294.630	31	52	116	42
10	513.010	31	58	116	52
10	46.360	31	58	116	58
10	168.970	32	8	117	2
10	656.970	32	8	117	8
10	887.550	32	18	117	8
10	92.110	32	18	117	12
11	35.380	32	18	117	8
11	194.590	32	22	117	12
11	220.760	32	22	117	18
11	1047.720	32	28	117	12
11	295.240	32	28	117	18
11	2228.135	32	32	117	12
11	359.290	32	32	117	18
12	67.100	31	52	116	42
12	90.890	32	8	117	12
12	33.550	32	12	117	8
12	117.120	32	22	117	18
12	98.210	32	32	117	12
12	31.720	32	32	117	18

## 1982.-

**Enero-marzo.-** No se tiene captura. Las anomalías térmicas muestran condiciones normales. La profundidad de la capa de mezcla en la mayor parte del área es entre 30 y 60 m.

**Abril.-** Continúa la condición fría. Las capturas se localizan entre Punta Descanso y Ensenada, en temperaturas entre 16.2°C y 16.4°C. En la costa de Baja California dominan temperaturas en los 16's, mientras que en California son entre 14's y 15's. La anomalía es cercana a 1°C por encima de lo normal. La capa de mezcla llega a una profundidad cercana a 40 m.

**Mayo.-** La temperatura es ligeramente más alta. La captura se localiza entre Tijuana y Santo Tomás, en temperaturas entre 16.2<sup>0</sup>C y 17.0<sup>0</sup>C. Se nota un núcleo frío fuera de Salsipuedes. Las zonas de captura se distribuyen alrededor de este núcleo. Fuera de la costa predominan temperaturas en los 15's y 16's. La anomalía es de 1<sup>0</sup>C en la costa y cerca de 0<sup>0</sup>C fuera de la costa. La profundidad de la capa de mezcla en las zonas de captura es entre 30 y 40 m.

**Junio.-** La temperatura sigue aumentando. Aumenta también la captura. Se distribuye desde Tijuana hasta Santo Tomás, en temperaturas entre 16.8<sup>0</sup>C y 17.8<sup>0</sup>C. Fuera de la costa siguen predominando temperaturas en los 15's y 16's. Estas condiciones en superficie son normales. Sin embargo, la profundidad de la capa de mezcla se ha deprimido. En las zonas de pesca es menor de 50 m pero en la parte sur de la costa llega a 200 m y fuera de la costa llega hasta 650 m.

**Julio.-** Continúa el incremento en la temperatura. La mayor parte de las capturas se localizan entre Punta Descanso y Santo Tomás, en temperaturas en los 18's. Fuera de la costa predominan temperaturas entre los 16's y los 19's. En el sur de California (entre San Pedro y San Diego) se observa una zona más cálida (19's y 20's). Las condiciones son normales. La isoterma de 14<sup>0</sup>C se encuentra en la superficie a lo largo de la costa de Baja California. En un núcleo fuera de la costa, la capa de mezcla llega a una profundidad mayor de 700 m.

**Agosto.-** Este mes es muy importante porque de acuerdo con la serie mensual de captura, este fué el mes en que disminuyó notablemente la captura. La captura se distribuye entre Punta Descanso y Punta Banda. En un punto fuera de Punta Banda se nota una inmersión de la capa de mezcla hasta 80 m. El calentamiento siguió progresando, alcanzando temperaturas en las zonas de pesca de 20.0<sup>0</sup>C y 20.2<sup>0</sup>C. Estas son las mayores temperaturas en toda el área de estudio, después de las de un núcleo cálido sumamente persistente en el área entre San Pedro y San Diego. Esta área caliente a veces se manifiesta en forma de lengüetas. Fuera de la costa se registran temperaturas de los 17's a los 19's. Prevalecen las condiciones normales. En el área de pesca, la profundidad de la capa de mezcla es entre 45 y 55 m.

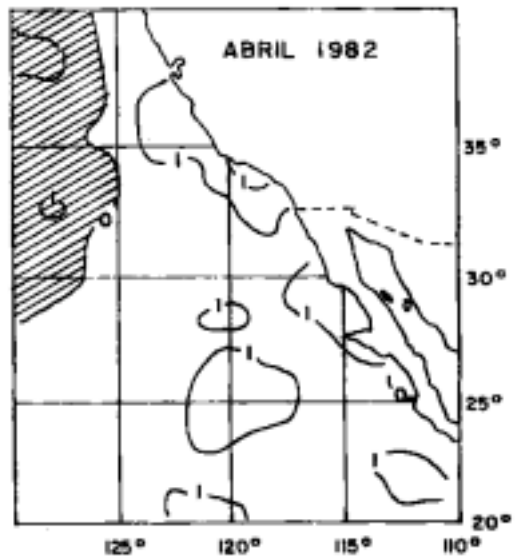
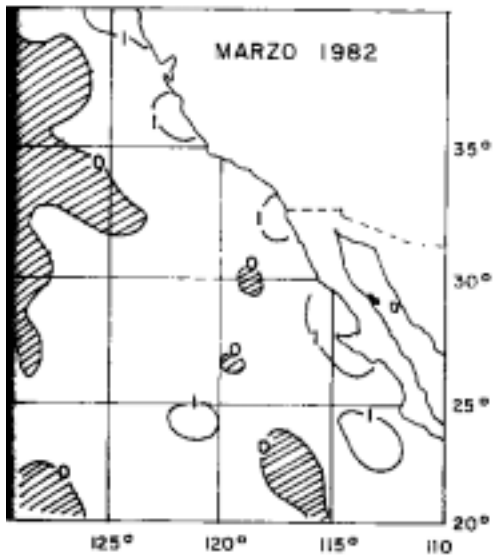
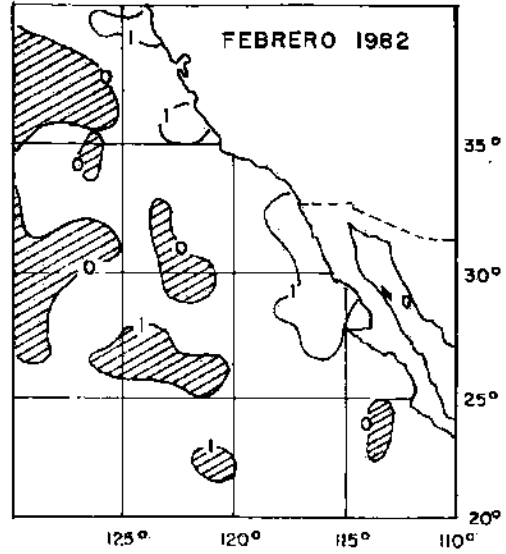
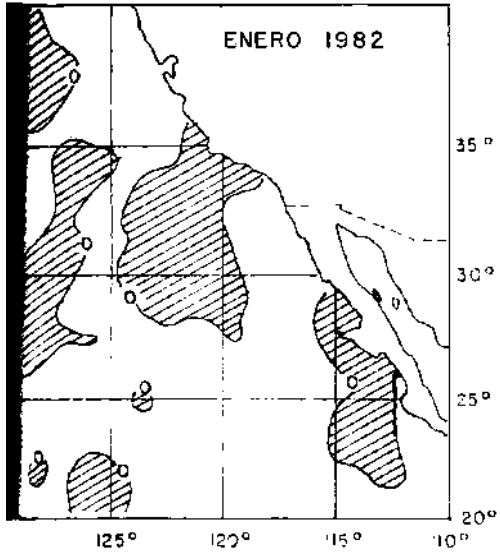
**Septiembre.-** El calentamiento continúa. La captura total mensual vuelve a ser muy baja comparada con la de los mismos meses en 1981 y 1978. En las zonas de pesca (de Rosarito a Salsipuedes) se registra una temperatura de 20.4<sup>0</sup>C. La temperatura disminuye hacia fuera de la costa (hasta los 17's). Se registra una anomalía de 1<sup>0</sup>C en la costa y condiciones normales fuera de la costa. La capa de mezcla en el área de pesca está entre 45 y 60 m. Fuera de la costa predominan profundidades similares.

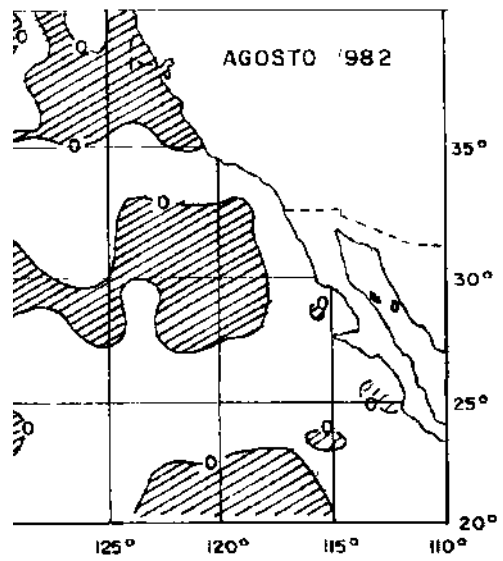
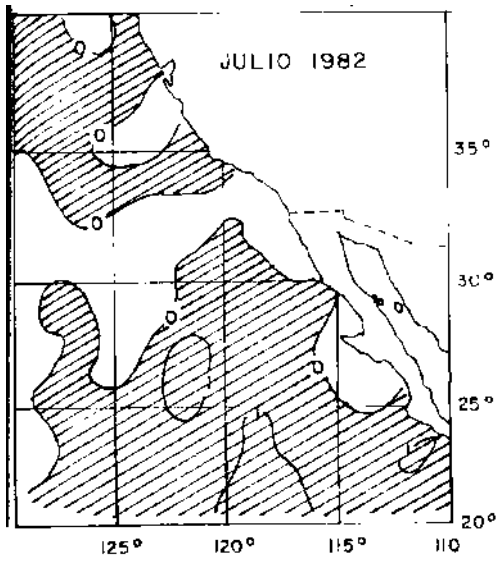
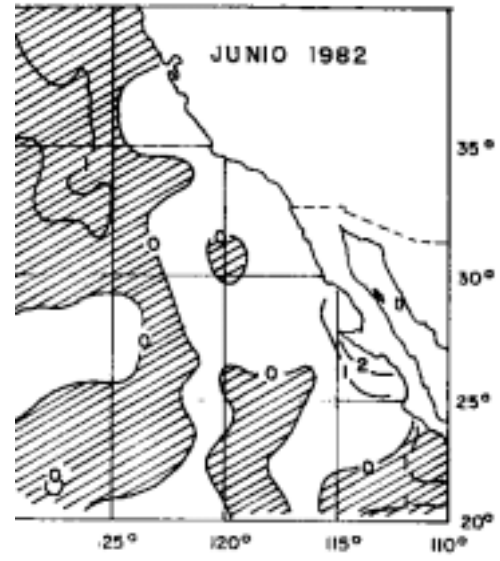
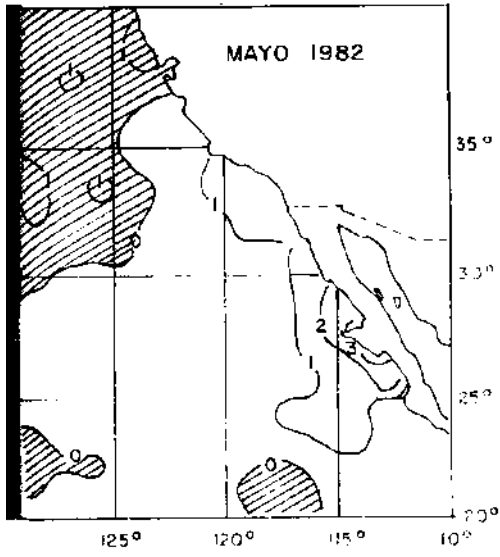
**Octubre.-** La condición cálida continúa, aunque se registra un ligero decremento en la temperatura en las zonas de pesca (a 20.0<sup>0</sup>C). Las capturas se registran entre Punta Descanso y Salsipuedes. Esta persistencia no es normal, dado que se observan anomalías de 2<sup>0</sup>C en la costa. Fuera de la costa las condiciones son normales. La capa de mezcla en las zonas de pesca continua a una profundidad entre 55 y 60 m.

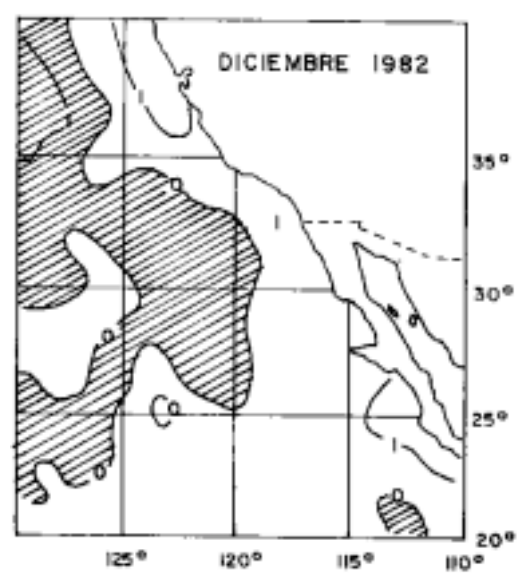
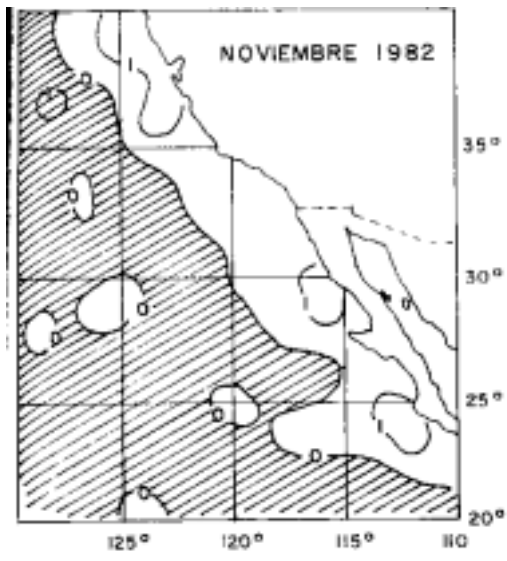
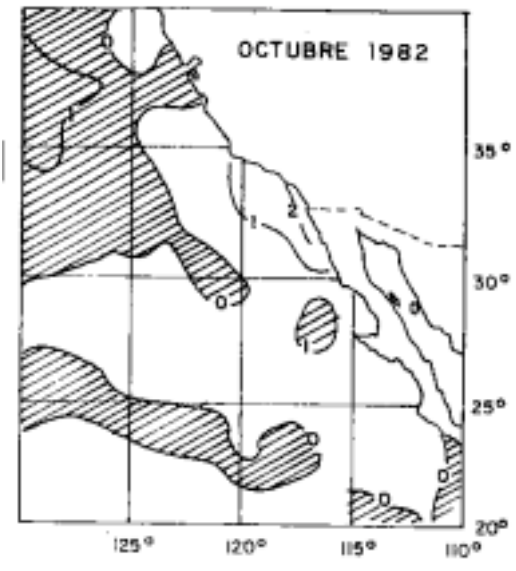
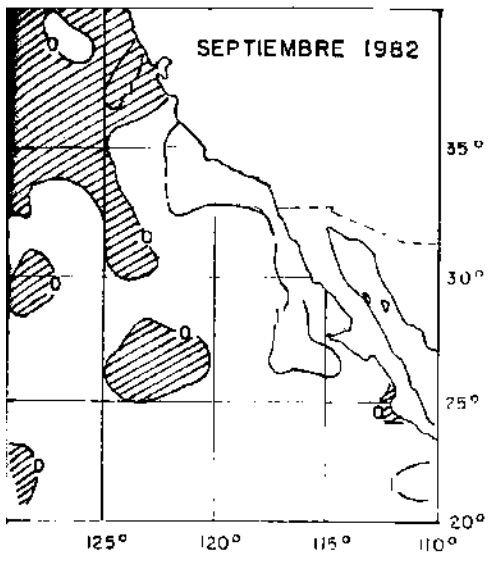
**Noviembre.-** Se normaliza el enfriamiento estacional. Las mayores capturas se localizan entre Ensenada y Santo Tomás, en temperaturas entre 18.0<sup>0</sup>C y 18.6<sup>0</sup>C. Existen otras zonas con captura más dispersas, desde Punta Descanso hasta Colonet (en temperaturas entre 17.6<sup>0</sup>C y 19.0<sup>0</sup>C). Fuera de la costa predominan temperaturas en los 18's. Estas condiciones son normales. La profundidad de la capa de mezcla en las zonas de pesca aumenta de norte a sur y está entre 75 y cerca de 95 m.

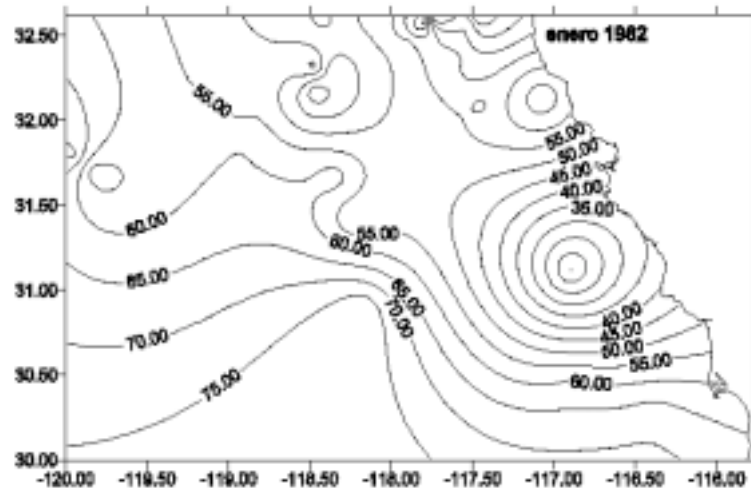
**Diciembre.-** Continúa el enfriamiento normal del área. La captura se localiza entre La Misión y Santo Tomás, en temperaturas de 16.8<sup>0</sup>C y 17.0<sup>0</sup>C. Fuera de la costa predominan temperaturas en los 17's y en la costa del sur de California los 16's. Esto corresponde con condiciones normales. La profundidad de la capa de mezcla en la costa es de 75 a 80 m. Fuera de la costa esta profundidad es de 50 a 85m.



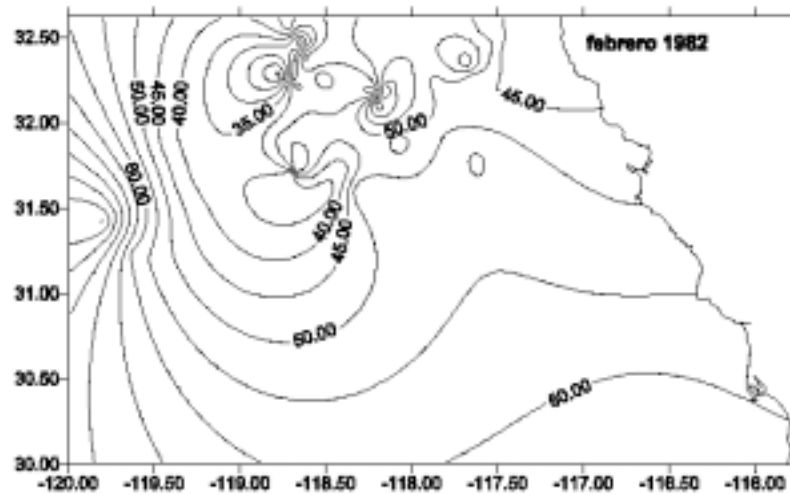




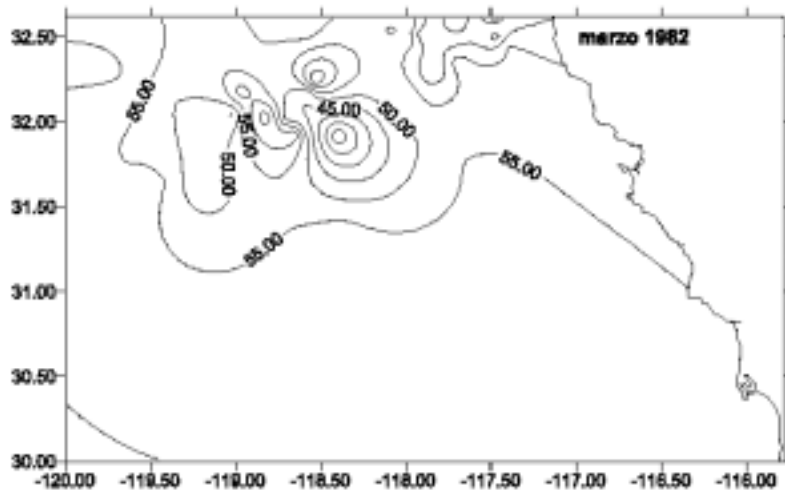




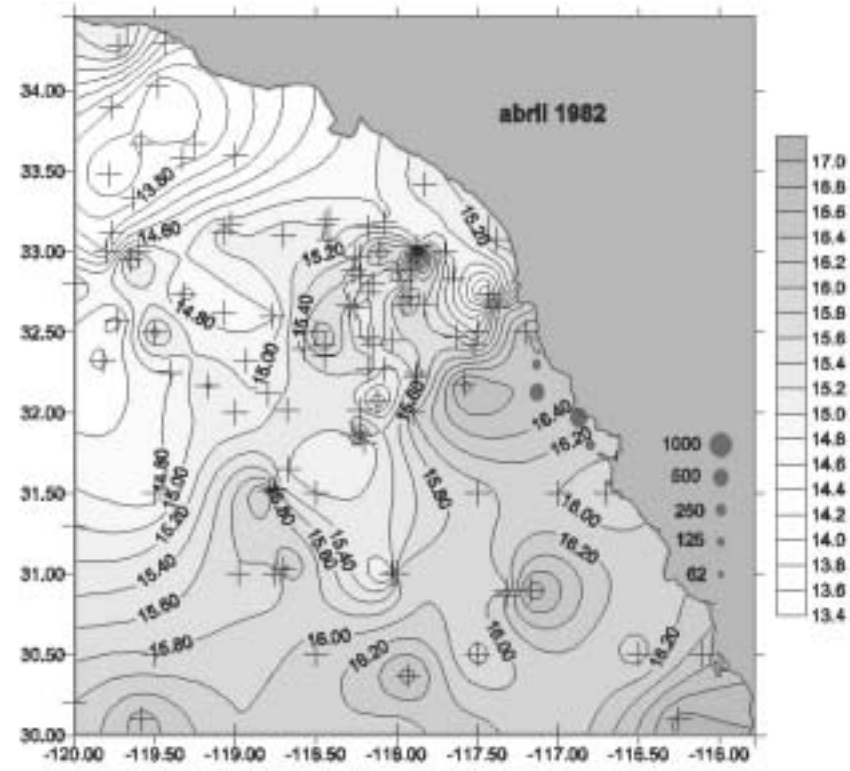
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de enero de 1982.



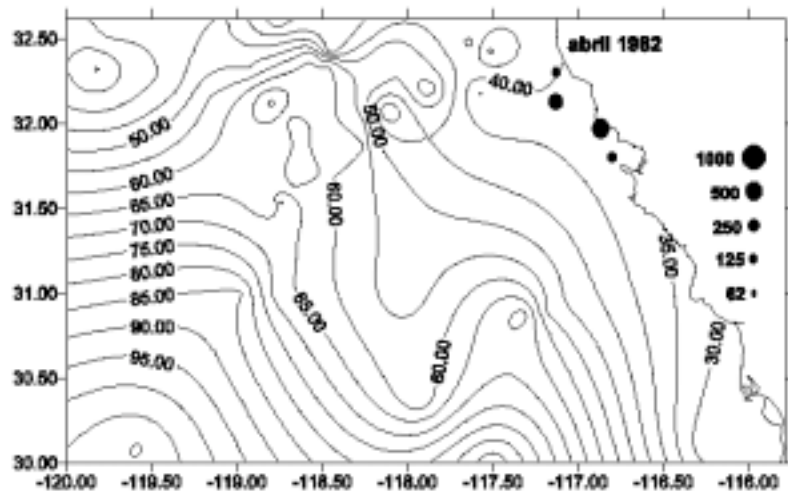
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de febrero de 1982.



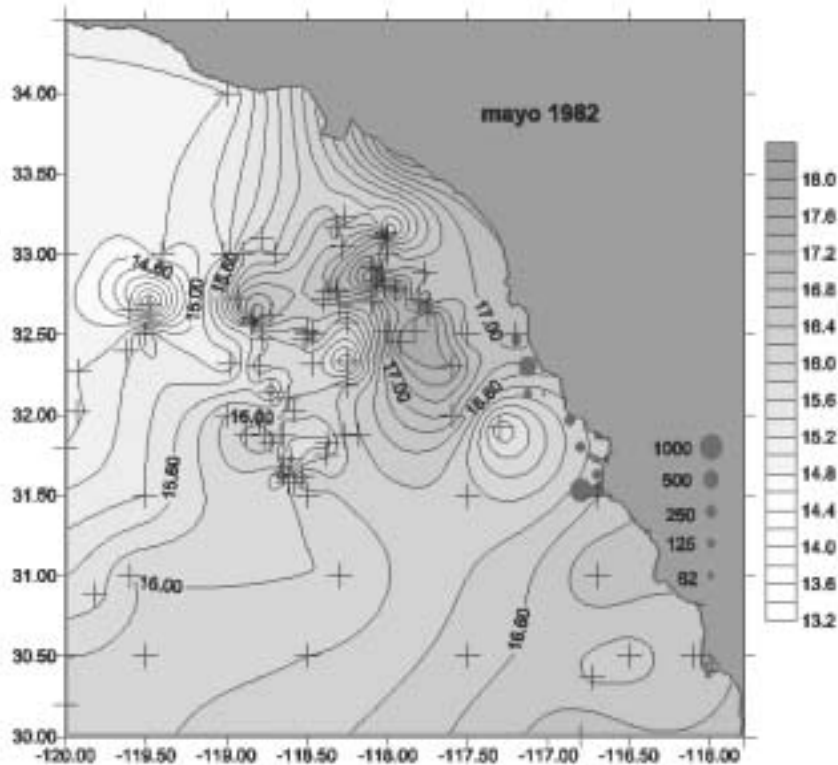
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de marzo de 1982.



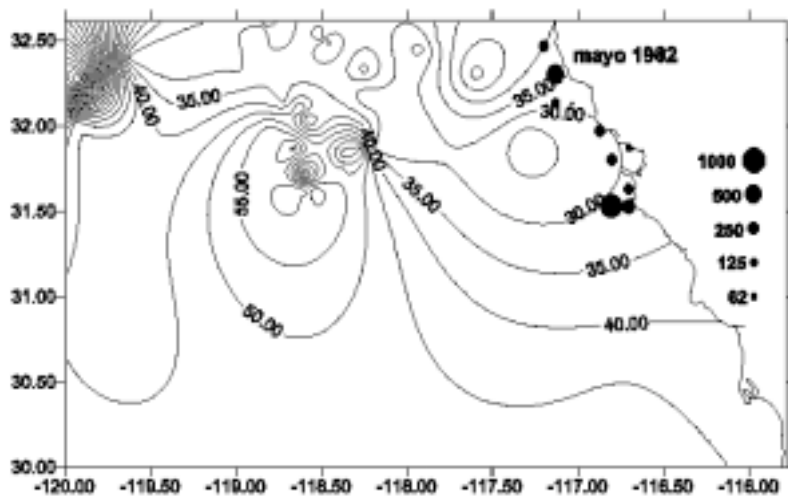
Carta pesquera del mes de abril de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



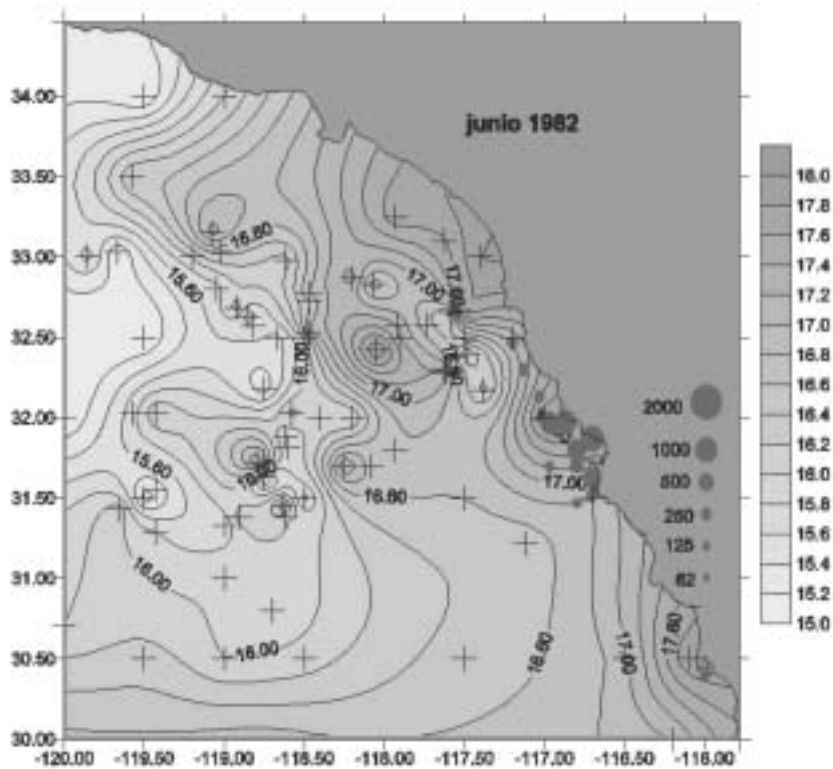
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de abril de 1982. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



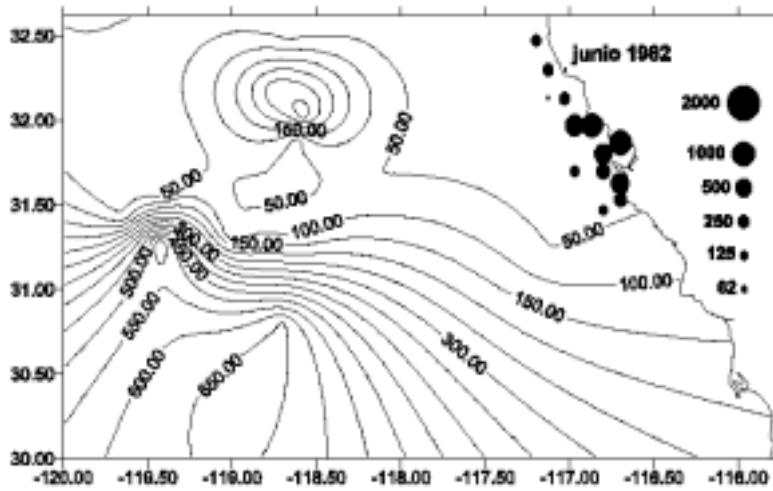
Carta pesquera del mes de mayo de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



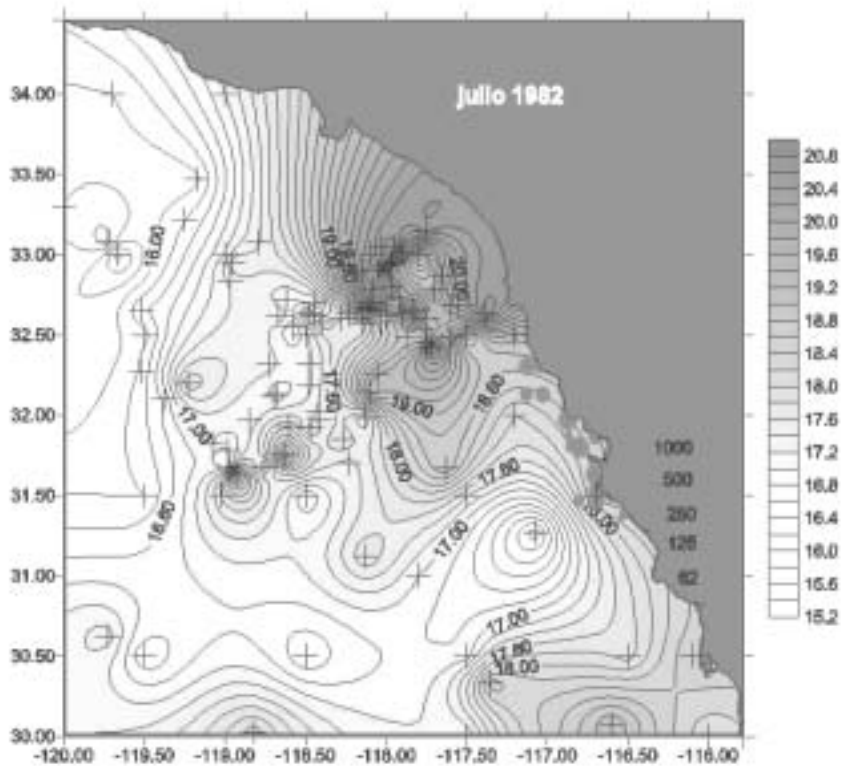
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de mayo de 1982. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



Corte perenne del mes de junio de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.

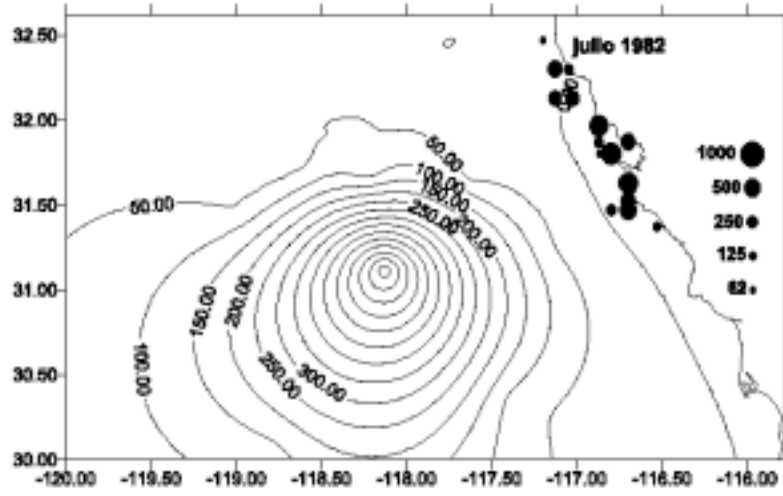


Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de junio de 1982. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.

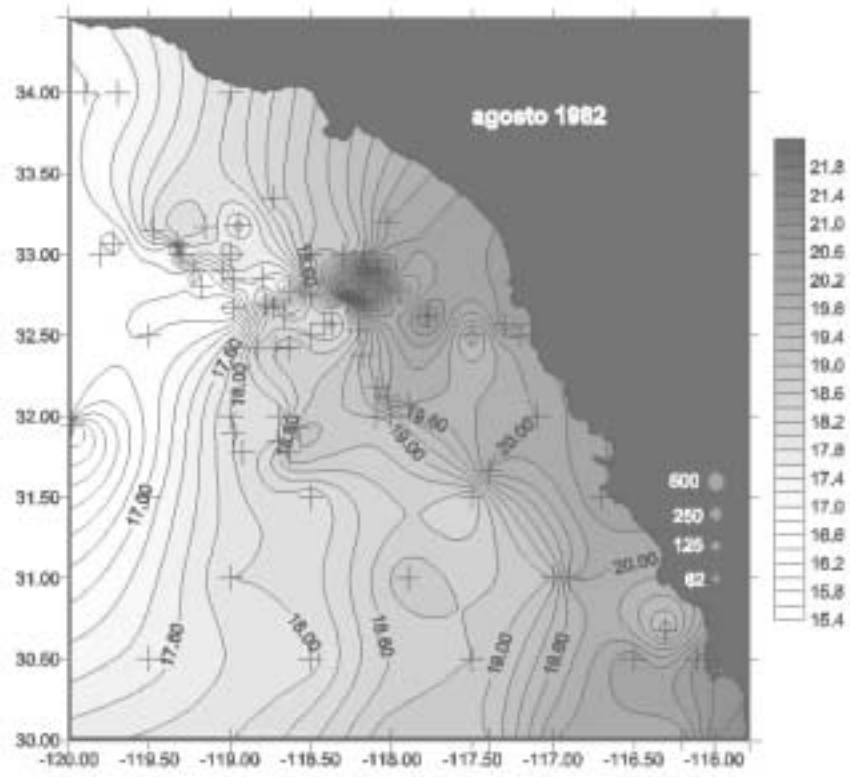


Carta pesquera del mes de julio de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.

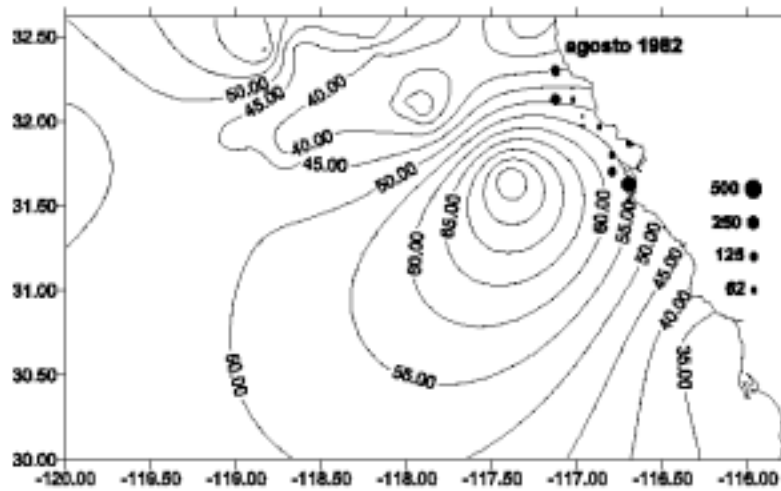




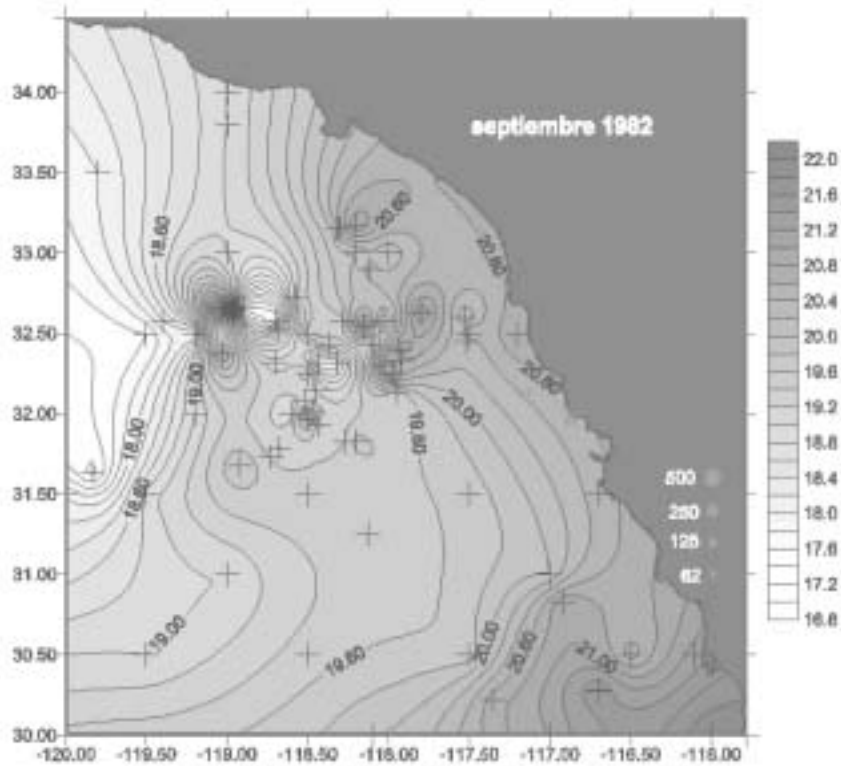
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de julio de 1982. La escala de capturas de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



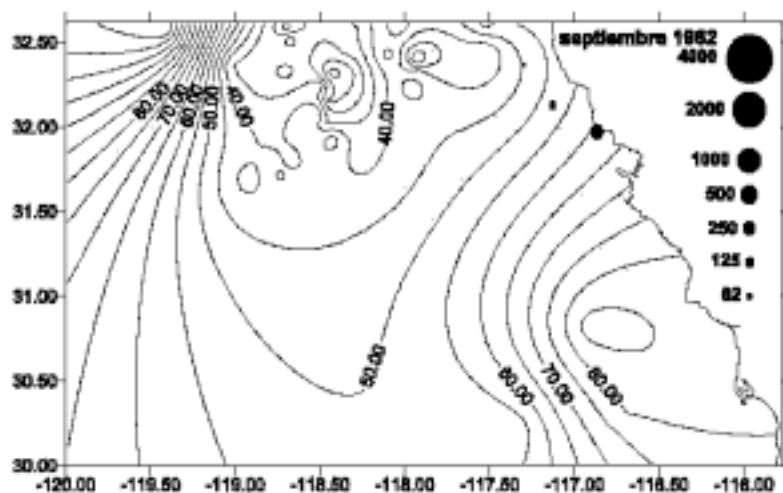
Cierta pesquera del mes de agosto de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



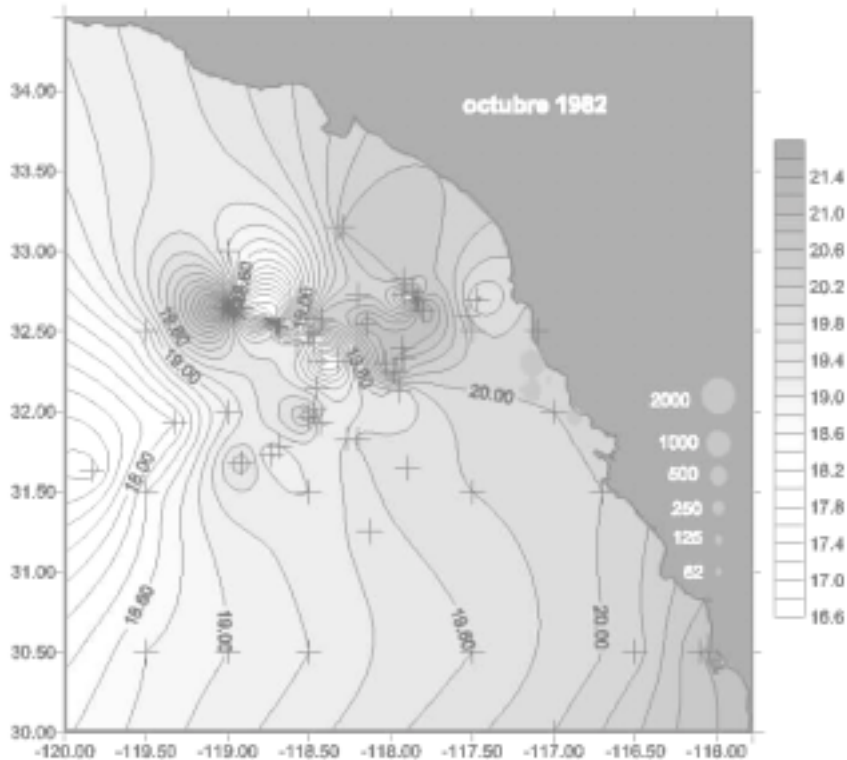
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de agosto de 1982. La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.



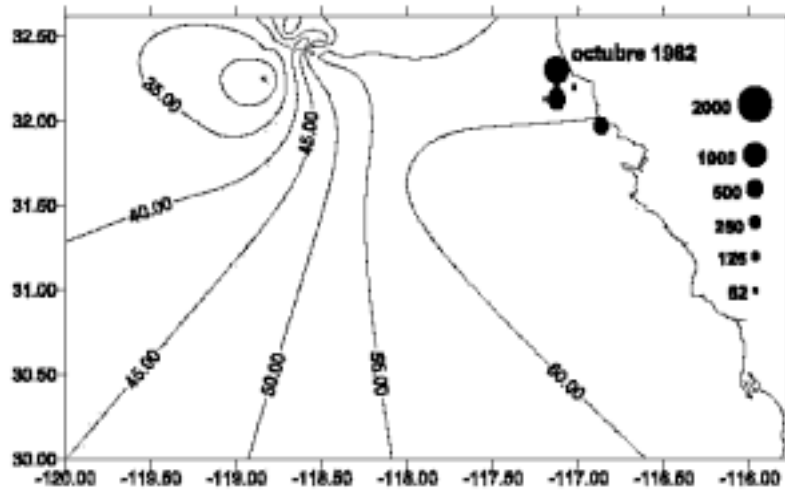
Carta pesquera del mes de septiembre de 1982. La escala de temperaturas superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



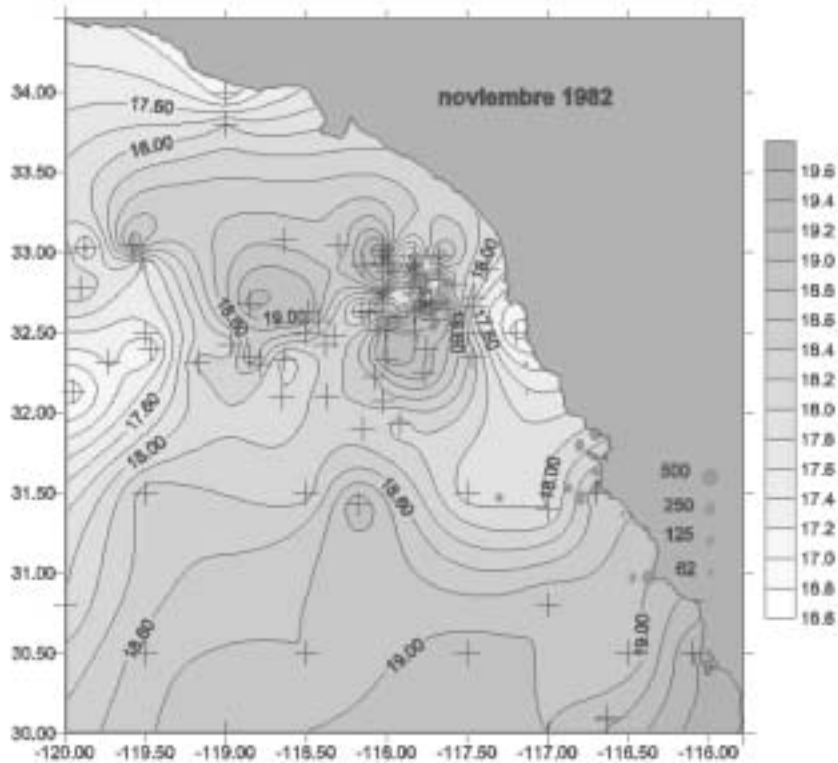
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de septiembre de 1982. La escala de captura de anchovetas (círculo) es en toneladas métricas.



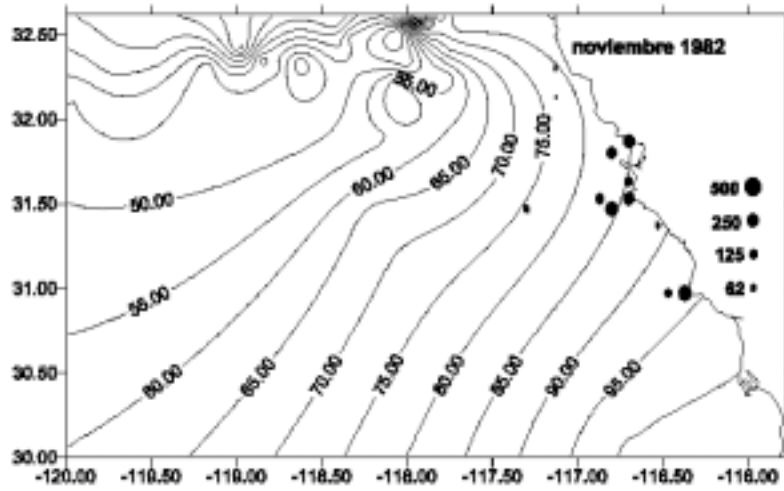
Carta pesquera del mes de octubre de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de captura (círculo) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



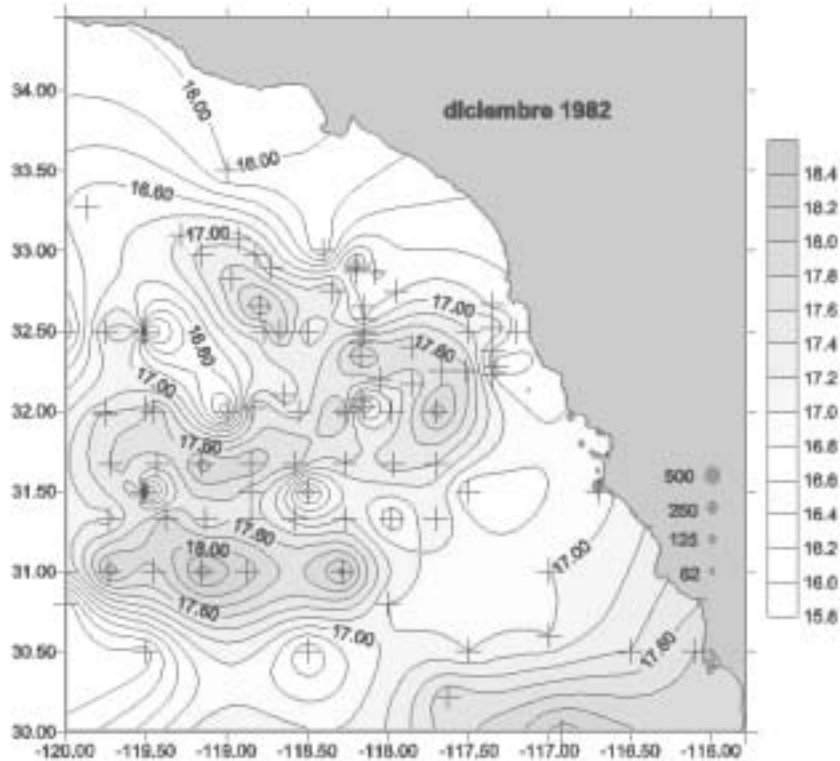
Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de octubre de 1982. La escala de captura de anchovetas (grucos) es en toneladas métricas.



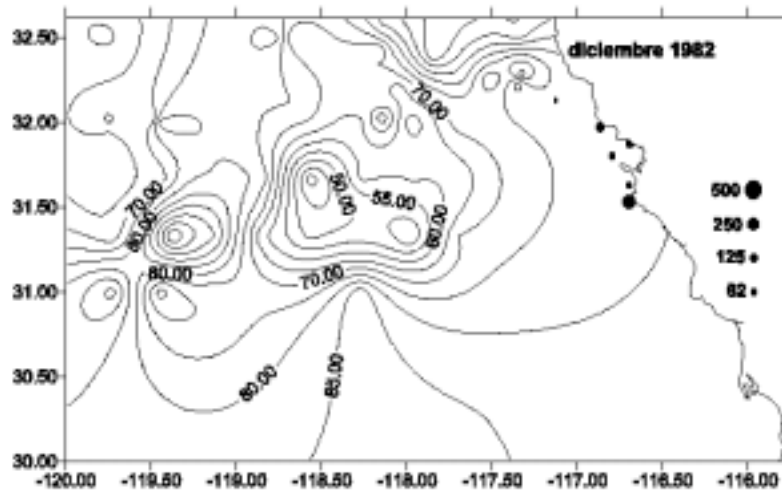
Carta pesquera del mes de noviembre de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la isoterma de 14 grados centígrados durante el mes de noviembre de 1982. La escala de capturas de anchovetas (círculos) es en toneladas métricas.



Certe pesquero del mes de diciembre de 1982. La escala de temperatura superficial del mar es en grados centígrados. La escala de capturas (círculos) es en toneladas. Las cruces indican la localización de los datos de temperatura.



Distribución espacial de la profundidad (en metros) de la columna de 14 grados centígrados durante el mes de diciembre de 1982.  
 La escala de captura de anchoveta (círculos) es en toneladas métricas.

La siguiente tabla muestra los valores de captura mensual acumulada (en toneladas métricas) de los barcos muestreados durante 1982 por cuadrángulos (el mes 4 se refiere a abril). Se incluyen las coordenadas del centro de cada cuadrángulo de cinco por cinco millas.

### Localización de la captura en 1982

mes	captura (t)	latitud grados	latitud minutos	longitud d grados	longitud minutos
4	149.390	31	48	116	48
4	613.975	31	58	116	52
4	402.210	32	8	117	8
4	129.020	32	18	117	8
5	328.060	31	32	116	42
5	859.875	31	32	116	48
5	203.305	31	38	116	42
5	212.950	31	48	116	48
5	69.670	31	52	116	42
5	223.045	31	58	116	52
5	31.750	32	8	117	2
5	140.330	32	8	117	8
5	621.165	32	18	117	8
5	169.550	32	28	117	12
6	164.250	31	28	116	48
6	310.470	31	32	116	42
6	684.089	31	38	116	42
6	355.645	31	42	116	48
6	173.820	31	42	116	58
6	662.415	31	48	116	48
6	1036.479	31	52	116	42
6	1016.615	31	58	116	52
6	749.755	31	58	116	58
6	236.245	32	8	117	2
6	33.050	32	8	117	8
6	22.425	32	18	117	2
6	256.565	32	18	117	8
6	225.425	32	28	117	12
7	147.910	31	22	116	32
7	579.582	31	28	116	42
7	232.330	31	28	116	48
7	456.270	31	32	116	42
7	719.659	31	38	116	42
7	748.705	31	48	116	48
7	85.590	31	48	116	52
7	430.380	31	52	116	42
7	166.110	31	52	116	52
7	682.254	31	58	116	52
7	385.470	32	8	117	2
7	353.530	32	8	117	8

7	196.860	32	18	117	2
7	451.020	32	18	117	8
7	69.025	32	28	117	12
8	55.890	31	32	116	42
8	403.075	31	38	116	42
8	124.415	31	42	116	48
8	82.630	31	48	116	48
8	15.970	31	48	116	52
8	54.710	31	52	116	42
8	52.330	31	58	116	52
8	31.690	31	58	116	58
8	26.515	32	2	116	58
8	52.950	32	8	117	2
8	209.425	32	8	117	8
8	24.798	32	12	117	2
8	155.345	32	18	117	8
9	329.145	31	58	116	52
9	84.840	32	8	117	8
9	29.185	32	22	117	18
10	425.471	31	58	116	52
10	124.000	32	8	117	2
10	654.644	32	8	117	8
10	35.780	32	8	117	12
10	55.460	32	12	117	2
10	86.992	32	12	117	8
10	1185.628	32	18	117	8
11	361.430	30	58	116	22
11	122.390	30	58	116	28
11	63.690	31	22	116	32
11	295.112	31	28	116	48
11	88.745	31	28	117	18
11	254.385	31	32	116	42
11	150.060	31	32	116	52
11	123.485	31	38	116	42
11	214.512	31	48	116	48
11	275.687	31	52	116	42
11	18.940	32	8	117	8
11	40.420	32	18	117	8
12	291.760	31	32	116	42
12	60.220	31	38	116	42
12	79.930	31	48	116	48
12	67.765	31	52	116	42
12	145.855	31	58	116	52
12	41.755	32	8	117	8



## **Localización de la captura quincenal y su relación con la temperatura**

Con objeto de facilitar la descripción de las cartas quincenales, se divide arbitrariamente la costa en tres partes, la del norte está con extensión al sur hasta Santo Tomás y al norte hasta Tijuana. La parte central comprende desde Santo Tomás hasta Punta Colonet y la parte sur desde Punta Colonet hasta el sur de San Quintín ( $30^{\circ}\text{N}$ ). Asimismo, se divide arbitrariamente el mar en la parte oeste, entre las longitudes  $118.5^{\circ}$  y  $120^{\circ}\text{W}$ ; la parte central, fuera de la costa (aproximadamente en las longitudes  $117.5$ - $118.5^{\circ}\text{W}$ ); y la parte costera, a lo largo de la línea de costa y hasta aproximadamente 30 millas náuticas hacia mar adentro (30 minutos de latitud).

Las variables temperatura y captura también se han dividido de la siguiente forma: Para fines de comparación en este estudio, se consideran "aguas frías" aquellas menores de  $17.0^{\circ}\text{C}$ ; "templadas" de  $17.0^{\circ}\text{C}$  a  $19.9^{\circ}\text{C}$ ; y "cálidas" las de  $20.0^{\circ}\text{C}$  y mayores. Las capturas se consideran como "altas" las que son acumuladas en un cuadrángulo durante una quincena equivalentes a 1000 toneladas métricas o mayores; "moderadas" aquellas mayores de 125 pero menores de 1000; y "bajas" las de 125 toneladas y menores.

Las cartas pesqueras se presentan con juegos de dos mapas para cada quincena, el mapa de la parte de arriba incluye las isotermas cada dos décimas de grado, mientras que en el de la parte de abajo son cada medio grado. En el mapa superior el sombreado es de acuerdo con la temperatura, y según la escala a la derecha. Las zonas más claras representan aguas frías. En el mapa inferior se incluye la distribución de los datos de temperatura. Ambos mapas tienen sobrepuesta la representación de las capturas de anchoveta. La escala en el mapa inferior indica la magnitud de la captura total de cada zona, para cada quincena. El tamaño de los círculos color anaranjado indica la magnitud de la captura en toneladas.

La extensión marcada en las cartas pesqueras incluye la costa de Baja California desde Tijuana hasta el sur de San Quintín ( $30$ - $32.5^{\circ}\text{N}$ ) y una cobertura en el Océano Pacífico hasta los  $120^{\circ}\text{W}$ .

Todos los mapas quincenales de 1978 se compaginaron al finalizar la descripción de las quincenas de este año. En los encabezados de las cartas pesqueras se indica la quincena, el mes y el año, por ejemplo "2 mayo 1978" indica la segunda quincena de mayo.

### **1978**

#### **Segunda quincena de mayo de 1978 .**

La serie de capturas inicia con un valor relativamente bajo (45 ton.) en el área frente a La Misión, B.C. Esta zona queda incluida dentro de un núcleo de agua con temperatura templada ( $18.8^{\circ}\text{C}$ ). A lo largo de la costa existe un gradiente térmico de sur a norte con valores entre  $18.0^{\circ}\text{C}$  y  $18.8^{\circ}\text{C}$  (aunque el número de datos de temperatura para esta quincena es bajo). La zona en fuera de la costa (entre  $117.5^{\circ}$  y  $120^{\circ}\text{W}$ ) es dominada por temperaturas de  $18^{\circ}\text{C}$  y se observa un gradiente muy marcado en la parte noroeste del mapa, con la intrusión de agua fría ( $14$ - $15^{\circ}\text{C}$ ) posiblemente proveniente del norte (entre  $119^{\circ}$  y  $120^{\circ}\text{W}$ ).

#### **Primera quincena de junio de 1978.**

En la siguiente quincena, las capturas aumentaron en número y en tonelaje; las mayores ocurrieron al norte de Ensenada. En la costa, el gradiente de temperatura se ha acentuado desde  $15.0^{\circ}\text{C}$  hasta  $18.6^{\circ}\text{C}$  (con un aumento en el número de isotermas en la zona costera). Frente a Bahía San Quintín se manifiesta una surgencia costera que inyecta agua fría ( $15^{\circ}\text{C}$ ) a las capas superficiales. El núcleo de agua templada observado en el periodo anterior se ha debilitado, aunque las mayores capturas siguen estando asociadas a las aguas templadas, por encima de los  $18.0^{\circ}\text{C}$ . Al sur de Ensenada se observan dos zonas con capturas bajas (26 y 39 t) en temperaturas cercanas a  $17^{\circ}\text{C}$ . La zona en general (entre latitudes  $116^{\circ}$  y  $120^{\circ}\text{N}$ ) tiene temperaturas en los  $16$ 's y  $17$ 's y se sigue observando una zona fría ( $15^{\circ}\text{C}$ ) en la parte noreste.

### **Segunda quincena de junio de 1978.**

Sólo se observa una captura muy baja (27 t) frente a Punta Descanso, a una temperatura de 16,5<sup>0</sup>C. La mayor parte de la costa (desde San Quintín hasta Punta Descanso) es cubierta por aguas frías, probablemente por la intensificación de las surgencias. El gradiente de temperatura hacia fuera de la costa es muy marcado. La zona fuera de la costa sigue estando dominada por temperaturas en los 16's y 17's, con la intrusión fría en la parte noroeste. Fuera de Tijuana se observa un núcleo de agua templada-cálida (19.8<sup>0</sup>C).

### **Primera quincena de agosto de 1978.**

Las capturas han aumentado y ahora se distribuyen principalmente al sur de Ensenada y fuera de Punta Colonet. Se observa un núcleo de agua fría (16<sup>0</sup>C) al norte de Punta Colonet, mismo que produce un fuerte gradiente de temperatura. Las mayores capturas ocurren en temperaturas entre 18<sup>0</sup>C y 19.4<sup>0</sup>C dentro de un marcado gradiente térmico. Existen dos zonas alrededor de la surgencia con capturas moderadas-bajas (entre 107 y 42 t) en aguas con temperatura de 17.5<sup>0</sup>C. Dos zonas en la parte norte, fuera de Punta Descanso, tuvieron capturas bajas (49 y 69 t), y temperaturas moderadas-altas (19.0<sup>0</sup>C y 20.5<sup>0</sup>C). Estas se encuentran en el borde de un centro de alta temperatura. En el área fuera de la costa dominan temperaturas templadas (en los 18's). El núcleo frío de la parte noroeste se ha debilitado. Fuera de Tijuana se observa un núcleo de agua cálida (22<sup>0</sup>C).

### **Segunda quincena de agosto de 1978.**

En la segunda quincena de agosto se obtuvo un valor de captura moderado (445 t) en la zona fuera de Santo Tomás, con temperatura de 20.0<sup>0</sup>C. Se tuvieron dos valores bajos de captura al Sur de Punta Banda y fuera de Rosarito y temperaturas altas (20.4<sup>0</sup>C y 20.6<sup>0</sup>C). Se observa un centro cálido frente a Tijuana. No se presentan evidencias de surgencias. El área fuera de la costa está dominada por temperaturas moderadas (18<sup>0</sup>C y 19<sup>0</sup>C). El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Segunda quincena de septiembre de 1978.**

La temperatura sigue aumentando, continúa el núcleo cálido fuera de Tijuana. Hay dos zonas con capturas moderadas (462 y 232 t), y otras dos con capturas bajas, todas con temperaturas altas (entre 20.0<sup>0</sup>C y 20.4<sup>0</sup>C). A lo largo de la zona costera persisten aguas cálidas (20.2<sup>0</sup>C a 21<sup>0</sup>C). En el área fuera de la costa dominan temperaturas entre 19<sup>0</sup>C y 20.2<sup>0</sup>C. Las cuatro zonas con captura se encuentran fuera de la costa. El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Primera quincena de octubre de 1978.**

Existen cinco zonas con capturas moderadas (de 123 a 478 t) desde Ensenada hasta La Misión, y siete con capturas bajas (27 a 98 t), todas con temperaturas altas (21.0<sup>0</sup>C). El agua cálida se extiende a lo largo de la costa así como fuera de la costa. En la parte noreste se observan los valores moderados de temperatura (19.0<sup>0</sup>C y menores). El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Segunda quincena de octubre de 1978.**

La temperatura comienza a disminuir, en la costa y fuera de ella se observan aguas templadas (18.8<sup>0</sup>C a 19.2<sup>0</sup>C). En este rango de temperaturas hay dos zonas con capturas moderadas (243 y 194 t) y tres con capturas bajas. La mayor parte de las capturas se localizan fuera de la costa. Las menores temperaturas se encuentran en la parte noroeste. En la parte norte, fuera de Tijuana, se observan núcleos de agua cálida, con fuertes gradientes pero no muy extendidos. El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Primera quincena de noviembre de 1978.**

La temperatura continúa bajando lentamente. En la costa dominan temperaturas moderadas ( $19.0^{\circ}\text{C}$  y  $19.2^{\circ}\text{C}$ ). Las capturas también han disminuido, hay cuatro zonas con valores entre 23 y 148 t. y dentro de este mismo rango de temperaturas. En la parte noroeste se registran las menores temperaturas ( $16.2^{\circ}\text{C}$  y mayores). El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Segunda quincena de noviembre de 1978.**

Se registran alta captura (1135 t) en una zona fuera de Santo Tomás y capturas moderadas (225-415 t) en cinco zonas: fuera de El Descanso, frente a punta Banda, y tres fuera de San Quintín, con temperaturas entre  $17.4^{\circ}\text{C}$  y  $18.0^{\circ}\text{C}$ . La mayoría de las zonas con captura no se encuentran cerca de la costa. Fuera de la costa dominan temperaturas entre  $16.6^{\circ}\text{C}$  y  $17.6^{\circ}\text{C}$ . Las menores temperaturas se registran en la parte noroeste. El número de estaciones con mediciones de temperatura cerca de la costa, no es grande.

### **Primera quincena de diciembre de 1978.**

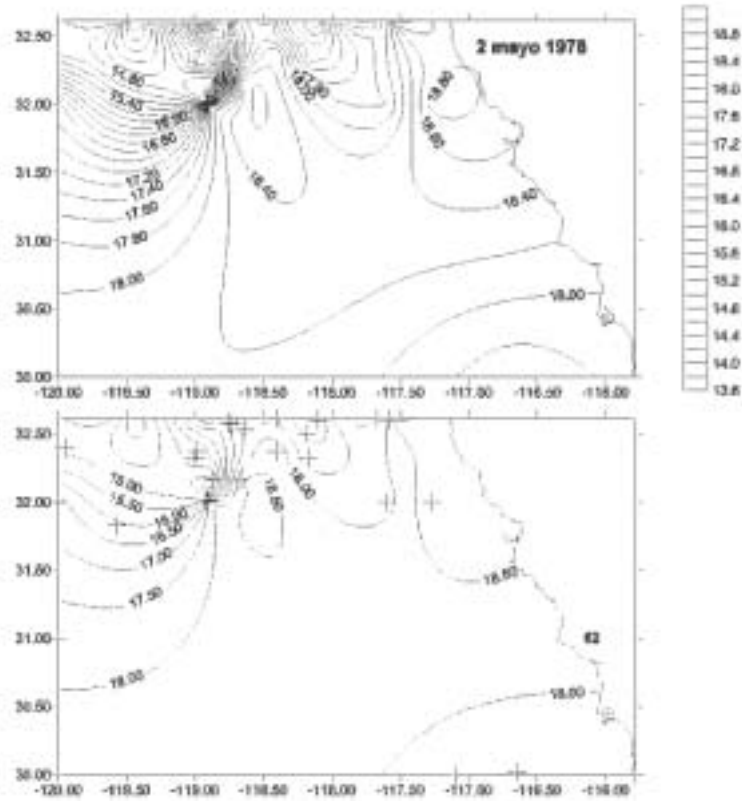
Es muy notable una intrusión de agua fría desde la parte norte, misma que genera un fuerte gradiente en la costa de norte a sur. Se registran temperaturas muy frías ( $13.6^{\circ}\text{C}$ ) y la máxima sólo llega a  $16.8^{\circ}\text{C}$ . Se registra la máxima captura quincenal por zonas (4072 t) al Sur de Punta Banda, con temperatura de  $15.8^{\circ}\text{C}$ . Fuera de Santo Tomás también se registra una captura alta (1413 t). En dos zonas frente a Ensenada (temperaturas entre  $15.6^{\circ}\text{C}$  y  $16.0^{\circ}\text{C}$ ) y en tres zonas fuera de El Descanso, se dan capturas moderadas (179-365 t). Fuera de la costa dominan temperaturas entre  $15.0^{\circ}\text{C}$  y  $16.6^{\circ}\text{C}$ . En la costa existe un gradiente de norte a sur cuyos extremos son  $15.0^{\circ}\text{C}$  y  $16.6^{\circ}\text{C}$ .

### **Segunda quincena de diciembre de 1978.**

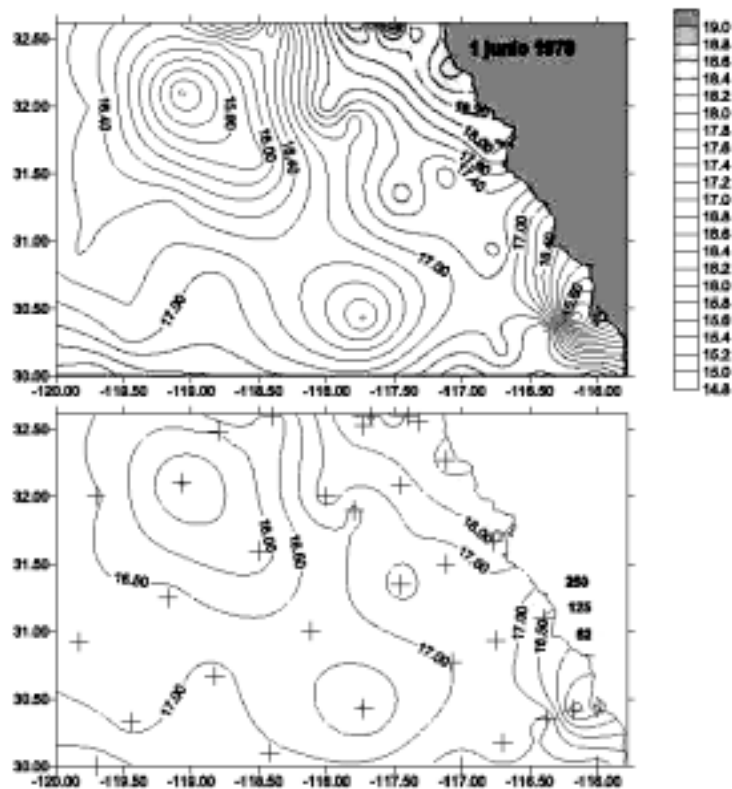
Continúa e incluso, se ha intensificado la intrusión de agua fría en la parte norte cerca de la costa. Sólo se registró una zona con captura, fuera de Tijuana, la captura fue de sólo 39 t y estuvo dentro del núcleo frío ( $13.4^{\circ}\text{C}$ ). En la costa, el gradiente continúa registrándose de norte a sur, de  $13.4^{\circ}\text{C}$  a  $16.0^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa dominan aguas entre  $13.6^{\circ}\text{C}$  y  $15.6^{\circ}\text{C}$ . El número de estaciones no es muy elevado.

### **Razgos generales.-**

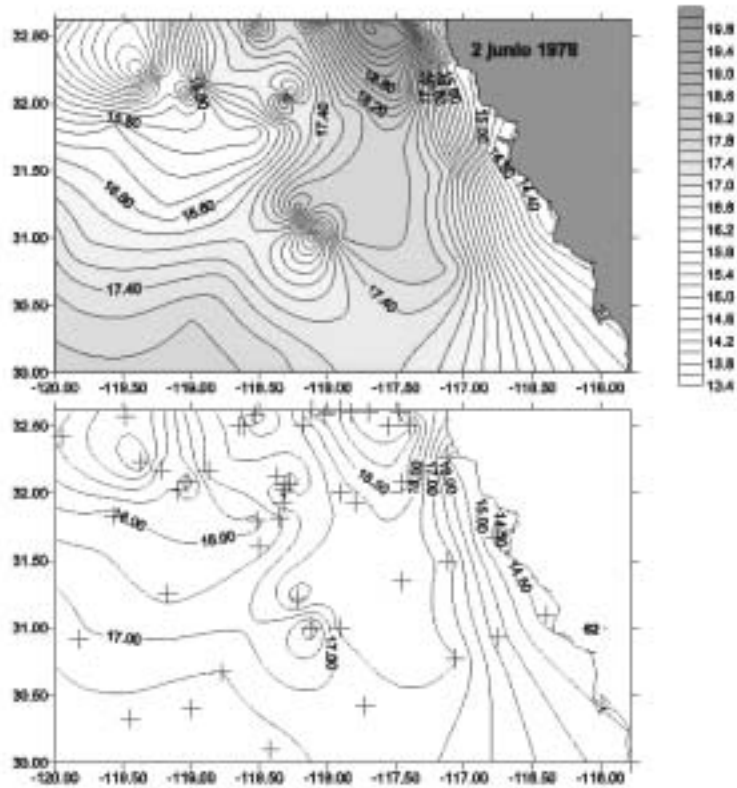
Se observan surgencias en en las dos quincenas de junio y en la primera de agosto, durante la primera parte del año la captura va en aumento. Durante la segunda de agosto, en septiembre y primera de octubre se registran temperaturas muy altas (en los 20's). En la segunda de octubre inicia el enfriamiento, mismo que se intensifica en la primera de diciembre y se fortalece aún más en la segunda de diciembre. La distribución de las isotermas indican que la masa de agua fría proviene del norte, del lado de la costa.



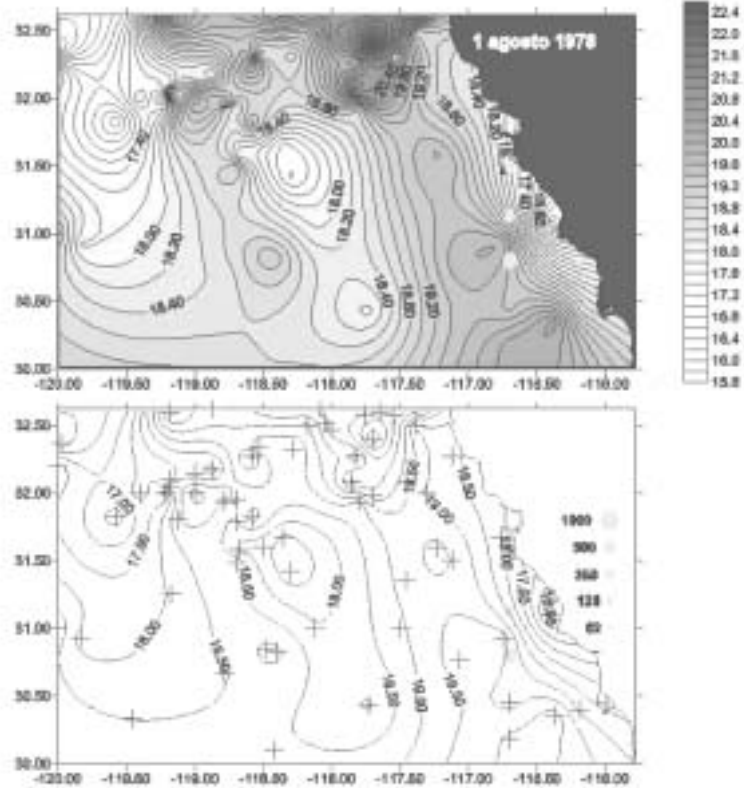
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de mayo de 1978. La escala de temperatura (arriba e a derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos con números) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



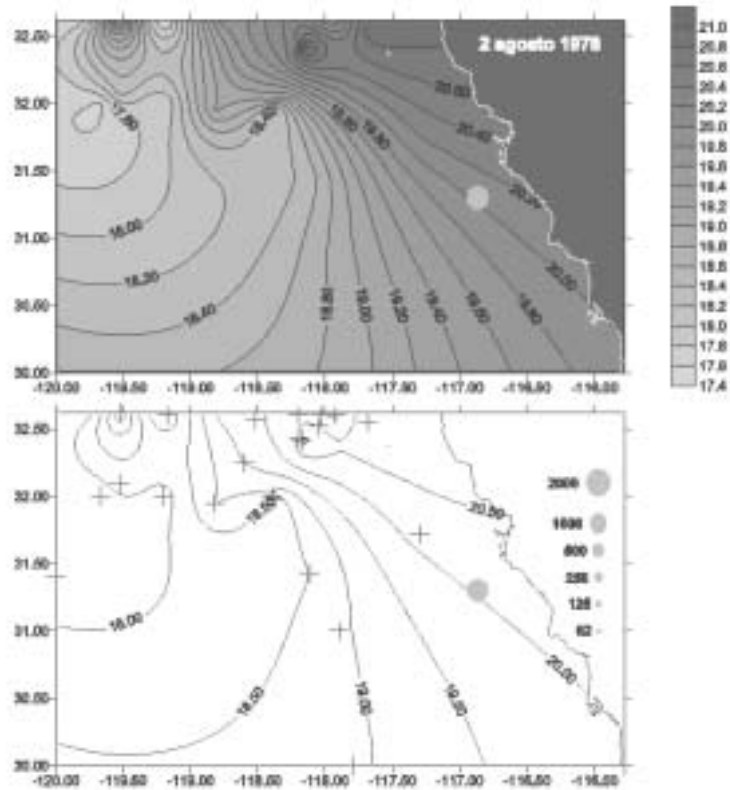
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de junio de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de junio de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

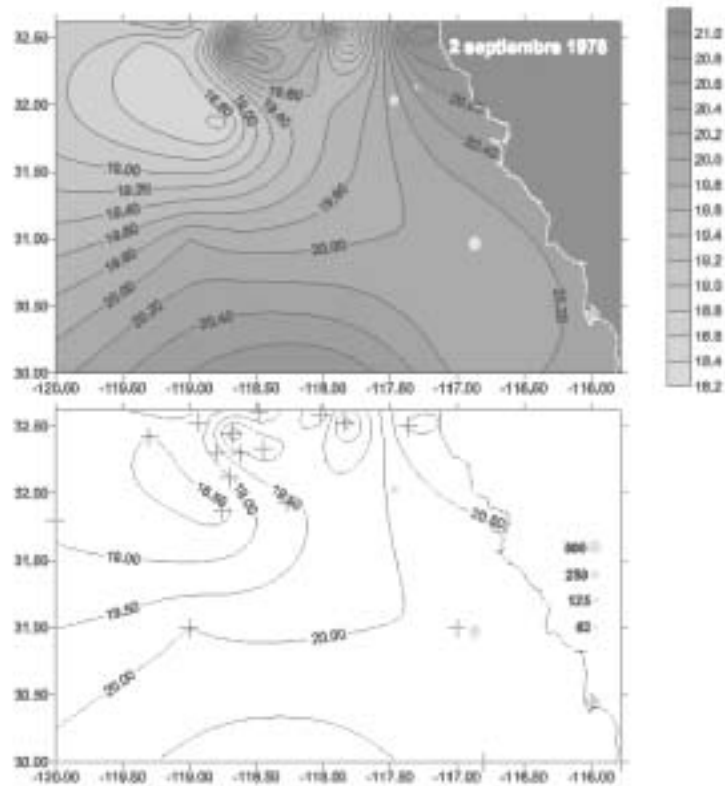


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de agosto de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

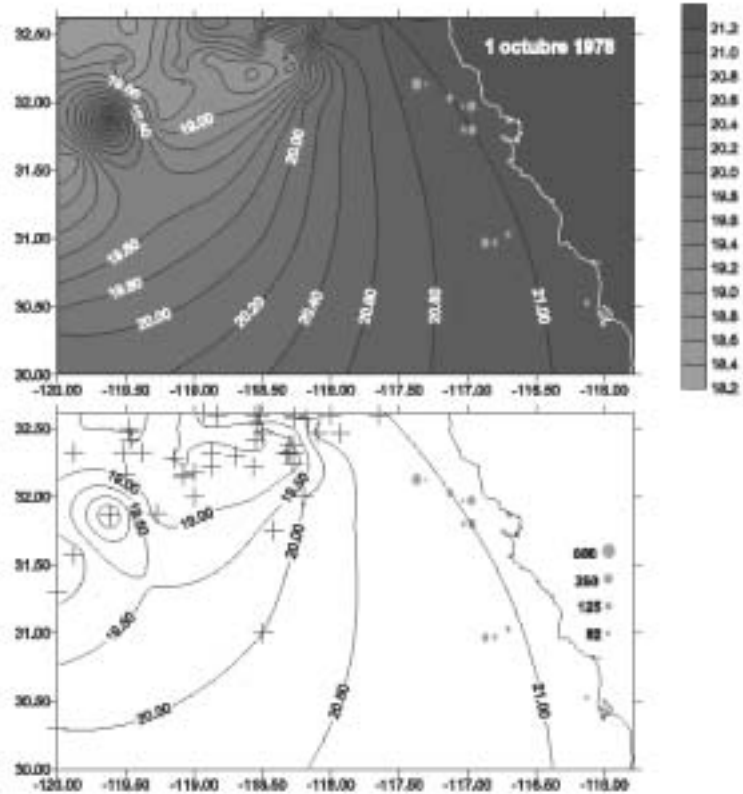


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de agosto de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

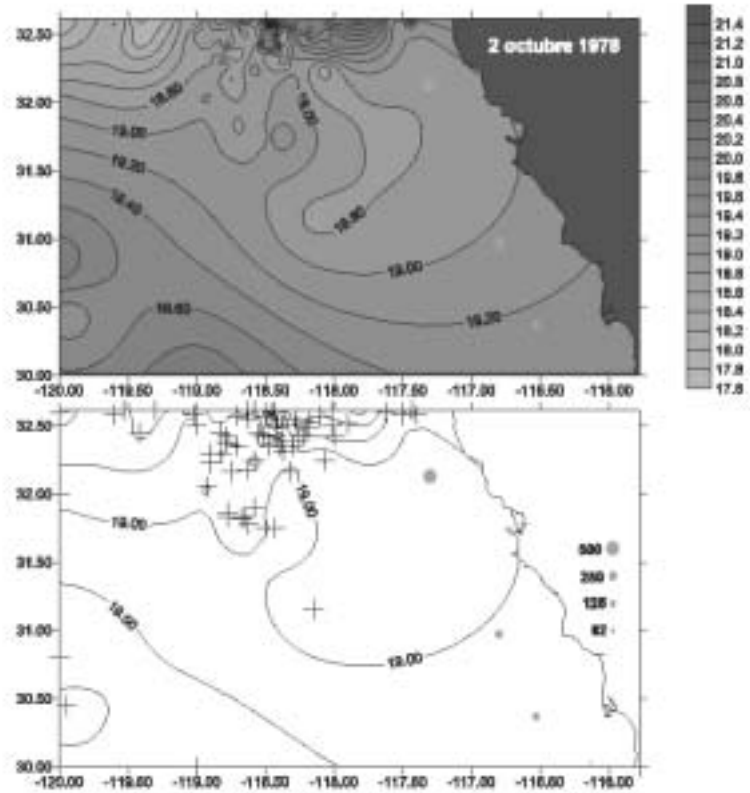




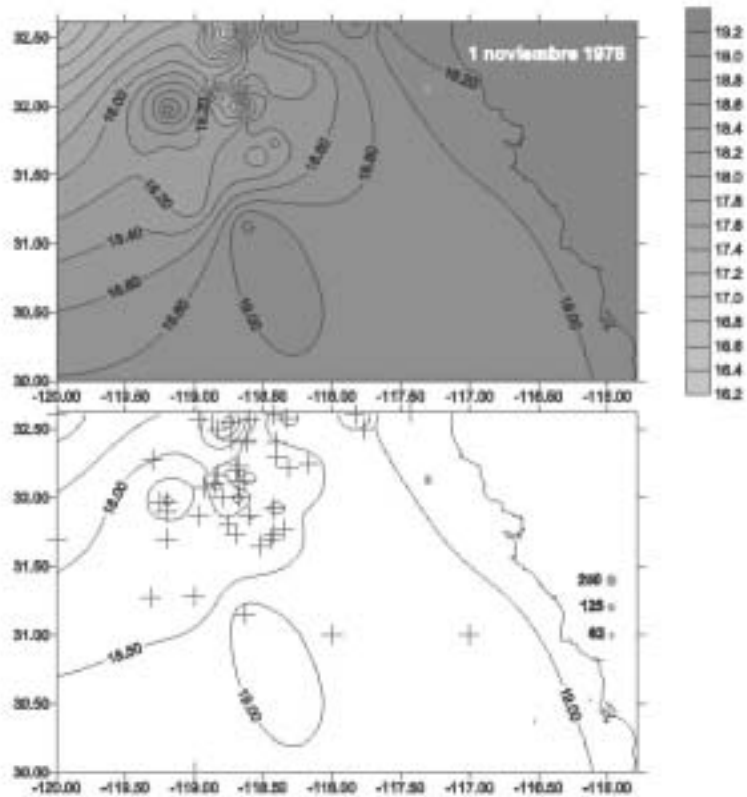
Distribución espacial de la captura de clorofila y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de septiembre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



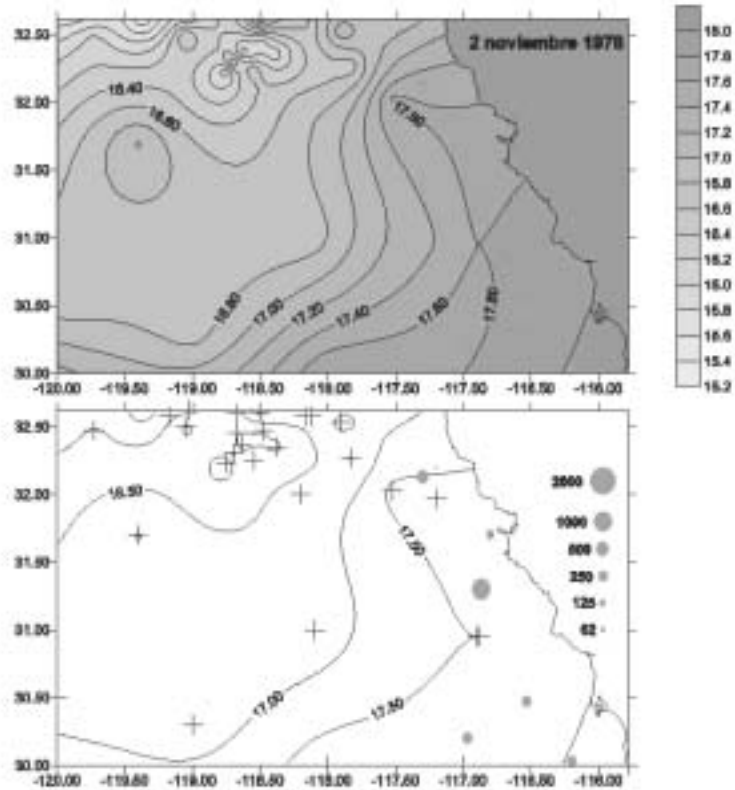
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de octubre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



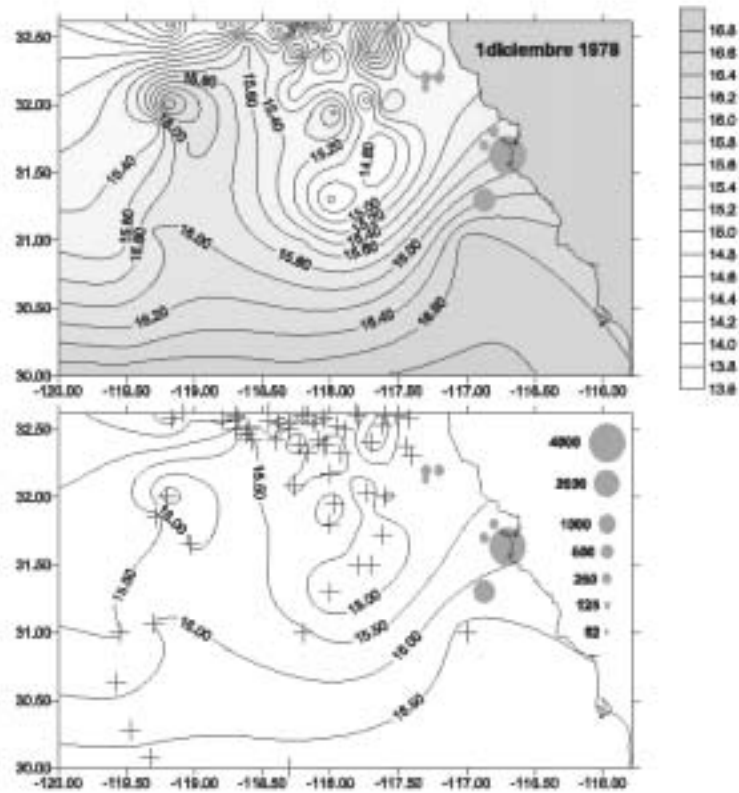
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de octubre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



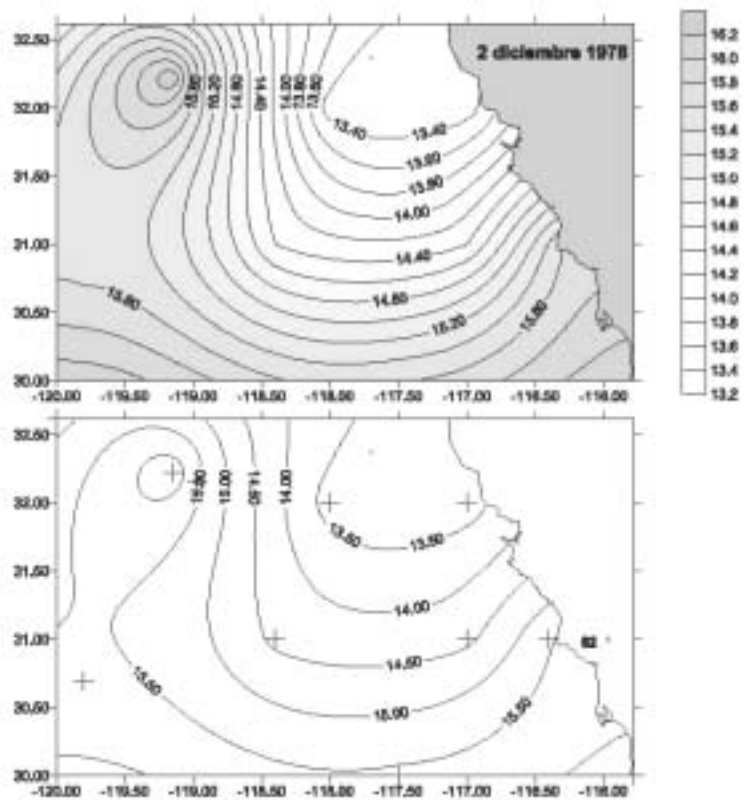
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de noviembre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos con número) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de noviembre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color negro) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de diciembre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de diciembre de 1978. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

## **1981**

### **Primera quincena de enero de 1981.**

Existen dos zonas con capturas moderadas (229 y 161 t) y cuatro con capturas bajas (24 a 82 t), con una temperatura baja ( $16.4^{\circ}\text{C}$ ). La mayor parte de la captura se localiza frente a Santo Tomás y el sur de Punta Banda. Esta isoterma de  $16.4^{\circ}\text{C}$  domina en toda la zona costera. En la parte noroeste existe una extensa intrusión de agua fría ( $14.2^{\circ}\text{C}$  a  $16.0^{\circ}\text{C}$ ).

### **Segunda quincena de enero de 1981.**

Prevalecen aguas frías, aunque ya no se nota la intrusión en la parte noroeste. Se observa un núcleo de agua fría ( $15^{\circ}\text{C}$ ) fuera de La Misión, posiblemente debido a una surgencia. En la costa hay un gradiente a partir del núcleo frío, hacia el sur, hasta los  $16.6^{\circ}\text{C}$ . Sólo se registran dos zonas con captura, localizadas fuera de Santo Tomás y al sur de Punta Banda; las capturas son bajas (43 y 94 t) y la temperatura es cercana a  $16.0^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa dominan temperaturas entre  $15.8^{\circ}\text{C}$  y  $16.4^{\circ}\text{C}$ .

### **Primera quincena de abril de 1981.**

Se observa una surgencia al sur de Punta Banda. Existen seis zonas con capturas moderadas (22 a 506 t) y tres con capturas bajas (34-78 t). La mayor parte de las capturas se localizan fuera de Punta Salsipuedes en el borde del núcleo de la surgencia ( $15.6^{\circ}\text{C}$ ), y frente a Punta Descanso ( $16^{\circ}\text{C}$ ). Hacia el sur de la costa se registran temperaturas bajas ( $16.0$ - $16.20^{\circ}\text{C}$ ). Fuera de la costa se registran temperaturas cercanas a  $16^{\circ}\text{C}$  y en la parte oeste, aguas más frías ( $14.6$ - $15.8^{\circ}\text{C}$ ).

### **Segunda quincena de abril de 1981.**

En la costa prevalecen aguas frías ( $15.60$ -  $16.0^{\circ}\text{C}$ ). Se observan tres zonas con capturas moderadas (284-299 t) localizadas frente a El Descanso y al sur de Punta Banda, y temperaturas entre  $15.8^{\circ}\text{C}$  y  $16.0^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa existen aguas frías ( $15.0$ - $16.0^{\circ}\text{C}$ ).

### **Primera quincena de mayo de 1981.**

Las capturas han aumentado, la temperatura también registra un aumento. Las mayores capturas se localizan en la región en la parte norte de la costa, desde Ensenada hasta Rosarito. Se registran dos zonas con capturas altas (1134 y 1225 t), cinco con capturas moderadas (166-863 t) y una con captura baja (46 t). En las zonas de pesca se registran temperaturas de  $17.0^{\circ}\text{C}$  a  $17.4^{\circ}\text{C}$ ; en la parte sur de la costa son de  $17.2^{\circ}\text{C}$  y  $17.4^{\circ}\text{C}$ . Fuera de la costa existen aguas templadas ( $17^{\circ}\text{C}$ ), y frías ( $14.2$ - $16.8^{\circ}\text{C}$ ) en la parte oeste.

### **Segunda quincena de mayo de 1981.**

Ha aumentado ligeramente la temperatura de la costa, especialmente en la parte norte (de Ensenada a Tijuana). Existen ocho zonas con capturas moderadas (147-420 t), seis de ellas en la parte norte de la costa (desde Santo Tomás hasta Rosarito) con temperaturas moderadas ( $17.4$ - $18.4^{\circ}\text{C}$ ). Una captura moderada cerca de Punta Cabras ( $17.4^{\circ}\text{C}$ ) y otra fuera de San Quintín ( $17.6^{\circ}\text{C}$ ). Tres zonas tuvieron captura baja (18-102 t). En la costa prevalecen temperaturas templadas ( $17.4$ - $18.6^{\circ}\text{C}$ ). Fuera de la costa dominan aguas templadas ( $17^{\circ}\text{C}$ ), y frías ( $14.0$ - $16.8^{\circ}\text{C}$ ) en la parte oeste.

### **Primera quincena de junio de 1981.**

Continúa desarrollándose un condición cálida en la parte norte frente a la costa. La mayor parte de las capturas se localizan en la parte norte (entre Ensenada y Punta Descanso), sólo una zona, se encuentra en la parte central (frente a Punta Cabras). Existen ocho zonas con capturas moderadas (134-420 t) y temperaturas



cercanas a 18.4°C; y una con captura baja (98 t). En la costa dominan temperaturas en los 18's; en los 17's fuera de la costa; y en los 16's en la parte noroeste.

### **Segunda quincena de junio de 1981.**

Aguas templadas continúan dominando el área, sobre todo cerca de la costa. Sigue aumentando lentamente la temperatura. La intrusión caliente en la parte norte de la costa sigue intensificándose. En la costa dominan las temperaturas entre 19.0°C y 19.4°C. La mayor parte de las capturas se registran cerca de Ensenada, desde La Misión hasta Santo Tomás y temperaturas entre 19.0°C y 19.2°C. Al sur de Punta Banda se registra una zona con captura alta (1180 t), y tres con captura moderada (330-609 t); otras dos zonas frente a Salsipuedes y dos al sur, frente a Punta Cabras y Punta Colonet también registran capturas moderadas (322-554 t). Cuatro zonas presentan captura baja (45-100 t) y se distribuyen a lo largo de la costa y con temperaturas entre 19.2°C y 19.8°C. En la parte oeste, fuera de la costa dominan aguas en los 16's.

### **Primera quincena de julio de 1981.**

La intrusión caliente continúa cobrando fuerza. Aguas cálidas (20.0-21.4°C) bañan la costa. Un núcleo de agua templada (18.5°C) fuera de Santo Tomás produce un marcado gradiente térmico. Existen tres zonas con capturas altas (1169-1523 t), frente a La Misión, frente a Salsipuedes y otra al sur de Punta Banda. También se observan seis zonas con capturas moderadas (125-648 t) frente a Rosarito, Salsipuedes, al sur de Punta Banda, Punta Colonet y San Quintín. Las temperaturas en las principales zonas con captura son de 19.8°C a 20.4°C. Fuera de la costa se registran temperaturas en los 18's, 19's y 20's.

### **Segunda quincena de julio de 1981.**

El calentamiento se intensifica. Existe un marcado núcleo de agua cálida (23.6°C) frente a Punta Descanso. También se observa un núcleo templado-cálido (19.0-20.5°C) al sur de Punta Banda. Existen pocos datos cerca de la costa. Se registra una zona con captura alta (2516 t) al sur de Punta Banda, temperatura 19.0°C a 20.5°C; cinco con capturas moderadas (212-577 t), tres de las cuales se localizan alrededor de Punta Banda, La mayor parte de la captura se registró cubriendo el núcleo de aguas templadas-cálidas. Existe una zona con captura baja (105 t) al Sur de Colonet. frente a San Quintín se observa una zona con captura moderada (549 t). La parte centro y sur de la costa está dominada por una temperatura de 20.6°C. Fuera de la costa se registran aguas templadas desde 17.0°C hasta 19.9°C e incluso aguas cálidas hasta 20.6°C. Las menores temperaturas se observaron en la parte oeste y noroeste.

### **Primera quincena de agosto de 1981.**

Continúa intensificando el calentamiento costero. La parte norte de la costa está dominada por aguas cálidas (22.0°C); En la zona frente a Salsipuedes se registra una captura alta (1006 t) y una moderada (452 t). Tres zonas alrededor de Punta Banda tuvieron capturas moderadas (173-782 t). En la parte sur de la costa se registraron dos zonas con captura moderada y baja, y temperatura de 21.4°C. En el área entre Salsipuedes y el sur de Punta Banda se obtuvo la mayor parte de la captura y tuvo una temperatura de 21.8-22.0°C.

En la parte central y sur se registran temperaturas de 21.6°C y 21.4°C. Fuera de la costa se observan aguas cálidas (20's) y templadas (18's a 19's).

### **Segunda quincena de agosto de 1981.**

Continúa el evento cálido en la costa. Sin embargo, ha perdido su ímpetu y ahora, en la parte norte de la costa, las temperaturas han bajado un grado, con lo que se rompe la tendencia en los últimos meses. En la parte norte de la costa se registran temperaturas de 20.8-21.4°C. La captura se localiza principalmente en dos áreas: en la parte norte y al sur de Colonet. Las mayores capturas se observan entre La Misión y Salsipuedes en tres zonas con captura moderada (140-619 t) y temperatura de 21.0°C. Al sur de Colonet se registran dos zonas con capturas moderadas (353 y 411 t) y temperatura de 21°C. Existen seis zonas a lo largo de la costa

con capturas bajas (45-84 t) y temperaturas cercanas a 21.0°C. Esta temperatura domina en la costa. Fuera de la costa prevalecen aguas cálidas (20's) y templadas (17-19°C).

#### **Primera quincena de septiembre de 1981.**

Continúa una estructura térmica similar a la del periodo anterior, con temperatura de 21.0°C en la mayor parte de la costa (y en las zonas de mayor captura, desde Santo Tomás hasta Punta Descanso). La parte norte de la costa presenta siete zonas con captura moderada (126-442 t) frente a La Misión y cerca de Punta Banda y Santo Tomás; y además, tres zonas con capturas bajas (0.1-91.5 t). En la parte sur, al sur de Colonet, se observa una zona con captura moderada (126 t) y temperatura alta (21.2°C). Fuera de la costa prevalecen aguas cálidas (20's) y aguas templadas (19's). Al oeste se presentan las menores temperaturas (hasta 18.0°C).

#### **Segunda quincena de septiembre de 1981.**

Continúa la condición cálida con 20.8°C en la mayor parte de la costa, incluyendo el área entre Salsipuedes y Punta Descanso, que es el área donde se localiza la mayor parte de la captura. En esta área se registran cinco zonas con captura moderada (143-633 t) y una baja (19 t); En la parte sur, frente a Punta Colonet, se registra una zona con captura baja (36 t) y temperatura de 20.8°C. Fuera de la costa persisten aguas cálidas (20's) y templadas (18's y 19's), las menores temperaturas se registran en la parte oeste.

#### **Primera quincena de octubre de 1981.**

Cambia la estructura térmica hacia menores temperaturas. En la costa, la temperatura descendió aproximadamente 1°C y en la parte norte (y en la mitad de la parte central) domina la isoterma de 19.8°C, en esta misma área esta localizada la mayor parte de la captura (cuatro zonas con captura moderada (236-318 t); al sur, frente a Punta Colonet, se registraron tres zonas con capturas bajas (32-47 t) y temperatura de 19.8°C. Aguas templadas (18's y 19's) dominan fuera de la costa. Las menores temperaturas se presentan hacia el noroeste.

#### **Segunda quincena de octubre de 1981.**

Continúa el proceso de enfriamiento. Aguas templadas (17-19.4°C) se extienden en casi toda el área. En la parte norte de la costa la temperatura descendió aproximadamente 1.8°C. Las zonas con las mayores capturas vuelven a registrarse en la parte norte, de Salsipuedes a Punta Descanso. Se observan tres zonas con capturas moderadas (198-650 t) y tres con capturas bajas (46-119 t) y temperatura de 18.2°C (esta isoterma domina la parte norte de la costa). En la parte sur, entre Punta Colonet y San Quintín, se localizan tres zonas con capturas bajas (52-103 t) y temperaturas entre 18.8°C y 19.2°C. En las partes centro y sur, existe un gradiente térmico de norte a sur. Fuera de la costa dominan aguas templadas (17's y 18's).

#### **Primera quincena de noviembre de 1981.**

Continúa la condición templada. En la costa dominan temperaturas de 18.4°C en la parte norte y 18.6°C en las partes centro y sur. La captura se ha concentrado notablemente en el extremo norte de la costa. Frente a Tijuana y Rosarito se localizan cuatro zonas con capturas moderadas (136-788 t). Fuera de la costa prevalecen aguas templadas (17's y 18's) y las menores temperaturas hacia el noroeste.

#### **Segunda quincena de noviembre de 1981.**

Se registra un descenso en la temperatura de aproximadamente 2°C. La captura vuelve a estar concentrada en el extremo norte, frente a Tijuana, en esta área se registra un fuerte gradiente con temperaturas entre 17.0°C y 18.0°C. De Punta Descanso a Ensenada, se observa un descenso en la temperatura desde 16.8°C hasta 16.0°C. Esta última isoterma domina casi toda la costa hacia el sur. Fuera de la costa se observan aguas templadas-frías (16's, 17's y algunos 18's). Las menores temperaturas están en la costa y en la parte central fuera de la costa.

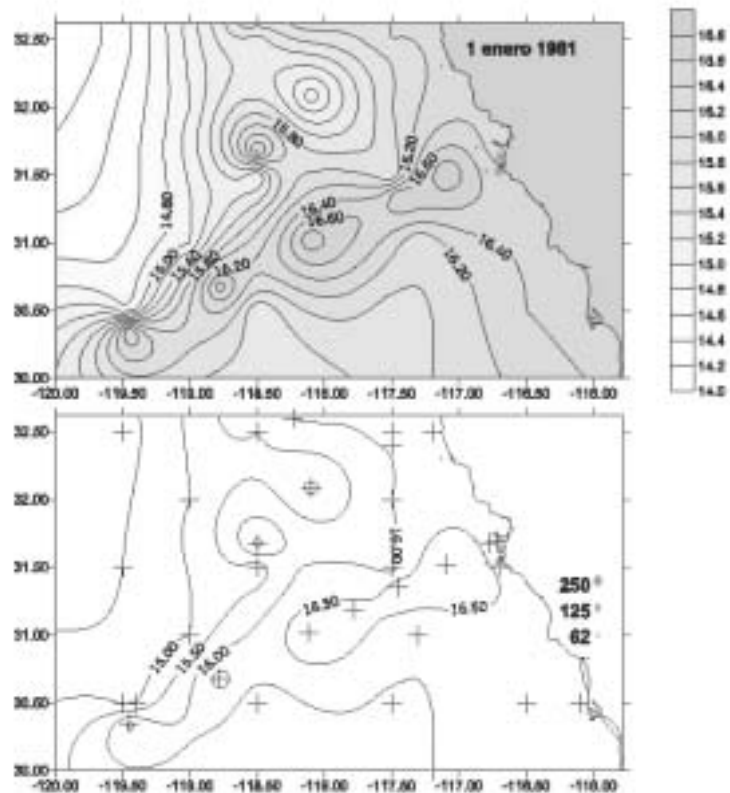
### **Primera quincena de diciembre de 1981.**

Las capturas no son tan altas como en el periodo anterior, pero vuelven a estar localizadas en el extremo norte, entre Tijuana y Punta Descanso; existen cinco zonas con capturas bajas (31-117 t) y temperatura de  $16.6^{\circ}\text{C}$ . El agua fría (16's) se ha extendido en la mayor parte del área cerca y fuera de la costa.

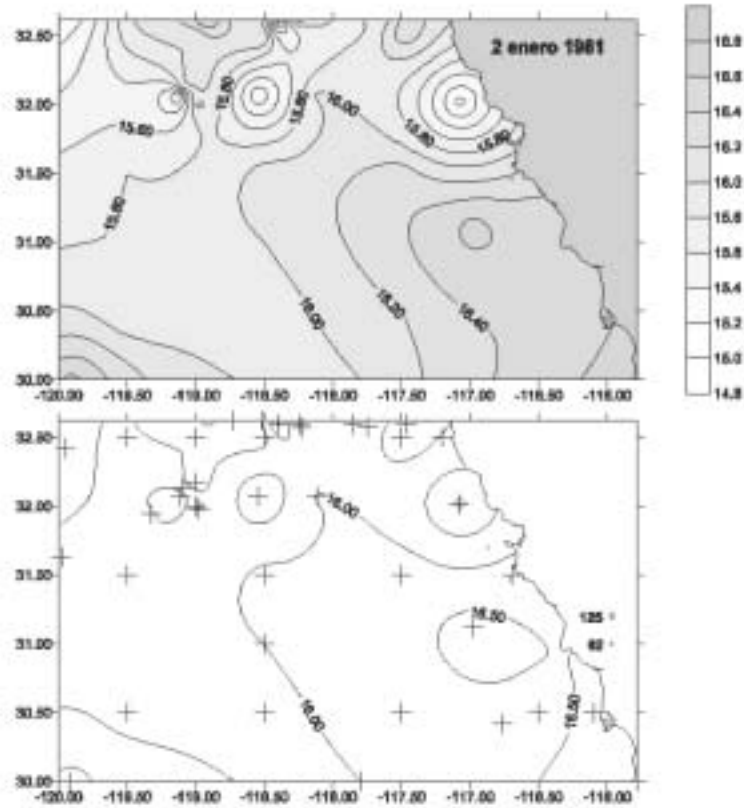
### **Razgos generales.-**

Se observan surgencias en la primera quincena de abril y la segunda de julio. Conforme avanza el año, el calentamiento estacional se manifiesta gradualmente, quincena a quincena hasta que en la primera de agosto se registra la máxima temperatura en la costa ( $21.8^{\circ}\text{C}$ ). Continúan condiciones cálidas hasta la segunda de septiembre. En la segunda de noviembre se produce un enfriamiento brusco.

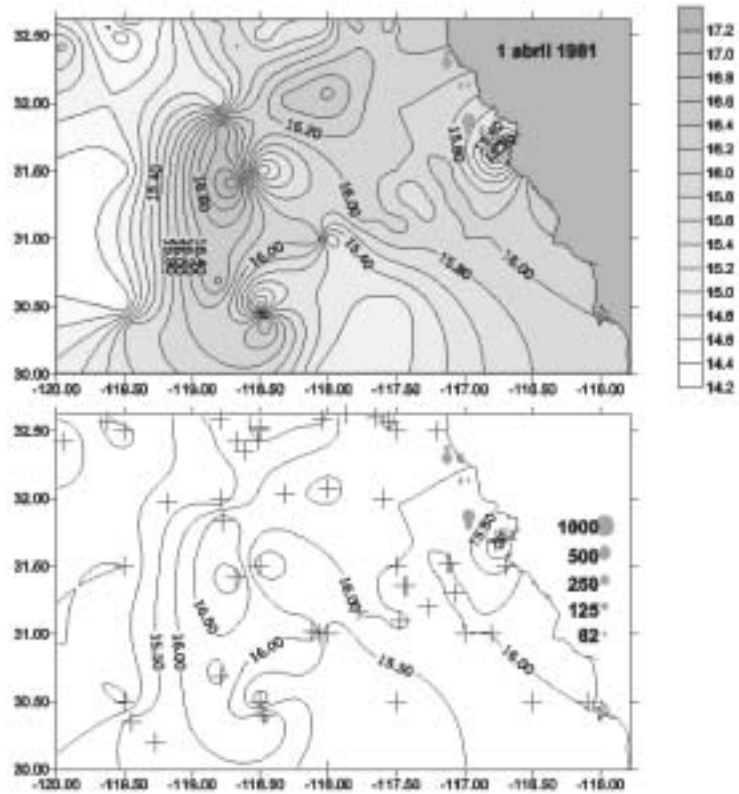
Desde la primera quincena de mayo hasta la segunda de octubre se observa una intrusión caliente del sur cerca la costa. En noviembre y diciembre esta lengua se aleja un poco de la costa (aproximadamente un grado de longitud). En general las menores temperaturas fuera de la costa ocurren en las partes oeste y noroeste.



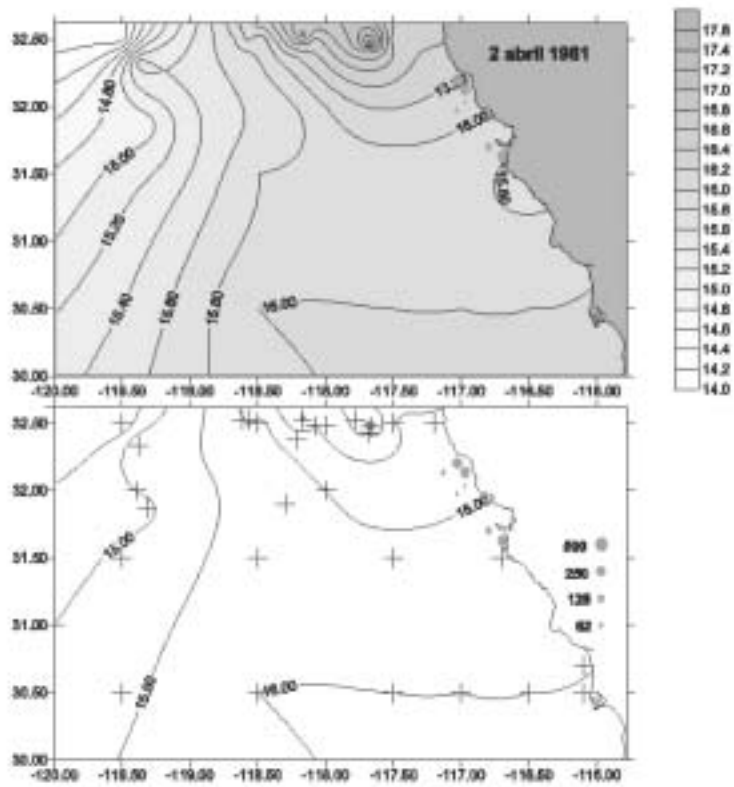
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de enero de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



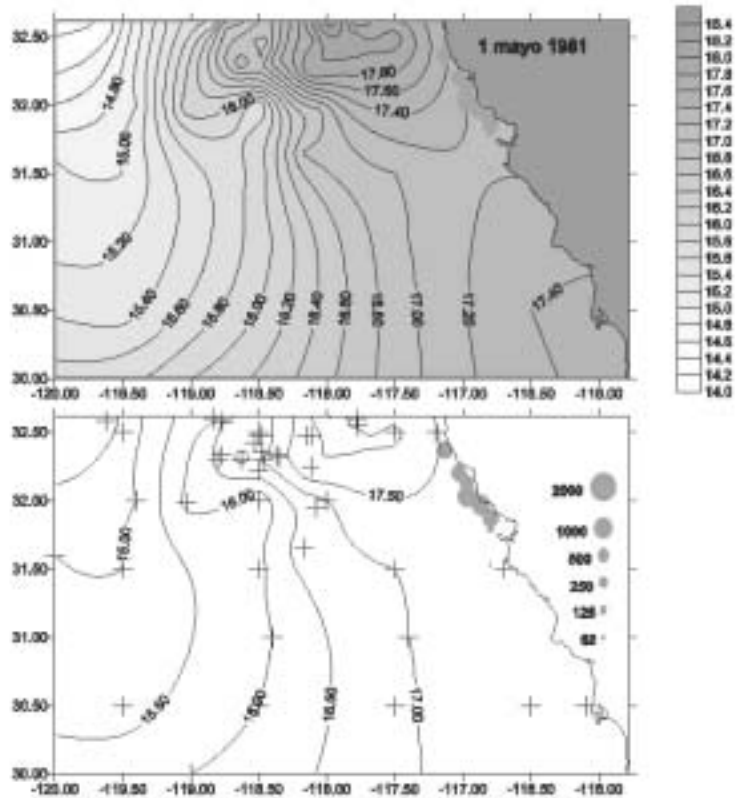
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de enero de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de abril de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

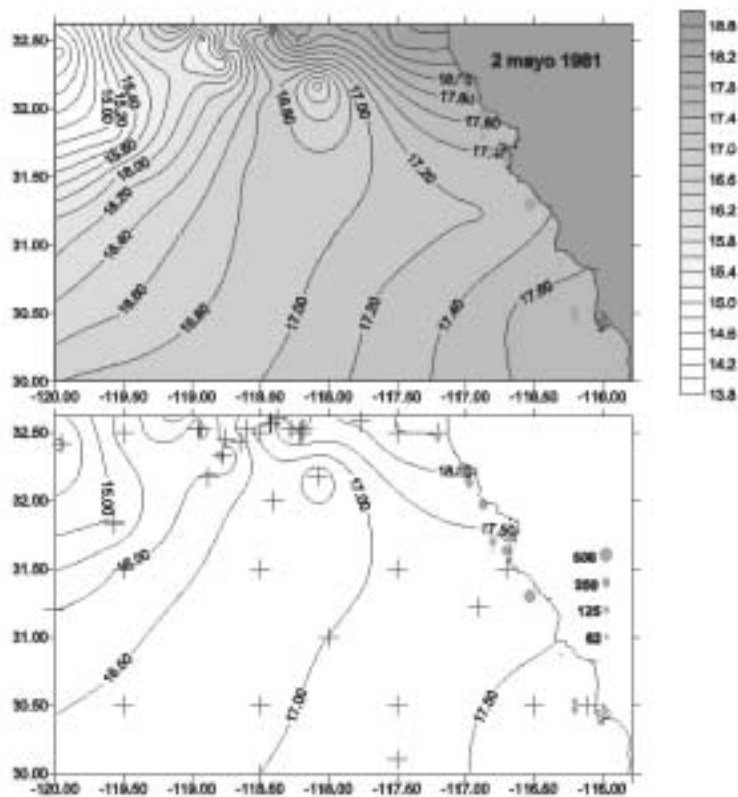


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de abril de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

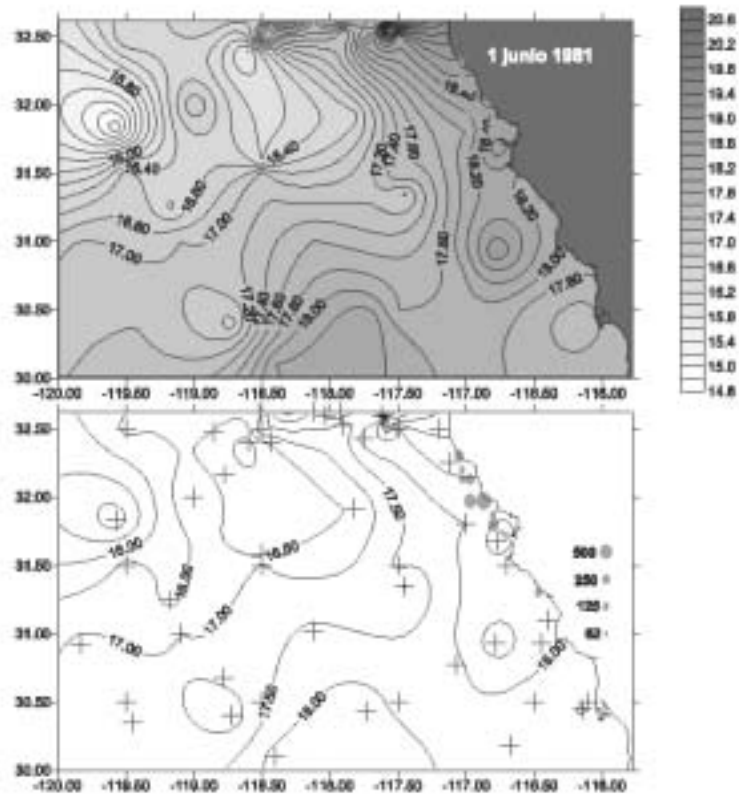


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de mayo de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

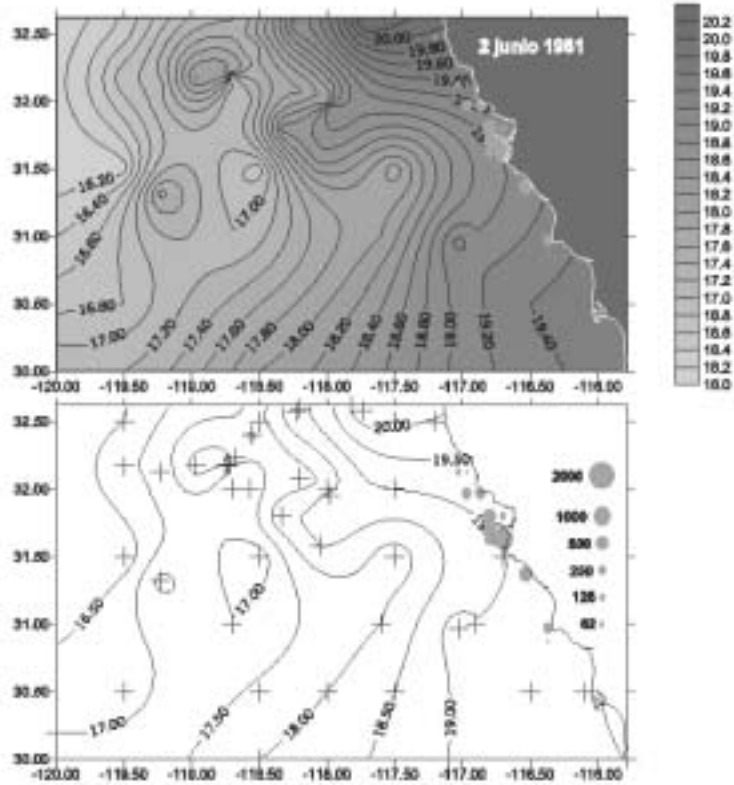




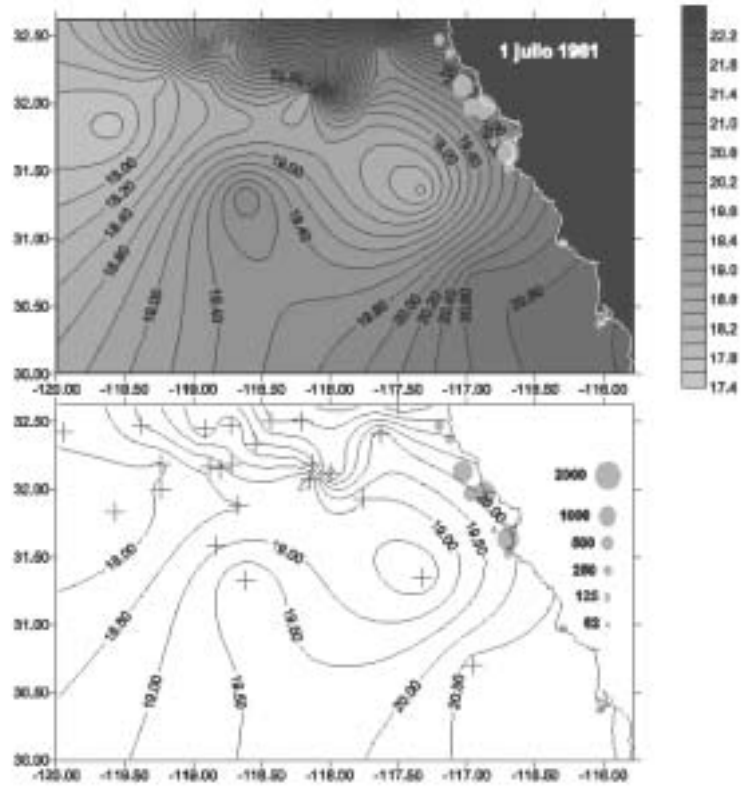
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de mayo de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



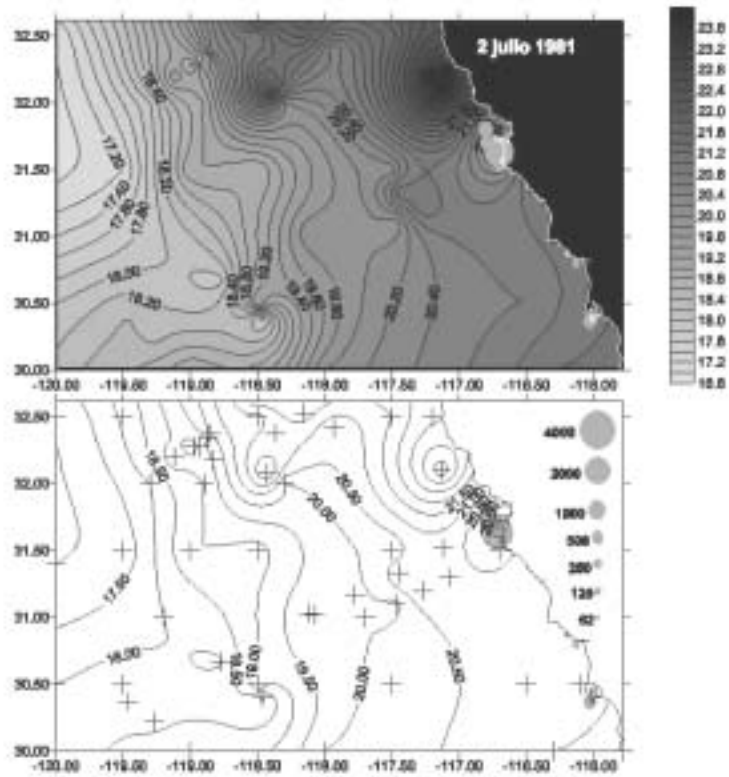
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de junio de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color rojo) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



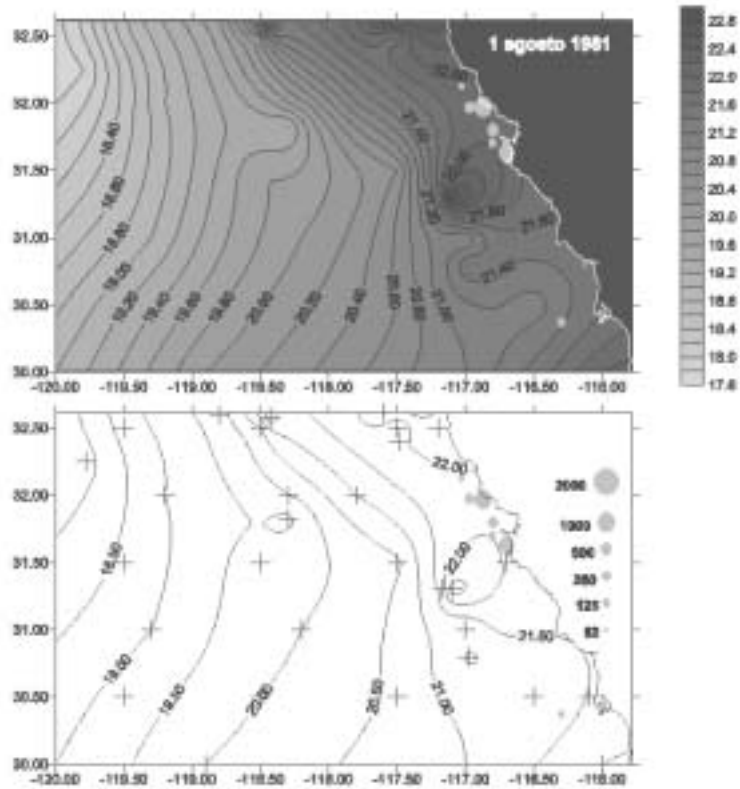
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de junio de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



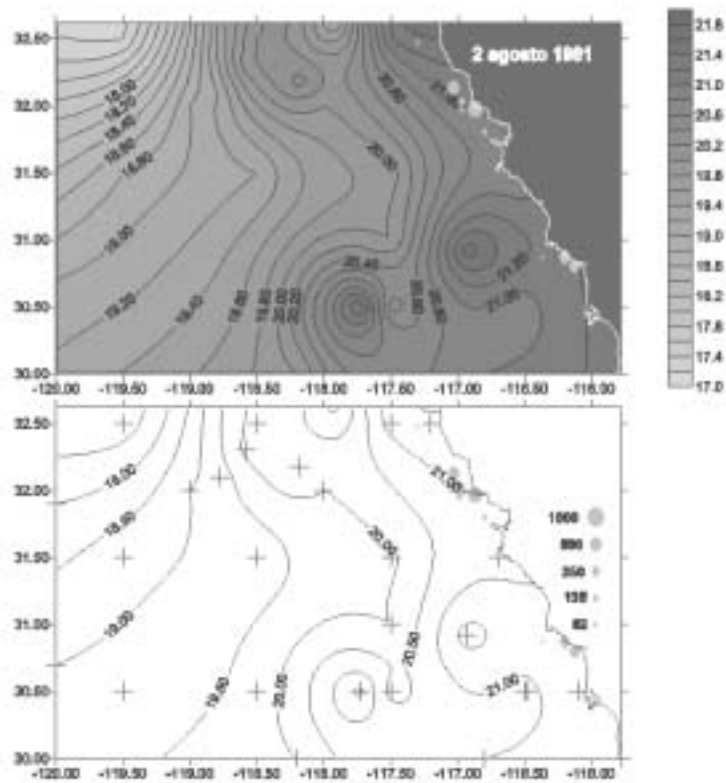
Distribución espacial de la captura de anchovita y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de julio de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranjo) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



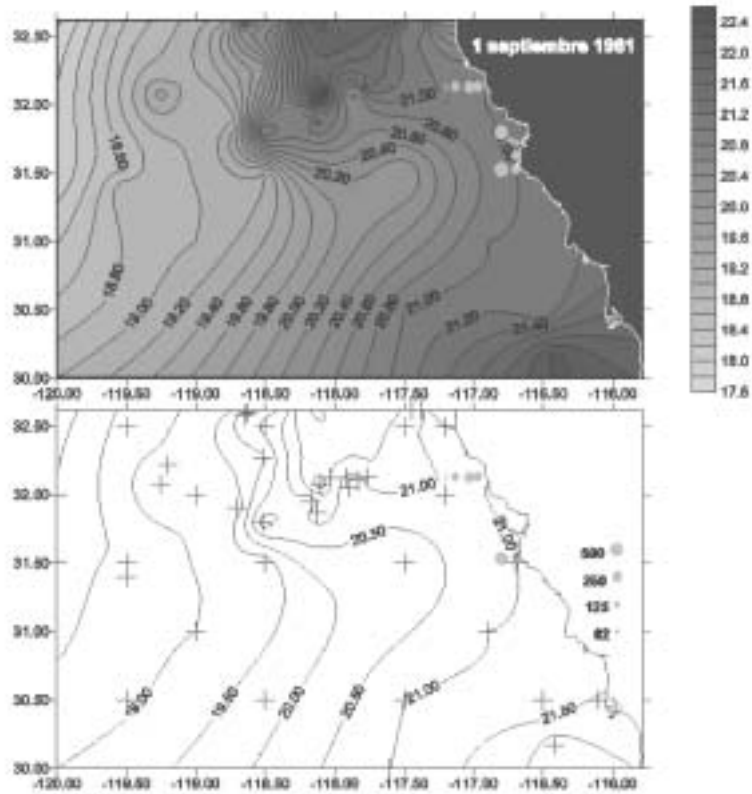
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de julio de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchovetas y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de agosto de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color grisáceo) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

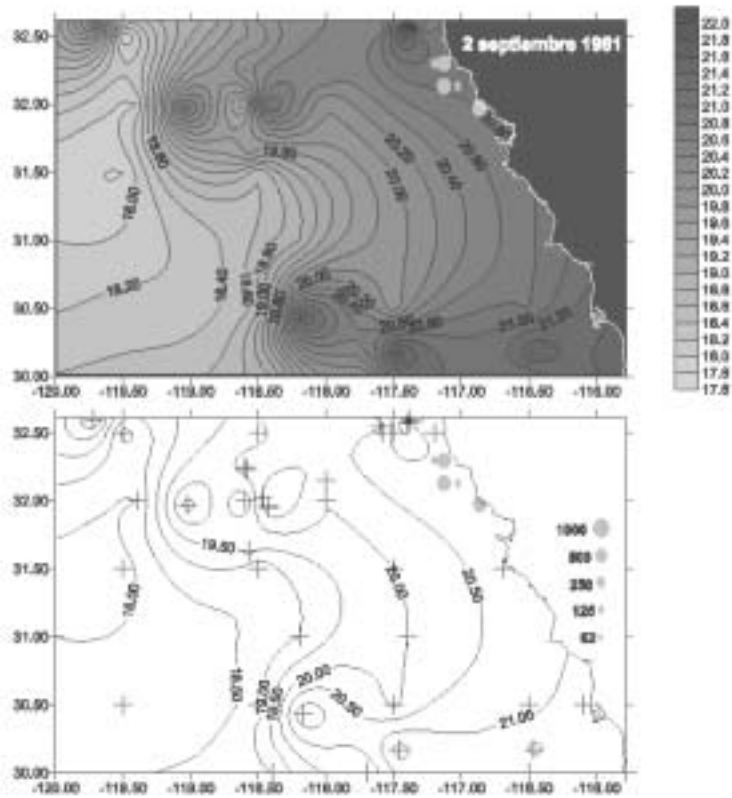


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de agosto de 1991. La escala de temperatura (enfusa a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

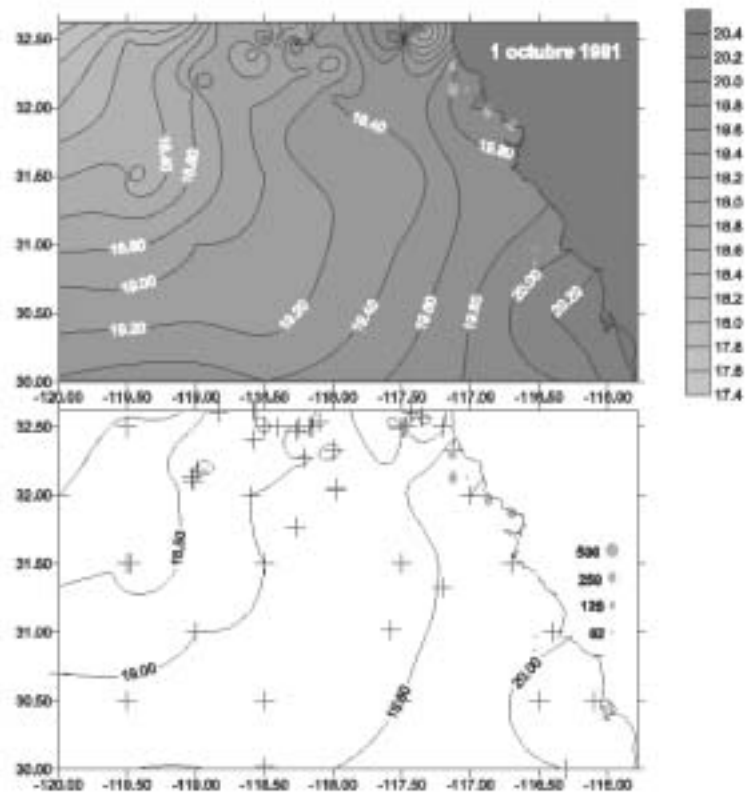


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de septiembre de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (líneas color negro) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

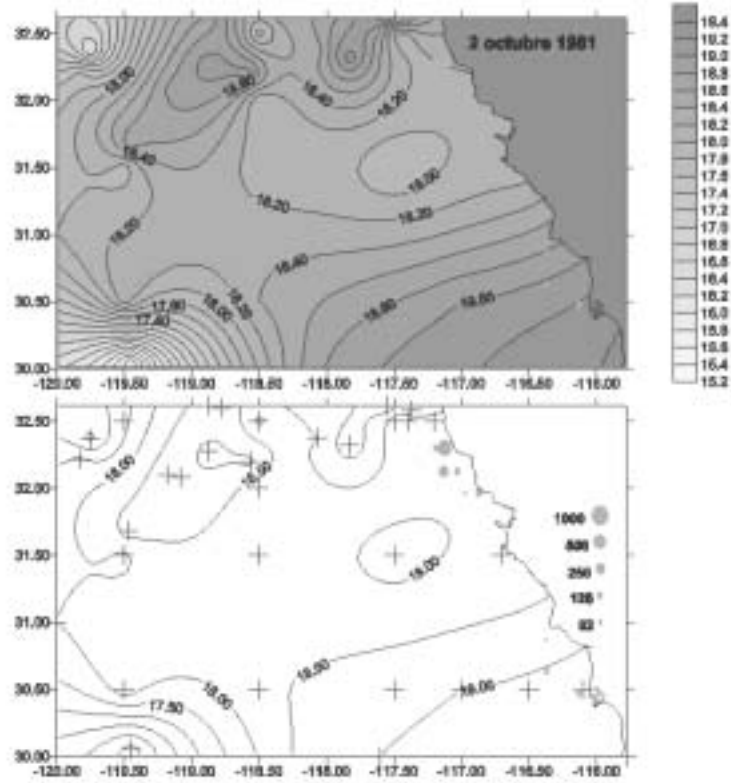




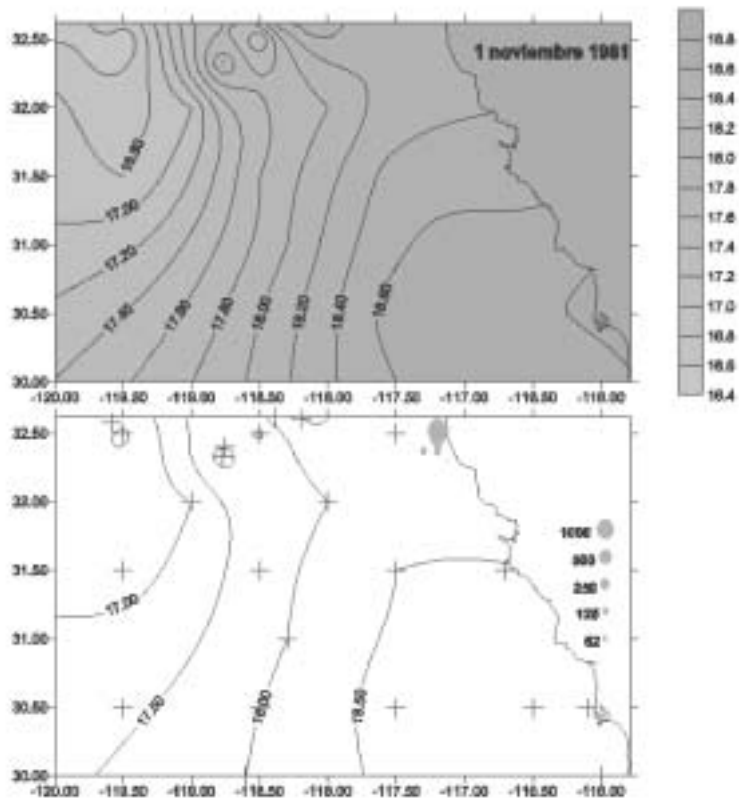
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de septiembre de 1991. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



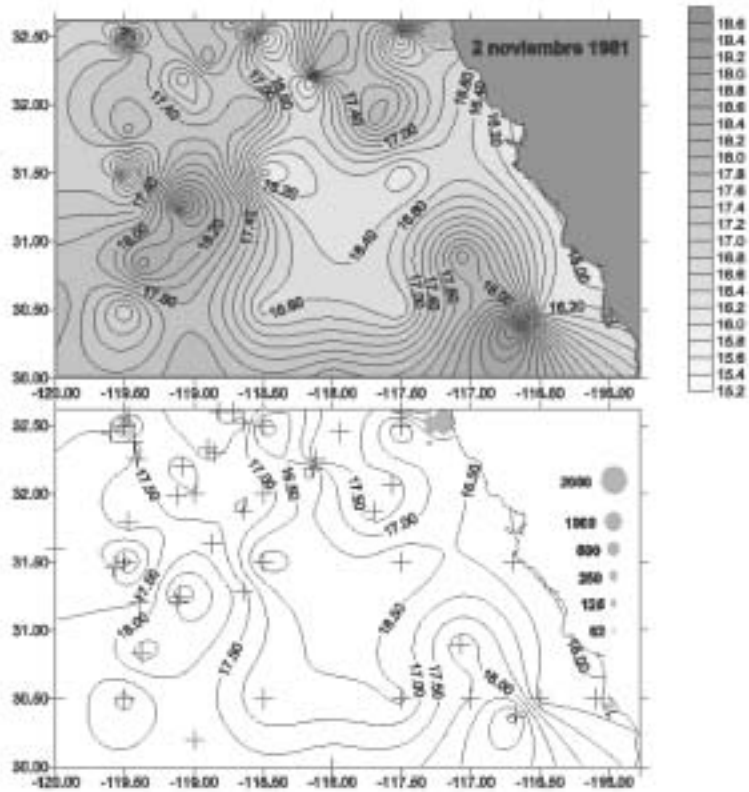
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de octubre de 1981. La escala de temperatura (arriba e la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



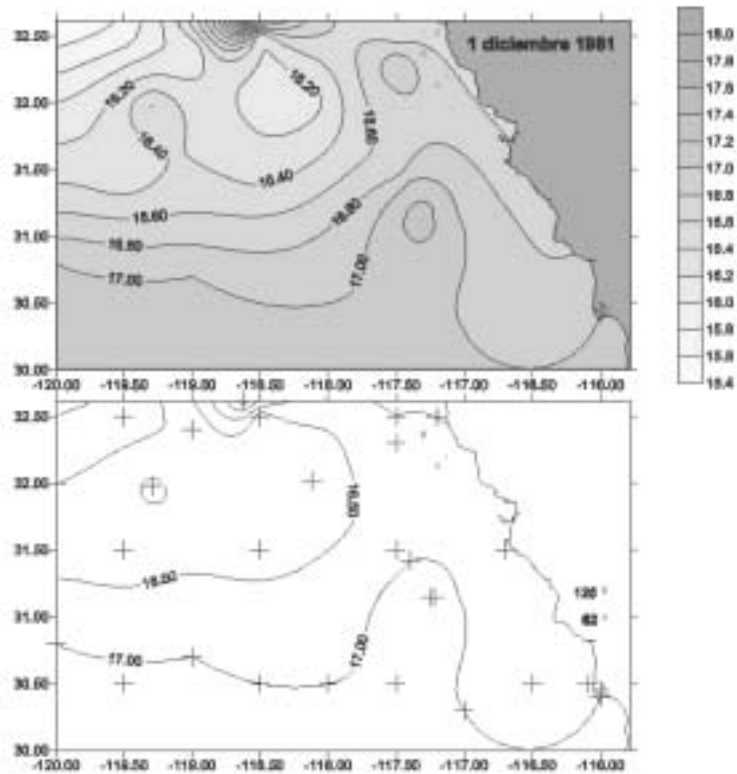
Distribución espacial de la captura de anchovita y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de octubre de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de noviembre de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de noviembre de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de diciembre de 1981. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

## 1982

### **Primera quincena de abril de 1982.**

Prevalecen aguas frías (15's) en la costa y fuera de ella. Sólo se registra una zona con captura (56 t) frente a Punta Descanso y con una temperatura de 15.2<sup>0</sup>C. Las menores temperaturas se observan en la parte noroeste, y en la parte norte de la costa. Desde Punta Descanso hacia el sur, la temperatura registra muy poco cambio (15.2-15.8<sup>0</sup>C).

### **Segunda quincena de abril de 1982.**

La temperatura aumentó aproximadamente 1<sup>0</sup>C, aunque sigue siendo fría (16's). La captura ha aumentado, se registran tres zonas con captura moderada (149-613 t) fuera de La Misión, Salsipuedes e Isla Todos Santos; y una zona con captura baja (72 t) frente a Punta Descanso, todas con temperatura de 16.4<sup>0</sup>C. En la parte sur de la costa se observa un núcleo de agua fría (13.2<sup>0</sup>C). Fuera de la costa dominan aguas frías (16's).

### **Primera quincena de mayo de 1982.**

Continúa la presencia de aguas frías (16's) cerca y fuera de la costa. Las capturas se vuelven a registrar en la parte norte. Se observan tres zonas con captura moderada (140-360 t) y una con captura baja (31 t) frente a Rosarito, Punta Descanso y La Misión; la temperatura es de 16.8<sup>0</sup>C. Existe una zona con captura baja (59 t) y temperatura de 16.6<sup>0</sup>C frente a Salsipuedes. Esta misma temperatura fría domina en el resto de la costa. Fuera de la costa se registran temperaturas en los 16's. Las menores temperaturas (15's) se observan en la parte noroeste.

### **Segunda quincena de mayo de 1982.**

Siguen presentandose aguas frías (16's) cerca y fuera de la costa. La captura se localiza desde Santo Tomás hasta Punta Descanso, en seis zonas con captura moderada (163-859 t) y una zona con captura baja (69 t). La temperatura en esta área es de 16.4<sup>0</sup>C a 16.8<sup>0</sup>C. Las capturas se localizan alrededor de un núcleo de agua fría (16.0<sup>0</sup>C) fuera de Salsipuedes. Las partes centro y sur de la costa tienen temperaturas templadas de 17.0<sup>0</sup>C y 17.2<sup>0</sup>C. Fuera de la costa prevalecen aguas frías (15's y 16's). Las menores temperaturas se observan en la parte noroeste.

### **Primera quincena de junio de 1982.**

Prevalece la condición fría cerca y fuera de la costa. Las capturas se registran en la parte norte, desde fuera de Punta Banda hasta Rosarito. Existen seis zonas con captura moderada (144-617 t) y dos con captura baja (22 y 117 t); la temperatura en las zonas con captura es de 16.8<sup>0</sup>C. En las partes centro y sur de la costa domina la isoterma de 16.8<sup>0</sup>C. Fuera de la costa se observan aguas frías (15's y 16's). Las menores temperaturas ocurren en la parte noroeste.

### **Segunda quincena de junio de 1982.**

Ocurre un cambio en la tendencia y se presentan aguas templadas (17.4-18.4<sup>0</sup>C) a lo largo de la costa. La mayor parte de la captura se concentra en la parte norte, entre Santo Tomás y Salsipuedes, que coincide con las mayores temperaturas (18.0-18.2<sup>0</sup>C). Se registran ocho zonas con capturas moderadas (164-891 t). Fuera de La Misión se observan dos zonas con capturas bajas (33 y 118 t) y temperatura cercana a 17.5<sup>0</sup>C. Fuera de la costa prevalecen aguas frías (16's). Las menores temperaturas (15's) se observan en la parte noroeste.

Las aguas templadas (17.6-18.4<sup>0</sup>C) continúan a lo largo de la costa y las capturas siguen ocurriendo en la parte norte, de Santo Tomás hasta Rosarito. Existen nueve zonas con capturas moderadas (166-454 t) y

temperaturas entre 17.8<sup>0</sup>C y 18.4<sup>0</sup>C; y dos zonas con capturas bajas (69 y 117 t). En las partes centro y sur de la costa domina la isoterma de 18.0<sup>0</sup>C. Fuera de la costa prevalecen aguas frías (16's) pero se observan además algunos núcleos de aguas templadas (17's, 18's y 19's).

#### **Segunda quincena de julio de 1982.**

Se intensifica el calentamiento. Predominan aguas templadas (cercanas a 19.8<sup>0</sup>C) en la costa. La mayor parte de las capturas continúa en la parte norte, desde Santo Tomás hasta La Misión. Existen nueve zonas con capturas moderadas (147-579) y tres con capturas bajas (31-110 t), todas en temperaturas entre 19.4<sup>0</sup>C y 20.0<sup>0</sup>C (aunque debe considerarse que el número de estaciones cerca de la costa es muy bajo) . En las partes central y sur de la costa se observa una temperatura de 19.6<sup>0</sup>C. Fuera de la costa dominan aguas templadas (17's y 18's). Las menores temperaturas se registran en la parte noroeste.

#### **Primera quincena de agosto de 1982.**

Continúa la condición templada, 19.6<sup>0</sup>C en la parte norte de la costa, que es donde ocurren las capturas. De Santo Tomás hasta Punta Descanso, se registran dos zonas con captura moderada (155 y 209 t) y seis con captura baja (15-124 t). En las zonas con pesca se observa una temperatura de 19.5<sup>0</sup>C. En la parte central de la costa, domina la isoterma de 19.5<sup>0</sup>C y en la parte sur existe un gradiente hacia aguas más cálidas (hasta 20.2<sup>0</sup>C) en el sur. Fuera de la costa las aguas continúan siendo templadas (17's, 18's y 19's). Las menores temperaturas (16's) se localizan en la parte noreste.

#### **Segunda quincena de agosto de 1982.**

Fuera de la costa las aguas templadas de los 19's se extiende hacia el oeste La temperatura aumenta casi 1<sup>0</sup>C. El área de captura sigue siendo la parte norte, de Santo Tomás hasta Salsipuedes, se registra una zona con captura moderada (303 t) y cinco con captura baja (31-82 t); temperatura cálida de 20.2<sup>0</sup>C. En las zonas central y sur existen temperaturas de 20.4<sup>0</sup>C y 20.6<sup>0</sup>C. Fuera de la costa se registra un gradiente desde aguas cálidas (20's) hasta aguas templadas ( 17's, 18's y 19's) en la parte oeste. En la parte noroeste se observan aguas frías (menores de 17.0<sup>0</sup>C).

#### **Primera quincena de septiembre de 1982.**

Las condiciones en la costa continúan igual que en el periodo anterior.. Las capturas han disminuido; en la parte norte se registran una zona con captura moderada (277 t) y dos con captura baja (29 y 50 t) y temperatura de 20.2<sup>0</sup>C. Fuera de la costa las aguas templadas de los 19's se extienden hacia el oeste. Las menores temperaturas se localizan en la parte noroeste.

#### **Primera quincena de octubre de 1982.**

Continúa la condición cálida en la costa y templada fuera de la costa. En la parte norte se registra una zona con captura alta (1105 t), dos con captura moderada (231-410 t) y dos con capturas bajas (0.1-55 t). La temperatura en esta área es de 20.0<sup>0</sup>C. En la parte sur de la costa domina la isoterma de 20.2<sup>0</sup>C. Fuera de la costa dominan aguas templadas (principalmente 19's). En la parte oeste existen aguas con temperaturas en los 18's.

#### **Segunda quincena de octubre de 1982.**

Existen muy pocas estaciones con datos de temperatura. El mapa indica una temperatura de 19.6<sup>0</sup>C para la zona costera norte, y 19.4<sup>0</sup>C para la costa sur. Fuera de la costa se observan temperaturas en los 18's y 19's. La captura continúa registrandose en la parte norte, de Salsipuedes a Punta Descanso. Se observan dos zonas con capturas moderadas (194 y 243 t) y tres zonas con capturas bajas (35-86 t).



### **Primera quincena de noviembre de 1982.**

Se ha iniciado un enfriamiento. Toda el área tiene temperaturas templadas (17's) en la parte oeste, 18's en las partes central y norte y 19's en la parte sur. Las aguas costeras han disminuido aproximadamente 1°C. En la parte norte dominan temperaturas de 18.4°C y 18.6°C. La captura se ha dispersado en las partes norte y centro de la costa. Se registran cuatro zonas con captura moderada (122-361 t) y siete con captura baja (18-122 t). En estas zonas, las temperaturas son de 18.4°C a 19.0°C. Los lugares con mayor captura son Punta Colonet, frente y fuera de Santo Tomás y Ensenada. Se observa una especie de lengüeta de agua de menos de 18.4°C frente a la parte norte de la costa.

### **Segunda quincena de noviembre de 1982.**

Continúan las aguas templadas (17's y 18's) en el área, aunque ha habido un ligero descenso (aproximadamente 0.5°C) en la temperatura. La captura se registra en la parte norte, con temperaturas de 17.8°C y 18.0°C. En Santo Tomás e Isla Todos Santos se observa una zona con captura moderada (244 t) y tres con captura baja (96-123 t). Aquí la temperatura es de 18.0°C y aumenta hasta 19.4°C en el sur. Se sigue desarrollado la lengüeta de menor temperatura (18.0°C) en la parte norte de la costa

### **Primera quincena de diciembre de 1982.**

La temperatura sigue descendiendo (aproximadamente 1°C). En la parte norte de la costa domina agua fría (16.8°C). La mayor parte de la captura se registra desde Santo Tomás hasta Salsipuedes. Existe una zona con captura alta (291 t) y cuatro con captura baja (41-123 t). En las partes central y sur, así como fuera de la costa, se observan temperaturas templadas (principalmente 17's). Sigue observandose la lengüeta de menor temperatura (16.8°C) en la parte norte de la costa.

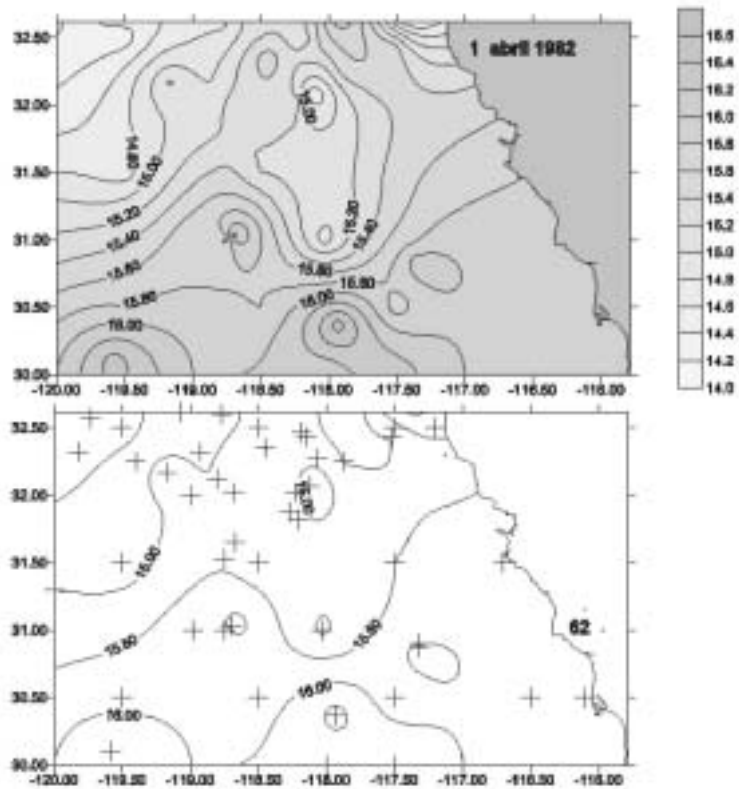
### **Segunda quincena de diciembre de 1982.**

La temperatura continúa disminuyendo (aproximadamente 0.5°C). El agua fría (15's y 16's) domina en la mayor parte del área. Sólo se registran dos zonas con captura baja (22 y 67 t) en Ensenada y Salsipuedes. La temperatura aquí es de 16.2°C. Aguas templadas (17's) sólo se observan en la parte sureste. Fuera de la costa dominan aguas frías (16's y 15's en la parte noroeste). La lengüeta fría (16.2°C) se observa en la parte frente a Ensenada.

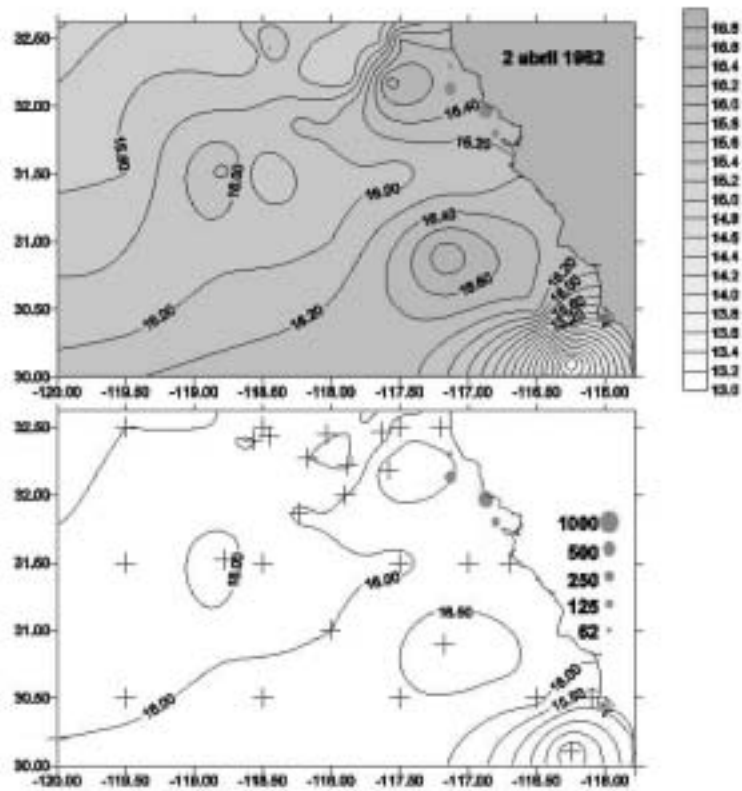
### **Razgos generales.-**

Se observan surgencias en la segunda quincena de abril (en la parte sur de la costa) y en la segunda de mayo. El calentamiento inicia en la segunda de junio y las máximas temperaturas se registran en la primera de agosto, septiembre y primera de octubre. En la primera de diciembre se produce un enfriamiento brusco.

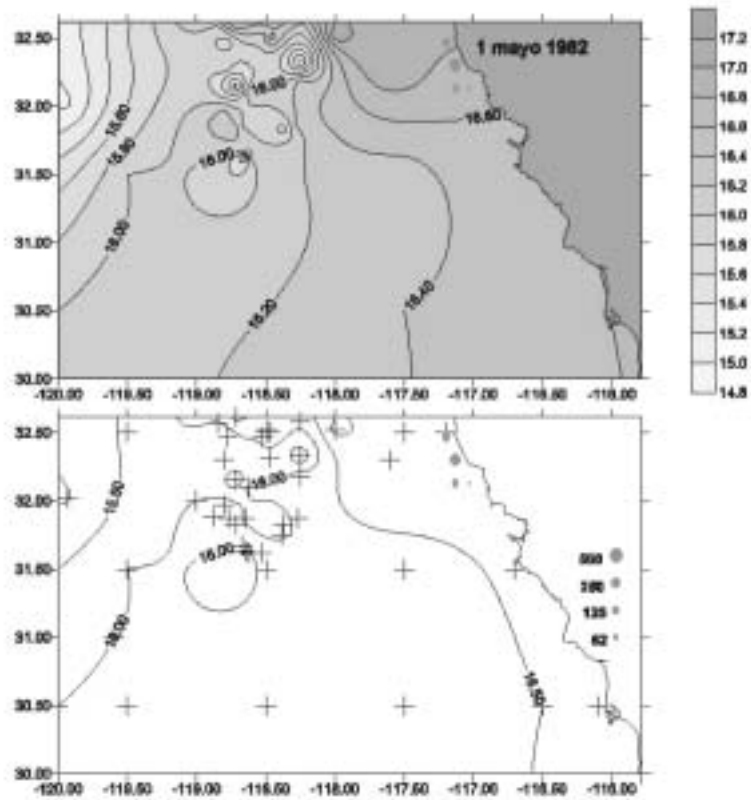
En general, los mapas muestran gradualmente los procesos de enfriamiento y calentamiento, lo que indica consistencia y confiabilidad de los datos.



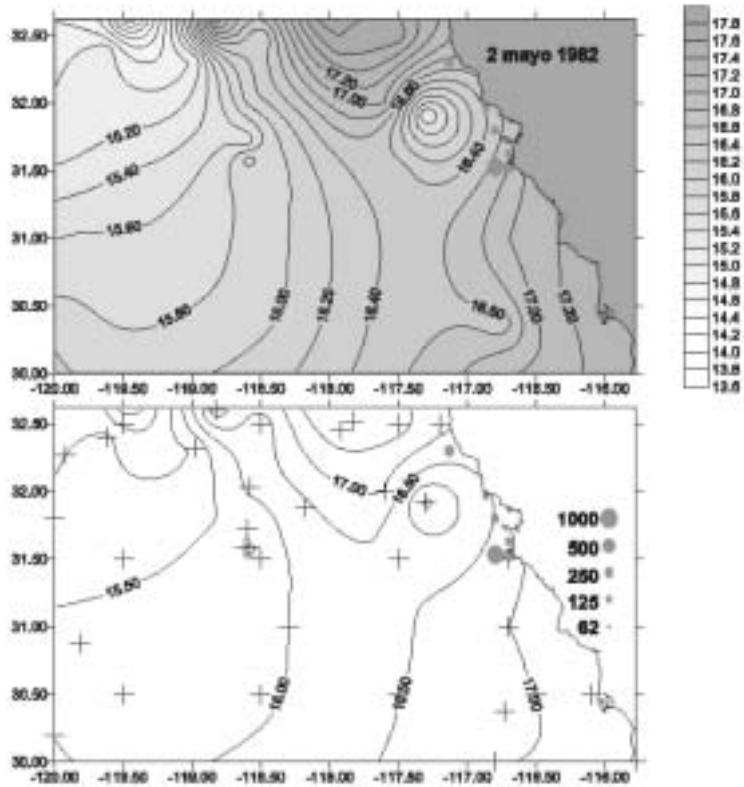
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de abril de 1962. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



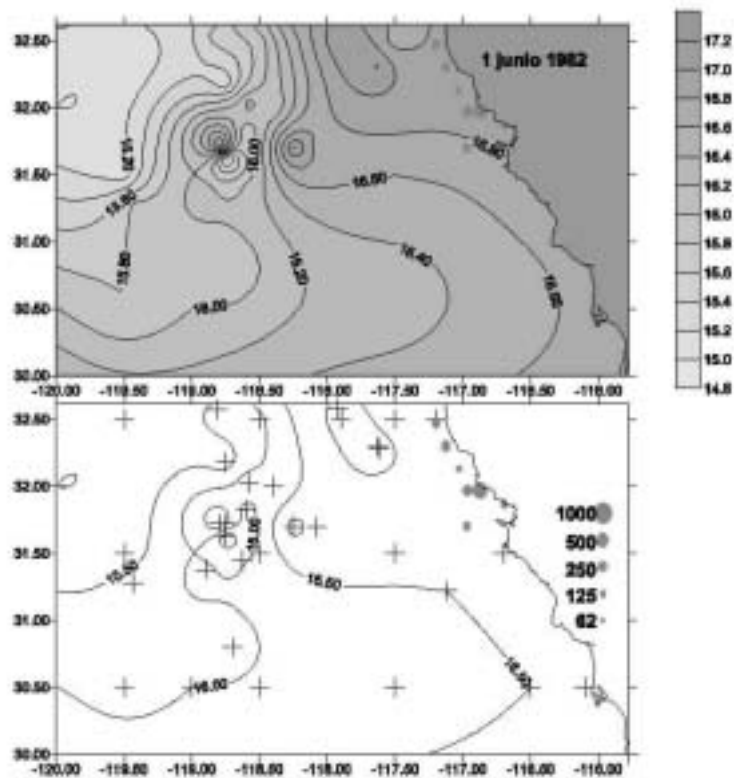
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de abril de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



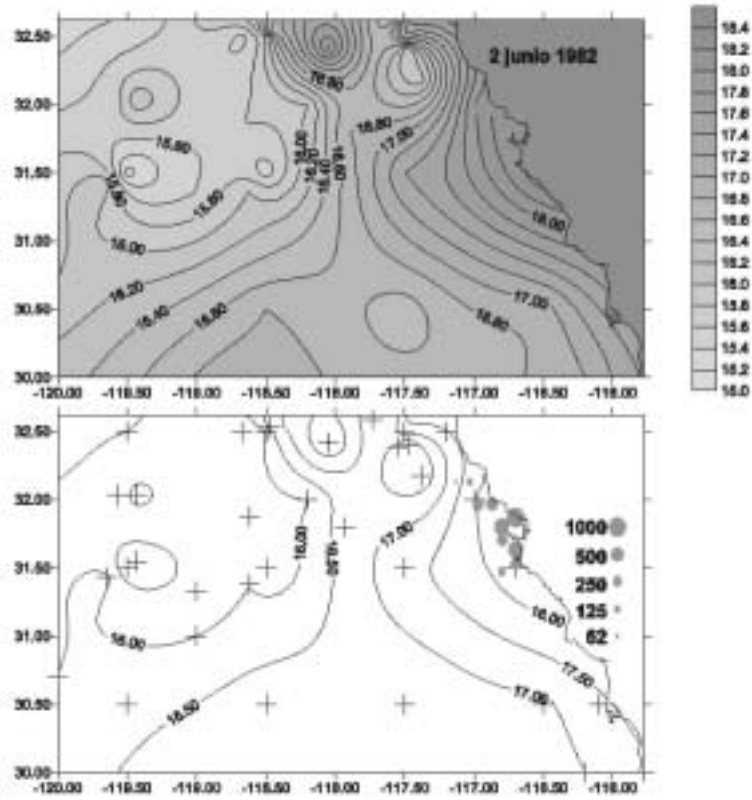
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de mayo de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



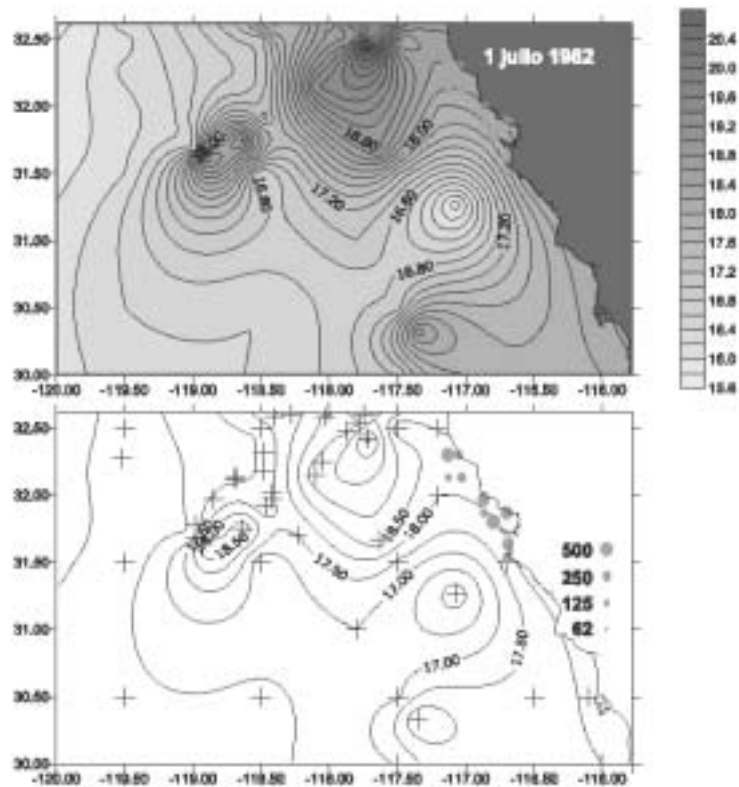
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de mayo de 1982. La escala de temperatura (gráfica a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de junio de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

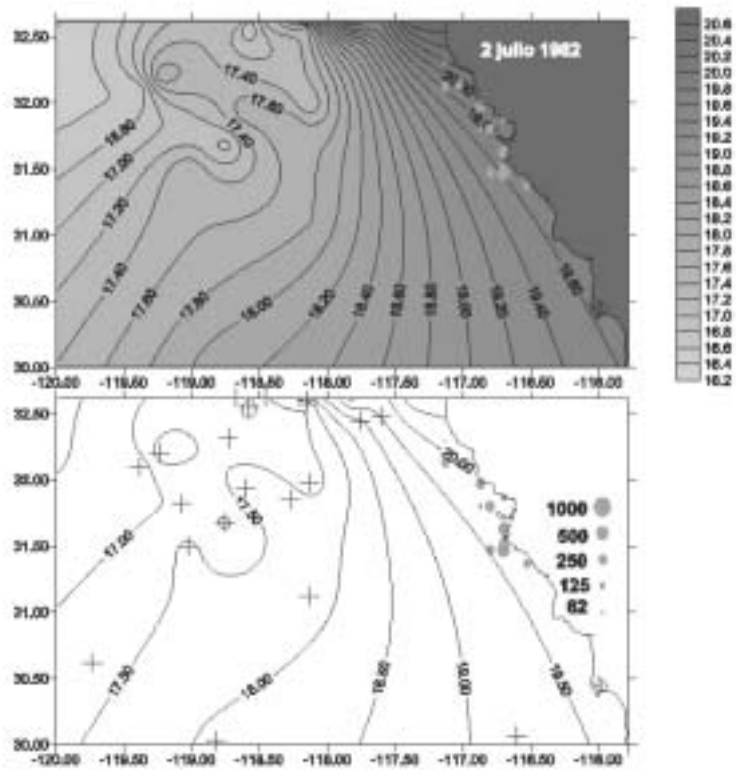


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de junio de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

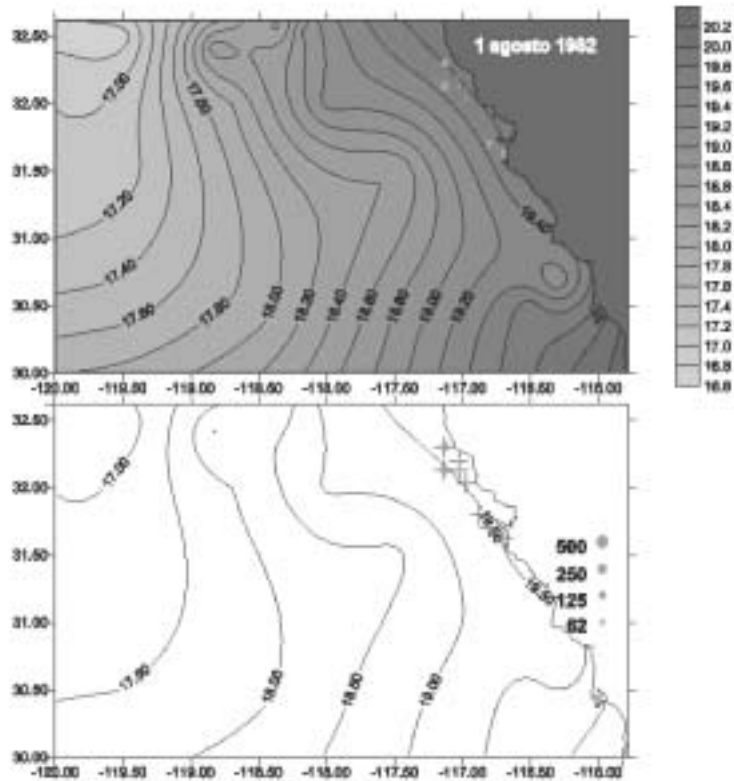


Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de Julio de 1962. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

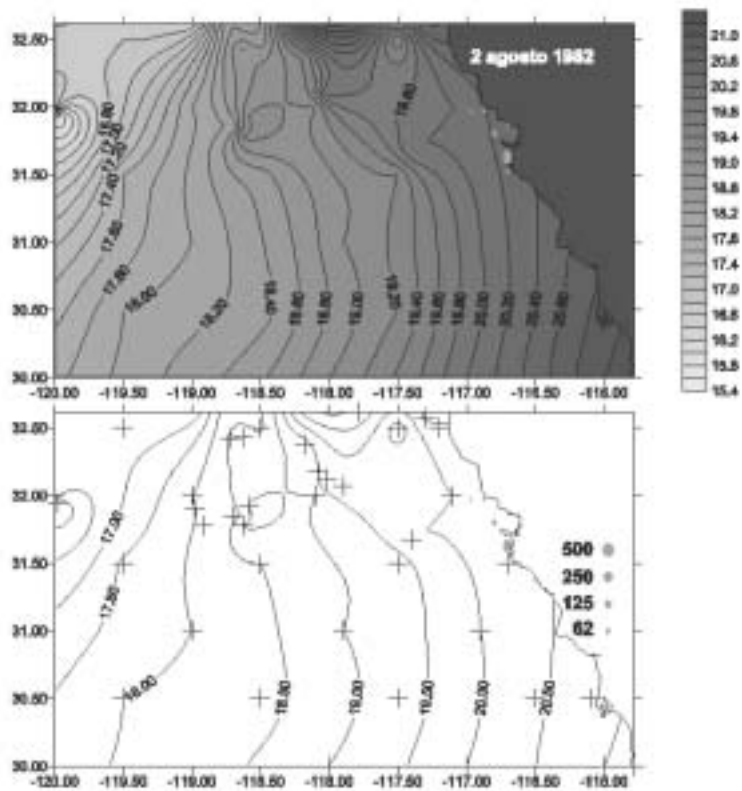




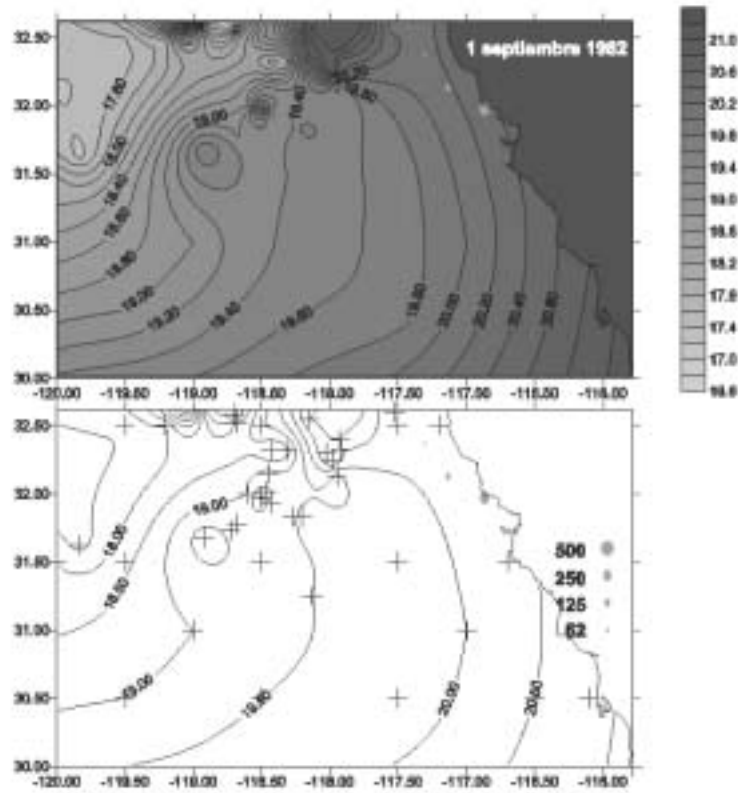
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de julio de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



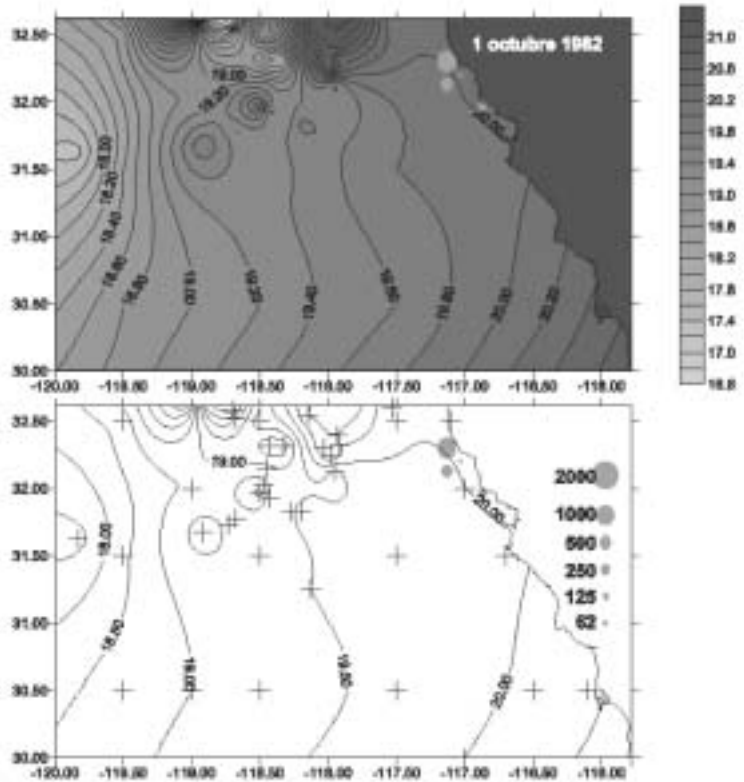
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de agosto de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



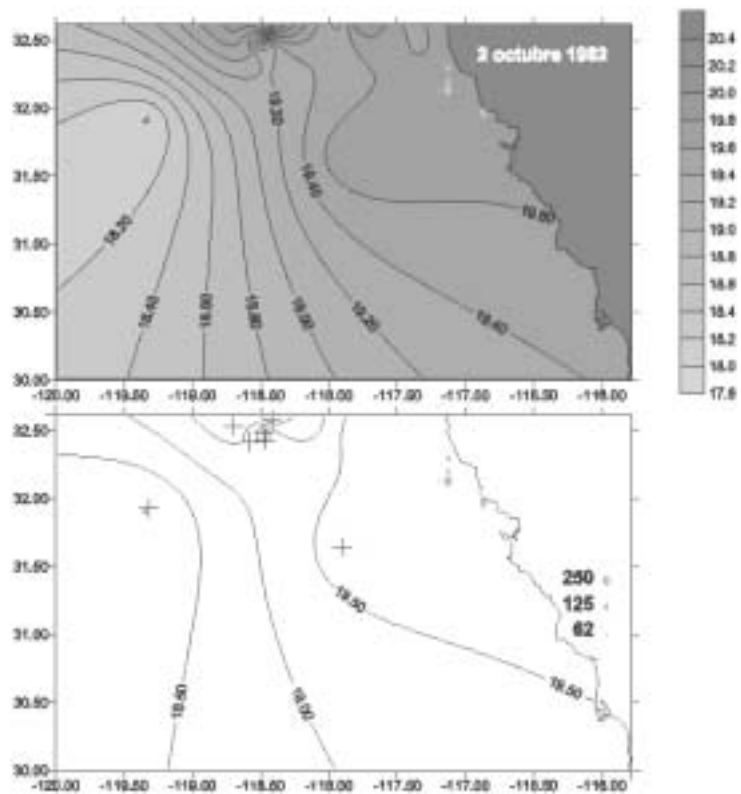
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de agosto de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



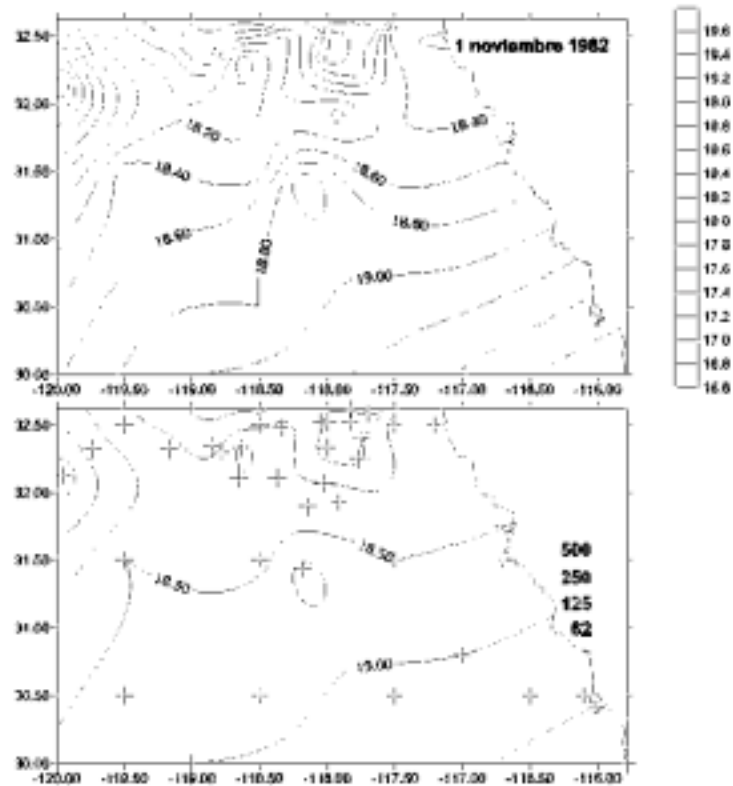
Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de septiembre de 1962. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



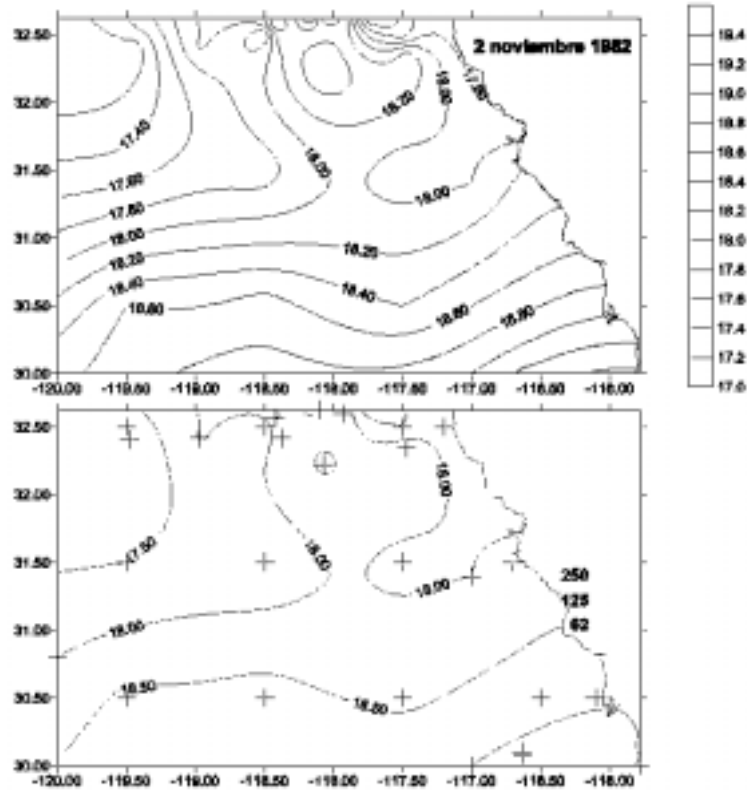
Distribución espacial de la captura de anchoeta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de octubre de 1962. La escala de temperatura (ambas a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de octubre de 1963. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.

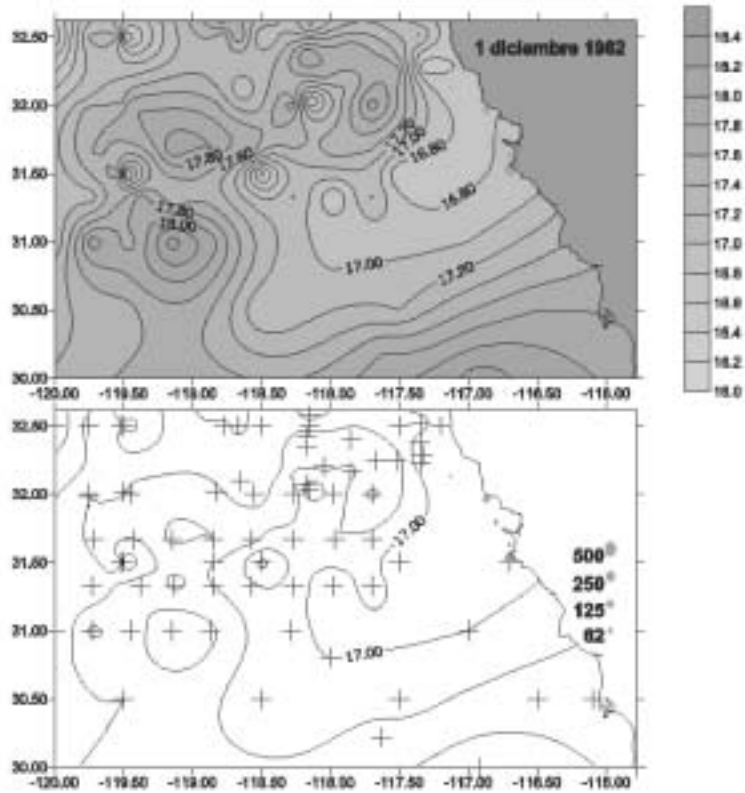


Distribución espacial de la captura de anchovita y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de noviembre de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la segunda quincena del mes de noviembre de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (puntos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.





Distribución espacial de la captura de anchoveta y de la temperatura superficial del mar durante la primera quincena del mes de diciembre de 1982. La escala de temperatura (arriba a la derecha) es en grados centígrados. La escala de captura (círculos color naranja) es en toneladas métricas. Las cruces indican los lugares con datos de temperatura.



## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Existe una tendencia de que los pescadores preferentemente pescan cerca de Ensenada, que es el puerto base de la flota. Por ello, la distribución espacial de las capturas tiene un sesgo en este sentido. Sin embargo, cuando los capitanes de los barcos buscan los cardúmenes grandes (mayores de 10 toneladas), y no los detectan con sus equipos hidroacústicos al explorar las zonas cercanas a Ensenada, entonces se desplazan a otras zonas más alejadas. Por otra parte, existe una concordancia entre los datos de captura y el índice de abundancia CPUE (captura por unidad de esfuerzo). Además, la gran eficiencia de la flota y el uso de avionetas para la localización de los cardúmenes, validan la utilización de la captura como un índice general de la distribución y abundancia.

Las principales áreas de captura son:

1. Punta Banda-Santo Tomás
2. El Descanso-Salsipuedes

De acuerdo con Vidal (1991) y Pedrín *et al.* (1992), durante los meses de septiembre a diciembre la captura se compone principalmente de juveniles (ocurre el reclutamiento a la pesquería). Las capturas correspondientes a estos meses -que se muestran en las cartas pesqueras- indican que la distribución de los reclutas es similar a la de los individuos de edades mayores.

En 1978 se observaron anomalías de aproximadamente 1<sup>0</sup>C. Brinton (1981) reportó temperaturas anómalamente altas en la primera mitad de 1978. La caída en la captura de anchoveta en California pudo haber estado relacionada con este calentamiento.

La mejor correlación entre captura mensual y temperatura se observó en 1981. Existe una relación directa entre el cambio estacional de la temperatura y el marcado aumento en la disponibilidad durante los meses cálidos del verano. Sin embargo, esta generalización no siempre se cumple. En 1982 los coeficientes *r* calculados fueron muy bajos. Esta falta de correlación no se corrigió al considerar las tres escalas de espacio (toda la zona de estudio; Baja California; y zonas de pesca exclusivamente). Los diagramas de dispersión muestran que son algunos de los puntos los que más contribuyen a esta falta de correlación. Estos puntos corresponden a la segunda mitad del año. Eliminando estos meses se mejoró el valor de *r*, pero la disminución del número de datos produjo que los valores no fueran significativos.

Identificamos a los principales factores ambientales que afectan la distribución y abundancia de la población de anchoveta: las surgencias y el fenómeno de El Niño.

El fenómeno de El Niño consiste en el calentamiento anómalo del agua superficial del Pacífico Ecuatorial, producido por una anomalía de los centros de presión en el Pacífico Tropical. En condiciones normales, el centro de alta presión del Pacífico Sureste y el de baja presión sobre Indonesia, generan los vientos alisios a lo largo del ecuador. Estos vientos apilan agua tibia en el Pacífico Oeste, elevando el nivel del mar aproximadamente 40 cm y deprimiendo la termoclina hasta 200 m. Durante un evento "El Niño" la diferencia entre los centros de presión es tan pequeña que cesan los vientos alisios, el agua apilada fluye al este en forma de ondas de Kelvin y cruzan el Pacífico hacia Sudamérica, deprimiendo a la termoclina e inhibiendo las surgencias. El término "El Niño" originalmente definía el calentamiento anual de las aguas frente a Perú y Ecuador durante la temporada Navideña. Se han observado eventos intensos en 1953, 1957-58, 1965, 1972-73, 1976-77 y el más intenso del siglo, el de 1982-84.

Sharp y McLain (1993) reportaron series mensuales de la profundidad de la isoterma de 14<sup>0</sup>C en cuadrángulos de 3<sup>0</sup> por 3<sup>0</sup> en la costa Pacífico del continente americano, en las que se observa el comportamiento del fenómeno de El Niño. También se nota que entre las latitudes 30<sup>0</sup> - 33<sup>0</sup>N la profundidad de esta isoterma se mantuvo en un nivel de 25 m hasta septiembre de 1982 y aumentó a un nivel de 50-75 m en el resto del año. Esta es la manifestación del fenómeno frente a Baja California. Fiedler *et al.* (1986)

lograron identificar los efectos del fenómeno frente a California en junio y julio, lo que coincide con nuestros resultados sobre la profundidad de la capa de mezcla. Llama la atención, sin embargo, que la temperatura no se eleva mucho, sólo se registran anomalías de 1°C y 2°C en septiembre y octubre.

De acuerdo con Sharp y Mc Lain (1993), estas depresiones de la capa de mezcla, representen efectos del fenómeno de “El Niño”. Este fenómeno tropical también tiene manifestaciones en la zona sub-tropical y es uno de los principales factores ambientales que afectan a la anchoveta y al resto de la comunidad marina.

Consideramos que la marcada depresión de la capa de mezcla en los meses de junio y julio tuvo un impacto en las poblaciones de peces pelágicos menores, lo que explicaría el descenso de la captura mensual a partir de agosto. El hundimiento de la capa de mezcla probablemente fué producido por efecto del fenómeno de El Niño. Esto pudo haber afectado a la población de anchoveta ya sea en forma directa o indirecta, al producir condiciones favorables para la intrusión de especies tropicales depredadoras, y/o al afectar a la comunidad planctónica. Brinton, (1981) ha mostrado cómo en periodos cálidos, como en 1978, la estructura de la comunidad del zooplancton, cambia y es reemplazada por especies tropicales. Esta sustitución es de gran importancia porque incrementa la diversidad y cambia la estructura trófica del ecosistema marino. Sin embargo, esta perturbación es temporal y después de que vuelven las condiciones normales, la comunidad es dominada por especies sub-tropicales. Las poblaciones tropicales probablemente se benefician con estos procesos porque les permite aumentar su rango de distribución y explotar la productividad de ecosistemas diferentes a los netamente tropicales, un efecto similar al beneficio que proporcionan las migraciones normales, en las que las especies obtienen ventaja de las bondades de diferentes ecosistemas, ya sean campos propicios para la reproducción o para la alimentación.

Cuando el viento sopla en dirección paralela a la costa, se produce el transporte de Eckman hacia fuera de la costa. Esta agua es reemplazada por masas subsuperficiales. En estas condiciones se producen las surgencias, que son corrientes ascendentes que llevan a las capas iluminadas del océano, agua fría y rica en nutrientes. Esta inyección de nutrientes es aprovechada por el fitoplancton, por lo que se aceleran los procesos de producción orgánica en el mar. Posteriormente, la energía se transfiere al zooplancton y luego a los carnívoros primarios, tales como los peces pelágicos menores.

En las cartas pesqueras se observa una marcada concentración de la captura en las áreas con puntas salientes hacia el mar. Lugares como Punta Banda, Punta Salsipuedes, Punta Descanso, Punta Colonet y Cabo San Quintín son muy productivos. Se puede hipotetizar que la circulación marina se altera en las puntas, generando discontinuidades, giros y mezcla. Las surgencias se intensificarían en estos lugares, con lo que se explica la gran producción observada. En futuros trabajos se podría continuar esta línea de investigación y explorar la distribución espacio-temporal de nutrientes, clorofila y productividad primaria y secundaria utilizando datos de cruceros y, en lo posible, imágenes de satélite. Collins *et al.* (1996) describen cómo las barreras en la circulación marina producen filamentos y remolinos. Los giros pueden concentrar partículas y plancton en estas zonas con salientes, lo que explica la concentración de anchoveta. Sin embargo, frecuentemente la mayor concentración de peces se observa en los alrededores de estos núcleos fríos. Posiblemente existe una zonación de especies planctónicas siguiendo el gradiente térmico. El principal alimento de los peces pelágicos menores no es el fitoplancton, sino el zooplancton. Debe existir un tiempo de retraso entre los procesos de producción orgánica y el consumo por parte del zooplancton. Si consideramos que el flujo en una surgencia es hacia fuera de la costa, podríamos esperar una dispersión de los parches de plancton en esta misma dirección.

La contracorriente de Davidson es otro rasgo oceanográfico que seguramente afecta a las comunidades costeras. Esta corriente fluye hacia el norte, principalmente durante el otoño y transporta agua tropical cálida, con alta salinidad y bajo contenido de oxígeno (Lynn y Simpson, 1987; Wooster y Jones, 1970; Reid, 1963; y Reid y Schwartzlose, 1962). Esta contracorriente puede representar un importante mecanismo de dispersión de las poblaciones.

Finalmente, podemos observar cómo los factores ambientales tienen un efecto en la distribución y abundancia de los organismos. Los factores oceanográficos mantienen una estrecha relación con los factores meteorológicos. El fenómeno de El Niño está relacionado con la Oscilación del Sur, la presión atmosférica y

los vientos alisios en el Pacífico Tropical. Las surgencias, también son producidas por el viento del noroeste y este, a su vez, está relacionado con la posición de los centros de alta y baja presión. Existe una notable interconexión entre los procesos biológicos y los procesos físicos en la biósfera.

## REFERENCIAS

- Brinton, E. (1981). Euphasiid distributions in the California Current during the warm winter-spring of 1977-78 in the context of a 1949-1966 time series. **CalCOFI Rept.** 22: 135-154.
- Collins, C.A., N. Gardfield, R.G. Paquette y E. Carter. (1996). Lagrangian Measurement of subsurface poleward flow between 38<sup>0</sup>N and 43<sup>0</sup>N along the West Coast of the United States during summer, 1993. **Geophysical Research Letters.** 23(18):2461-2464.
- Chávez-Ramos, H., S. Silva y J. Sunada. (1977). The fishery for northern anchovy, *Engraulis mordax*, off California and Baja California in 1975. **CalCOFI Rept.** 19: 147-165.
- Fiedler, P.C., R.D. Methot y R.P. Hewitt. (1986). Effects of California El Niño 1982-1984 on the northern anchovy. **J. Mar Res.** 44: 317-338.
- García-Franco, W., M.L. Granados-Gallegos, A. Cota-Villavicencio y F.J. Sánchez-Ruiz. (1993). Boletín anual temporada 1992. **CRIP-CANAIPES Doc. Tec.** Secretaría de Pesca. INP. Ensenada, B.C. México. 22 pp.
- Lynn, R.J., K.A. Bliss y L.E. Eber. (1982). Vertical and horizontal distributions of seasonal mean temperature, salinity, sigma-t, stability, dynamic height, oxygen and oxygen saturation in the California Current, 1950-1978. **CalCOFI Atlas** No. 30, 513 pp.
- Lynn, R. J. y J. Simpson. (1987). The California Current System: the seasonal variability of its physical characteristics. **J. Geophys. Res.** 92(12):12947-12966.
- Mais, K.F. (1981). Age-composition changes in the anchovy, *Engraulis mordax*, central population. **CalCOFI Rept.** 22: 82-87.
- Pedrín-Osuna, O.A., M.L. Granados-Gallegos y A. Cota-Villavicencio. (1992). Tasas de explotación y mortalidad por pesca de la anchoveta norteña (*Engraulis mordax*), para el periodo 1974 a 1989. **Ciencias Marinas** 18(4): 97-113.
- Reid, J.L (1963). Measurements of the California Countercurrent off Baja California. **J. Geophys. Res.** 68(16):4819-4822.
- Reid, J.L. y R.A. Schwartzlose. (1962). Direct measurements of the Davidson Current off Central California. **J. Geophys. Res.** 67: 2491-2497.
- Sharp, G.D. y D.R. McLain. (1993). Fisheries, El Niño-southern oscillation and upper-ocean temperature records: an Eastern Pacific example. **Oceanography** 6(1): 13-22.
- Snedecor, G.W. (1940). Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology. The Iowa State College Press. Ames, Iowa. 422 p.
- Sunada, J.S. y S. Silva. (1980). The fishery for northern anchovy, *Engraulis mordax*, off California and Baja California in 1976 and 1977. **CalCOFI Rept.** 21: 132-138.

- Vidal-Talamantes, R. (1991). Variaciones en la composición por edades de la captura de anchoveta (*Engraulis mordax*) y alternativas para el manejo del recurso. **Ciencias Marinas** 17(3): 73-89.
- Vidal-Talamantes, R. (1995). Desarrollo de la pesquería de anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) en Baja California, durante el periodo 1972-1992. **Ciencias Marinas** 21(3):243-263.
- Wooster, W.S. y J.H. Jones. (1970). California undercurrent off northern Baja California. **J. Mar. Res.** 28: 235-250.