COLECCION CIENTIFICA INTANGIBLE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME Nº 4

Exploración de la Región Marítima Máncora - Callao - Arica Crucero 6504 "Unanue"

Oscar Guillen y Luis A. Flores



LA PUNTA, CALLAO, PERU 1965

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Informe N° 4

EXPLORACION DE LA REGION MARITIMA MANCORA-CALLAO-ARICA CRUCERO 6504 "UNANUE"

por

Oscar Guillén y Luis A. Flores

INDICE

1.	Introd	uccion	3
2.	Descr	ipción de las condiciones hidrográficas	4
	2.1.	Región Norte (4° - 7°S)	5
	2. 2.	Región Central (7° - 12°S)	5
	2. 3.	Región Sur (12° - 18°S)	6
	2.4.	Variación de las condiciones oceanográficas en superficie	7
	2.5.	Termoclina	8
,	2.6.	Afloramientos	8
3.	Descr	ipción de las condiciones biológicas	9
	3.1.	Distribución del Plancton	9
	3. 2.	Transparencia	10
	3. 3.	Distribución de huevos	11
	3.4.	Eco-rastreo y sus resultados	13
	3.5.	Observaciones de aves	14
4.	Concl	usiones	15
5.	Refer	encias	17
	Cuadi	ro de observaciones de mamíferos	19
	Cuadi	ro de estaciones ocupadas y observaciones básicas realiza-	
	das		20
	Figur	as	24
	•	Instituto del Mar del Per	Ú



IMARPE

INVENTARIO

2010



Personal del Instituto que ha participado en el Crucero 6504

Primera Parte (Mancora-Callao)

Ing° Oscar Guillén (Jefe del Crucero)
Biol° Percy Cano (2do. Jefe del Crucero)
Biol° Humberto Fuentes T.
Biol° Nicanor Galarza
Matemático Luis A. Poma
Géol° Reynaldo Luy
Estudiante Miguel A. Farfán
Técnico Augusto Haro

Técnico Guido Carbajal Técnico Alejandro Pérez

Segunda Parte (Callao-Arica)

Ing° Oscar Guillén (Jefe del Crucero)
Biol° Luis A. Flores (2do. Jefe del Crucero
Ing. Germán Segura
Biol° Percy Cano
Biol° Nicanor Galarza
Matemático Luis A. Poma
Estudiante Miguel A. Farfán
Técnico Augusto Haro
Técnico Guido Carbajal
Técnico Alejandro Pérez

Ing° Ernesto Curril (Catedrático de la Universidad Nacional de San Marcos).

1. INTRODUCCION.

En Noviembre de 1964 nuestro barco "Unanue" comprobó que en el Noreste del mar peruano se había producido un avance de aguas tropicales hasta el sur de Talara (Lat 5°S).

En Marzo 21 de 1965 el "Explorador" aportó información so bre alteraciones en la distribución de la temperatura del mar, debidas a la presencia de aguas muy cálidas en la superficie que afectaban -al parecer- toda la región marítima situada entre Punta Aguja en el Norte y el Callao en el Sur. Se supuso que la anomalía de la temperatura podía ser mayor (Castillo, 1965).

El "Explorador" investigó sólo una franja angosta de 40 a 50 millas a lo largo de la Región Central del Perú, que no era suficiente para es tablecer la magnitud del cambio operado, así como sus causas. Por ello se dis puso que el "Unanue" realice el Crucero 6504 con el objetivo principal de hacer un reconocimiento de todo el mar peruano entre las latitudes de 4°N y 18°-30'S cooperando, con intercambio de informaciones, con el barco chileno de investiga ción "Geco" que efectuaba labores similares en la región marítima chilena. El encuentro de los barcos se realizó en Arica.

El crucero se realizó del 29 de Marzo al 22 de Abril de 1965 con un total de 11 perfiles, que se extendieron hasta 110 millas de la costa, exceptuando el perfil Callao que fue de 170 millas (Fig. 1). Con excepción de las estaciones extremas, en las que se hicieron observaciones hidrológicas hasta los 1,200 m. de profundidad, en todas las demás estaciones se hizo sólo hasta la profundidad de 150 m.

Con el fin de obtener información sobre presencia de huevos, larvas y concentraciones de otros organismos planctónicos, se efectuaron colecciones con red Hensen en todas las estaciones ocupadas.

Por medio del ecosonda Simrad se investigó la presencia de cardúmenes de peces. Se efectuaron además, observaciones de aves y mamífe-

ros marinos.

El presente informe proporciona los resultados preliminares más importantes del crucero en mención, que permitió investigar la situación actual y la extensión de los cambios registrados en las condiciones hidrológicas y biológicas del mar peruano.

Debemos nuestro especial reconocimiento a los señores Rómulo Jordán y Salvador Zuta por sus críticas al presente trabajo y dejamos constancia de que el análisis de los eco-registros ha sido realizado por el Biólogo J. Cisneros.

2. DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES HIDROGRAFICAS.

2.1. Región Norte (4°-7°S): Figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Gran parte de la región norte estuvo ocupada por aguas ecua toriales superficiales, con temperaturas de 27°-24°C y salinidades de 34.8-33.8%. Estas aguas se extendieron en la capa de 20 m. en la forma de una lengua, cuyo extremo se encontró en la región central, orientada hacia el sureste, como se puede ver en las Figs. 2 y 12.

En el ámbito de las aguas ecuatoriales superficiales, se registraron valores de fosfatos entre 1.0-0.3 ug-at/L y valores de oxígeno disuelto entre 5.0-4.0 ml/L, en la superficie del mar.

Las aguas que se presentaron en la capa de 0-10 m. con temperaturas de 29°-26°C y salinidades bajas de 34.0-33.7%, observadas frente a Máncora, alrededor de la longitud de 83° W, parecían ser rezagos de las aguas tropicales que posiblemente dominaron la región durante el verano.

Las aguas subtropicales se presentaron por debajo de la termoclina, principalmente frente a Máncora.

Las aguas de la Corriente Costera Peruana, se hicieron presentes cerca de la costa, entre Talara-Punta Aguja, con temperaturas de 22°-18°C y salinidades de 35.0-34.8%. Estas aguas causaron un marcado debilitamiento de la termoclina cerca de la costa, por debajo de los 40 m.

Frente a Punta Aguja y también cerca a la costa se presentó un fuerte gradiente horizontal con 4 isotermas (25°-22°C) en 16 millas y 2.10°C por cada 10 millas.

Tanto las isooxígenas como los isofosfatos se hicieron más superficiales al acercarse hacia la costa. El contenido de fosfatos en general fue inferior al regularmente encontrado en cruceros anteriores (Guillen, 1962, 1964, a, b, c, d, e y f) especialmente en la capa superficial frente a la costa.

Para la capa de 0-100 m. el máximo contenido de fosfatos fue de 2.5 ug-at/L (Est. 8), mientras el mínimo de oxígeno disuelto fue de 0.41 ml/L (Est. 9).

2.2. Región Central. - (7°-12°S): Figs. 2, 3, 4, 5, 6 y 9.

Las aguas ecuatoriales superficiales se extendieron en forma de lengua cuyo borde sur llegaba hasta Huarmey (Fig. 12). Si comparamos esto con las condiciones encontradas en el Crucero 6503 "Explorador" podemos afirmar que estas aguas estaban replegándose hacia el norte aunque sus efectos eran todavía predominantes en gran parte de la región.

La Corriente Costera Peruana estuvo pegada a la costa, con un ancho aproximado de 30 millas y se mostró más intensa entre Chimbote-Callao.

Las aguas subtropicales superficiales, con temperaturas mayores de 24°C y salinidades mayores de 35.1%, fueron observadas lejos de la costa, al oeste de la longitud de 79°W, frente al Callao. Se situaron por debajo de la zona de mezcla de aguas ecuatoriales superficiales y subtropicales.

Por otro lado, frente a Supe se presentaron dos bolsones de agua producidas por un movimiento ciclónico la una y por un movimiento anticiclónico la otra, y cerca de la costa se presentó un gradiente térmico horizontal de 2.6°C/10 millas, más fuerte que en el norte, con 6 isotermas (25°-20°C) en 21 millas.

Entre Pimentel-Chimbote se encontró valores entre 0.6-0.2 ug-at/L en el contenido de fosfatos y entre 6.0-5.0 ml/L en el contenido de oxígeno disuelto. La zona costera comprendida entre Callao-Chimbote mostró contenidos de fosfatos entre 1.6-06 ug-at/L y contenidos de oxígeno disuelto entre 5.0-4.0 ml/L.

La distribución de las isolíneas de oxígeno disuelto y las de fosfatos en la capa de 0-100 m. fue muy similar a la encontrada en la región norte. El valor máximo de fosfatos fue de 2.68 ug-at/L (Est. 40) y el mínimo valor de oxígeno disuelto de 0.14 ml/L (Est. 37).

2.3. Región Sur. - (12°-18°S): Figs. 2, 3, 4, 5, 6, 10 y 11.

En esta región no se observaron aguas ecuatoriales super<u>fi</u> ciales. Toda la costa sur del Perú estuvo bajo la influencia de aguas subtropica les y de aquellas procedentes de la Corriente Costera Peruana.

Las aguas subtropicales tenían temperaturas mayores de 22°C y salinidades mayores de 35.1%. Además presentaron alto contenido de oxígeno disuelto (>5.0 ml/L) y bajo contenido de fosfatos (<0.7 ug-at/L).

Las aguas de la Corriente Costera Peruana se distinguieron por temperaturas menores de 22° C y salinidades menores de 35.1%, bajo contenido de oxígeno disuelto (< 5.0 ml/L) y rico contenido de fosfatos (> 0.7 ug. at/L).

Las aguas subantárticas avanzaron aproximadamente hasta los 15°S de latitud, por debajo de la termoclina (Fig. 10).

Frente a Ilo-Arica se formó un bolsón de agua de alto contenido salino, elevada temperatura y regular contenido de fosfatos, debido a un movimiento anticiclónico.

Las distribuciones de las isooxígenas y de las isotermas fueron muy similares. Comparadas estas con la distribución de los isofosfatos, en forma general, guardaron una relación inversa.

En la capa 0-100 m. el máximo valor de fosfatos fue de 3.10 ug-at/L (Est. 60) y el mínimo contenido de oxígeno disuelto de 0.16 ml/L (Ests. 42,53 y 56).

2.4 Variación de las condiciones oceanográficas en superficie.

Los valores extremos encontrados en superficie se pueden ver en el cuadro que sigue. Los números entre paréntesis señalan la estación correspondiente, cuya posición se puede ver en la Fig. 1.

	Región Norte	Región Central Máximos	Región Sur
Temperatura (°C)	27.66 (8)	27.03 (27)	23. 93 (42)
Salinidad (%.)	34.83 (14)	35.26 (40)	35 . 46 (59)
Oxígeno disuelto (ml/L)	5.57 (11)	6.20 (21)	7.08 (57)
Fosfatos (ug-at/L)	1.07 (8)	1.65 (33)	1.84 (56)
		Minimos	
Temperatura (°C)	21.77 (14)	19.58 (33)	18.03 (56)
Salinidad (%.)	33.66 (7)	34.40 (16)	34.87 (64)
Oxígeno disuelto (ml/L)	3. 59 (12)	3.12 (33)	3. 22 (45)
Fosfatos (ug-at/L)	0.27 (12-14)	0.19 (20)	0.43 (42)

Tanto el mínimo como el máximo de temperatura disminuyeron en función de la latitud. Inversamente, los máximos y mínimos de salinidad aumentaron hacia el Sur, revelando así la gran influencia de aguas ecuatoriales en la región norte, y la gran influencia de aguas subtropicales en la región sur.

Los máximos de oxígeno y fosfatos siguieron la tendencia de la salinidad, mas no los mínimos que presentaron sus valores más bajos en la región central.

Por otra parte, tomando como punto de comparación los promedios de temperatura para Abril de los años 1939-1956 publicados en los mapas mensuales del litoral peruano (Compañía Administradora del Guano, 1956) encontramos que el área estudiada experimentó un calentamiento superior al promedio, con un aumento de 3°C en la superficie del mar.

2.5. Termoclina.

La termoclina se presentó fuertemente desarrollada en tres partes: una en la región norte, frente a Punta Aguja, con 9 isotermas (25°-17°C); otra frente a Supe, con 10 isotermas (25°-16°C); y, la tercera frente a Pisco, con 9 isotermas (23°-15°C). La primera se encontró más profunda, entre los 20-60 m. y las otras dos aparecieron entre los 0-60 m.

En general la termoclina se profundizó con el alejamiento de la costa.

Por encima de la termoclina se encontró la capa superficial de mezcla, con un espesor promedio de 20 m. en las tres regiones. Frente a Supe esta capa alcanzó hasta 50 m. de espesor en la parte correspondiente al movimiento ciclónico.

2.6. Afloramiento.

Las áreas de afloramiento a lo largo de la costa fueron muy reducidas, siendo claramente observadas frente a Supe, Pisco y Atico, con un debilitamiento hacia el Sur, como se puede ver en el cuadro que se dá a continua ción:

	Supe	Pisco	Atico
Temperatura (°C)	19.58	18.33	18.03
Salinidad (%。)	34.96	34.82	35.01
Oxígeno disuelto (ml/L)	3.12	3. 22	5.16
Fosfatos (ug-at/L)	1.68	1.60	1.84

El afloramiento estuvo restringido a profundidades menores de 75 m. Con la repetición de las estaciones frente a Pisco y Atico, se pudo estimar la velocidad media del afloramiento en 1.4 m/día.

3. DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES BIOLOGICAS.

3. l. Distribución del Plancton. (Fig. 12).

Empleando los mismos métodos que en cruceros anteriores, se colectaron muestras de plancton con red Hensen. A base de los volúmenes medidos para cada estación se ha trazado la distribución horizontal, observándo se lo siguiente:

- a) La presencia de varios focos con buenas concentraciones de organis mos zooplanctónicos (>20 ml.) de localización principalmente costera, frente a Cabo Blanco, Pacasmayo, Supe y norte de San Juan; y, de alta mar frente al Callao y frente a Pisco. En ambos casos, los organismos predominantes, pertenecieron a los grupos de Copé podos y Quetognatos. Regulares concentraciones (>10 ml), abarcaron una amplia extensión, dentro del total de la región explorada, siendo su distribución bastante irregular. Cosa similar ocurre con las concentraciones pobres (<10 ml), localizadas en el Norte forman do dos franjas. En las zonas central y sur se presentaron dos amplias áreas costeras de concentración pobre.
- b) Los focos con buenas concentraciones de plancton, han sido encontra dos donde la temperatura superficial varió entre 23° y 27°C, excepto el foco localizado en el área de San Juan, en aguas con temperatura superficial sólo de 19°C.

Estas concentraciones se encontraron más cercanas a la costa y otras en alta mar.

Para las costeras se ha podido establecer, en términos generales, las siguientes características químicas del mar en superficie: salinidad de 34.2-34.7%, y concentraciones de fosfatos de 0.2-1.6 ug-at/L.

Para las de alta mar las condiciones también de superficie fueron: salinidades de 35.0-35.2%,; contenido de oxígeno de 4.0-5.0 ml/L y contenido de fosfatos de 0.5-0.7 ug-at/L.

Una correlación más apropiada, entre los elementos planctón nicos y el medio ambiente podría ser hecha una vez que se efectúe la identificación específica de sus componentes.

3.2. Transparencia. (Fig. 13)

La transparencia del agua, apreciada con el Disco de Secchi, en todas las estaciones de día y noche, mostró lo siguiente:

En la zona norte, entre Pimentel y Pacasmayo, una pequeña área de poca transparencia. En la zona sur un área mucho más amplia, que se extendía desde el norte de Pisco hasta Arica, siempre pegada a la costa, presen tando su mayor ancho frente a San Juan en donde se le observa hasta 60 millas mar afuera. Las aguas con regular transparencia (4 a 9 m.) se presentaron formando una franja paralela a todo lo largo del litoral. Las aguas con elevada transparencia (>10 m.), se observaron ocupando áreas fuera de las 50 millas de la costa.

Las áreas costeras con buenas concentraciones de plancton, presentadas en la Fig. 16, concuerdan con las zonas de poca transparencia. Estas zonas podrían ser consideradas ricas desde el punto de vista de producción. Al sur de San Juan concuerdan con aguas afloradas portadoras de nutrientes minerales.

3. 3. Distribución de Huevos.

3. 3. 1. Huevos de Anchoveta (Fig. 14).

Sólo en 4 estaciones comprendidas en las latitudes de 07° a 09°S, (Pimentel, Salaverry-Chimbote), se ha encontrado una mínima cantidad de huevos de anchoveta (12,3,24 y 3 respectivamente), observándose ausencia de ellos más al norte o al sur, en el litoral peruano.

Si comparamos esta situación encontrada el día 6 de Abril con la observada en el Crucero E-6503, que operó en la misma área entre el 16 y 17 de Marzo, esto es con una diferencia de 20 días, se verá que los focos de desove de la anchoveta, encontrados en aquella oportunidad frente a Pimentel, Salaverry y Callao, han desparecido. Se deduce que el desove de la anchoveta estaba finalizando, observación que concuerda con lo encontrado por H. Einarsson y L. A. Flores (manuscrito) quienes, al estudiar el ciclo de madurez de la anchoveta en años anteriores, concluyen que este pez termina el desove de verano, a fines de Marzo.

En estas áreas con rezagos de desove de verano, prevalecieron temperaturas superficiales entre 21° y 24°C, salinidades de 34.7 y 34.9%, oxígeno disuelto de 5.0 a 6.0 ml/L y 0.3 a 0.6 ug-at/L. de fosfatos, en superficie.

3. 3. 2. Larvas de Anchoveta.

Han sido identificadas como larvas de anchoveta (Engraulis ringens J.) las encontradas en sólo dos estaciones (Nos. 20 y 23), Frente a Pacas mayo y Chimbote, con 6 y 3 larvas por metro cuadrado respectivamente. La au sencia de larvas de esta especie fué total en el resto del recorrido. Si se comparan estos resultados con lo observado a principios de Marzo en el Crucero E-6503 se verá que en aquella oportunidad, la cantidad de larvas recolectadas fue relativamente abundante, desde Callao a Pimentel, sobre todo en las estaciones costeras (Castillo, 1965).

3. 3. 3. Huevos de otras especies. (Fig. 15).

La distribución de huevos de otros peces (excluídos los de anchoveta) es bastante irregular, alternando amplias zonas de mediana concentración con otras de ausencia total. Concentraciones de 11 a más de 100 huevos por estación, se distribuyen desde Cabo Blanco hasta Frente a Chimbote, ocupando casi todo el ancho de la región explorada. Otras desde Supe hasta San Juan, en las estaciones más distantes de la costa, coincidiendo con el remolino anticiclónico descrito en la sección oceanográfica, de la zona Mollendo-Arica.

Las mayores concentraciones, fueron encontradas donde los factores abióticos presentaron las siguientes características en superficie: temperatura que oscilaba entre 22° y 26°C; salinidades, en la zona norte de 34.2 a 34.7%., en la zona central de 35.0 a 35.2%, y en la zona sur entre 35.0 a 35.3%, oxígeno disuelto en la zona norte y centro de 3.0 a 5.0 ml/L, y en la zona sur de 5.0 y 6.0 ml/L, fosfatos con 0.3 a 1.5 ug-at/L en la zona norte y central y de 0.6 a 1.4 ug-at/L. en el sur.

3.3.4. Larvas de otros peces. (Fig. 16).

En general la cantidad de larvas de otros peces (excluídas las de anchoveta), ha sido pequeña, encontrándose las mayores concentraciones, en los perfiles Cabo Blanco y Punta Aguja, fuera de las 80 millas. Se puede ver en la Fig. 19 que desde Punta Aguja hasta Arica la ausencia de los diferentes tipos de larvas es casi total en las estaciones realizadas cerca de la costa, salvo dos pequeñas áreas, una entre Chimbote y Supe y otra entre Mollendo e Ilo con cantidades muy pequeñas.

Los factores abióticos asociados con las mejores concentraciones de larvas, corresponden aproximadamente a los apuntados para los huevos de otros peces, sobre todo en la zona norte comprendida entre Cabo Blanco y Punta Aguja.

3.4. Eco-rastreo y sus resultados. (Fig. 17).

Los análisis cualitativo y cuantitativo de los eco-gistros ob tenidos, nos presentan una figura general típicamente costera, en cuanto a la distribución y concentración de cardúmenes.

Para enfocar mejor los resultados, hemos dividido el litoral peruano en 3 zonas: a) Zona norte, b) Zona central y c) Zona sur.

3.4.1. Zona norte. - (Cabo Blanco-Chimbote) Lat. 04° a 09° Sur.

Entre Cabo Blanco y Punta Aguja, el eco-rastreo fue totalmente negativo. Frente a Punta Aguja (10 millas afuera) y al Sur hasta Pimentel se obtuvo ecotrazos muy dispersos. Los mejores eco-registros de esta zona se localizaron desde Pimentel hasta Chimbote, los cuales se encantraban a una profundidad máxima de 50 metros y como promedio 15 a 22 metros. La mayor cantidad fue registrada frente a Salaverry (hasta 20 millas de la costa) y frente a Chimbote (10 millas afuera).

3.4.2. Zona central. (Chimbote-Pisco) Lat. 09° a 14° Sur.

Se registraron en esta zona regular cantidad de trazos, sobre todo en la parte que comprende Chimbote-Huarmey y también frente a Pucusana (10 millas de la costa); las demás áreas fueron positivas cerca de la costa solamente, con ecotrazos muy dispersos.

La profundidad promedio de estos eco-registros fue: tope superior 8 y 15 m; profundidad máxima 70 m. (trazos de fondo); promedio 17 y 25 m.

3.4.3. Zona sur. - (Pisco-Arica) Lat. 14° a 18°30' Sur.

Entre Punta Olleros y Malpaso y frente a Punta San Juan, se repite la distribución costera de las anteriores zonas. A 20 millas al sur de Mo

llendo y a 10 millas de la costa se detectaron cardúmenes muy densos en una pequeña área; más al Sur, hasta Arica, se presentaron sólo trazos muy dispersos.

La profundidad de los cardúmenes en este crucero se resume en el Cuadro N° 1.

Zonas	Tope Superior	Profundidad Máxima	Profundidad Media del Cardúmen
Norte	8 a 12 mt.	50 mt.	15 a 22 mt.
Centro	8 a 15 ''	70 ''	17 a 25 ''
Sur	8 a 10 "	30 "	13 a 20 "

Cuadro Nº 1

Una síntesis de las observaciones del eco-rastreo realizado en este crucero se indica a continuación:

- a) La distribución de los cardúmenes fue tipicamente costera.
- b) Las mejores zonas fueron: frente a Salaverry y Chimbote en el Norte y entre Punta Olleros y Malpaso en el Sur.
- c) En relación a observaciones anteriores, los cardúmenes estaban más profundos en la zona central el presente año.

3. 5. Observaciones de Aves. (Figs. 18 y 19)

Las observaciones sobre presencia y abundancia de aves ma rinas, se ha realizado con la misma metodología usada en cruceros anteriores.

La especie Guanay Phalacrocorax bougainvillii, fue observada en mayores concentraciones entre Pimentel y Supe al Norte y frente a Callao, Atico y Arica al Sur. El Alcatraz Pelecanus occidentalis thagus, fue observado en mayor cantidad en Arica. Como se puede ver en la Fig. 21, las concentraciones se registraron muy cercanas a la costa y estan relacionadas con

temperaturas alrededor de 23°C en el Norte y 18° y 19°C en el Sur. En esta oportunidad las observaciones de aves muertas flotando fueron ocasionales.

Las mayores concentraciones de aves pelágicas se registraron entre 10° y 12°S, entre los 14° y 15° latitud Sur y frente a Punta Atico ge neralmente pegadas a la costa (Fig. 22). Es digno de mencionar que a 130 millas de la costa en 16°44'S y 76°54'W, se registró gran cantidad de "danzarines" Oceanodroma hornbyi, y en menor cantidad Oceanites oceanicus.

También se ha observado <u>Chlidonias nigra surinamensis</u> en buena cantidad, algunos de los cuales se mostraban posados sobre guanayes muer tos flotando, <u>Xema sabini</u> en 14°30'S y 76°12'W, <u>Phaeton aethereus</u> a más o menos 120 millas de la costa, en 13°29'S y 78°30'W y <u>Diomedea chrysostoma</u>, en 16°56. 2'S y 74°15'W.

Todas estas especies son visitantes ocasionales de nuestra costa.

4. CONCLUSIONES.

En Abril de 1965 las condiciones continuaban anormales, con la presencia de una lengua cálida de aguas ecuatoriales que tuvo su extremo sur frente a Huarmey (10°S). Comparando con las condiciones habidas en Marzo, se puede afirmar que dicha lengua estuvo replegándose hacia el Norte, lo que podría interpretarse como un retorno a la "normalidad".

Las aguas ecuatoriales superficiales dominaron las regiones norte y central. Las aguas de la Corriente Costera Peruana y las aguas subtropicales dominaron la región sur.

En general, en toda el área estudiada hubo un calentamiento superior a lo normal, con un aumento promedio de 3°C en la superficie del mar.

Los afloramientos costeros estuvieron reducidos a pequeñas

áreas y tuvieron lugar por encima de los 75 m. Las áreas que se destacaron fue ron Supe, Pisco y Atico, con temperaturas bajas, valores máximos de fosfatos y el mínimo contenido de oxígeno. Frente a Pisco y Atico se estimó una velocidad media de afloramiento de 1.4 m/día.

En general el plancton, referido a volúmenes, ha tenido una distribución muy irregular. Las mayores concentraciones, de 10 a más de 20 ml. por muestra, se presentaron en focos costeros relacionados a temperaturas superficiales de 19° a 23°C y focos oceánicos con temperaturas de 23° a 27°C. La mayor predominancia casi en todas las muestras fue de Copépodos (97%) y Quetognatos (2%).

Las áreas pegadas a la costa frente a Pimentel y San Juan, pueden ser definidas como zonas de buena producción, con valores concordantes de baja transparencia, alto contenido de fosfato y buenas concentraciones de plancton.

El bolsón con alta salinidad y elevadas temperaturas situado frente a Mollendo y Arica está correlacionado con bajas concentraciones de plancton y elevada transparencia.

Huevos y larvas de anchoveta han sido encontrados sólo en cuatro estaciones, que abarcan una pequeña área costera comprendida entre las latitudes 07° y 09°S (Pimentel y sur de Chimbote), en cantidades relativamente bajas de la 24 huevos y larvas, por metro cuadrado.

Como consecuencia de la anormalidad observada en las con diciones hidrográficas, los cardúmenes de peces, posiblemente anchoveta, se localizaron en áreas bastante pegadas a la costa. Los promedios de distribución vertical indican que los cardúmenes se encontraron a mayores profundidades que en años anteriores en la misma estación, principalmente en la zona central.

Los huevos y larvas de otros peces (excluidos los de anchoveta), se presentaron practicamente en toda el área explorada, con una distribución irregular, que va desde 0 a más de 100 huevos por estación y de 0 a 100 larvas.

5. REFERENCIAS.

- Castillo J., 1965. Exploración bio-oceanológica básica del área Callao-Punta Aguja. Crucero E-6503. Inf. Inst. Mar Perú N°.3
- Cia. Administradora del Guano, 1956. Mapas mensuales del Litoral Peruano.
- Einarsson, H. y L. A. Flores, 1964. El Ciclo de Madurez de la Anchoveta Peruana. Primer Seminario Latino Americano sobre el Oceáno Pacífico Oriental (en prensa).
- Guillen O., 1962. Distribución de Fosfatos y Oxígeno Disuelto en la Región de la Corriente Peruana, en el Otoño y Primavera de 1960. Inf. Inst. de Inv. de los Rec. Mar. N° 7: 1-13 pp.
- 1963. Metodos de la determinación de la salinidad, oxígeno disuelto, fosfatos, silicatos y nitritos en el agua de mar. Copias mimegraficas 56 pp.
- 1964 (b). Distribución y Variación Anual de Fosfatos y Oxígeno Disuelto en la Región Marítima del Callao (Febrero-1961-Enero 1962). Inf. Inst. de Inv. de los Rec. Mar. N° 28: 28 pp.
- 1964 (c). Distribución y Variación Anual de Fosfatos y Oxígeno Disuelto en la Región Marítima del Callao durante el año 1962. Inf. Inst. de Inv. de los Rec. Mar. N° 28: 20 pp.
- en la Región Callao-Chimbote. Primer Seminario Latino-Americano sobre el Océano Pacífico Oriental (en prensa).
- 1964 (e). Variación de Fosfatos en la Región Marítima del Callao como medida de la Producción Primaria. Primer Seminario Latino-America-no sobre el Océano Pacífico Oriental (en prensa).

Cuadro de Observaciones de Mamíferos

En el siguiente cuadro se han resumido las observaciones de maníferos realizadas en el crucero:

· · · · · ·	•		Posició	on .	
Mamiferos	Fecha	Hora	Lat.S.	Long. W.	Cantidad
	2-IV-65	09.40	03°56'	83°06'	2
Ballenillas	3-IV-65	09.00	05°47.5	83°26'	20
	13-IV-65	13.40	16°36.5'	74°01!	250
	/-	11.00	0/0/01	0.1.0.4.0.4	
	4-IV-65	11.00	06°40'	81°40'	20
	13-IV-65	10.00	14°35'	76°10.5'	50
Delfines	14-IV-65	14.10	17°07'	76°18'	+1000
	15-IV-65	13.35	16°36.5'	74°01'	70
	15 - IV-65	16.30	16°16'	73°44!	50
	6-IV-65	11.20	09°03.5'	78°43'	3
	6-IV-65	13.30	09°20.9'	78°35.4'	1
Lobos	13-IV-65	06.30	14°00'	76°25†	6
	13-IV-65	11.30	14°35'	76°10.5'	16
	21-IV-65	23.30	19°00'	73°30'	10

Cuadro de Estaciones Ocupadas y Observaciones Básicas Realizadas

GLOSARIO

N° Est.:

Número de Estación

Hora.

P. Buque parado

Z. Buque zarpa

Posición.

Lat. S. Latitud Sur

Long. W. Longitud Oeste

Pf. M.

Profundidad en metros

Viento.

D. Dirección

V. Velocidad en metro/segundo

Cielo.

Cu. Cubierto

Cu. par. Cubierto parcial

Desp. Despejado

T°C.

Temperatura superficial del mar

Tg°C.

Temperatura superficial del mar que marca

el termógrafo

D. S. M.

Transparencia en metros determinada con el

Disco de Secchi

Hensen V. ml.

Volumen de plancton en mililitros

Standard V. ml.

Volumen de plancton en mililitros.

B. T. M.

Batitermógrafo en metros.

Fito.

Número de muestras de fitoplancton.

B. N.

Número de Botellas Nansen lanzadas.

Exploración de la Región Marítima Máncora-Callao-Arica

Desigión De Viento D. S. Hensen Stand. B. T.																	
N°		Hora		Posi	ción	Pf.	Vien		Cielo	т°С	Tg°C					5 77	D.N.1
Est.	Fecha	P	Z	Lat.S.	Long. W.	m.	D.	v.	Cleio			м.	V/ml	. V/ml	м.	Fito	BN
1	.1-IV-65	23.40	24.12	04°00'	81°10'	250	S	-	Cu.	25.1	24.8	7	2	16	225	3	8
2	2-IV-65	01.35	02.12	03°59 *	81°25'	-	sw	-	11	25.4	24.6	8	30	11	225	3	8
3	If	03.35	04.35	03°58'	81°41†	-	sw	4	f1	25.4	23.8	. 8	5	7	125	3	8
4	11	06. 20	07.00	03°57'	82°02'	-	S	3	Ħ	25.4	25.0	12	2	19	125	-	8
5	Ħ	09.37	10.05	03°56'	82°34'	2100	sw	10	н,	26.0	25.5	12	9	7	225	3	8
6	17	13.00	19.15	03°54'	83°06¹	3475	11	5	н .	26.8	26.5	15	20	3	225	3	16
7	3-IV-65	00.33	-	04°45'	83°15'	-	s	5	Desp.	27.4	27.0	5	5	11	125	3	8
8	**	07.17	09.55	05°47'	83°26'	2000	ш	5	11	27.6	27.0	9	4	2	125	3	16
9	9	12.55	13.27	05°47 '	82°541	3996	SE	6	Cu. Par	. 27.6	27.0	14	6	5	225	3	8
10	tr	16.20	16 .5 5	05°47'	82°201	4938	S	6	Cu.	27.4	27.0	15	3	2	225	3	8
11	11	18. 31	19.15	05°50'	82°02'	4206	S	7	-	26.6	26.0	10	8	14	225	-	8
12	н	20.34	12.05	05°51'	18°45'	800	**	8	Desp.	26.1	25.7	6	16	4	225	3	8
13	п	22. 30	23.15	05°52'	81°28'	200	SE	. 7	Cu.	25.2	24.8	8	2	6 ,	225	3	8
14	4-IV-65	01.55	02.39	06°00'	81°12'	85	ESE	3	14	22.0	22.0	. 5	` 1 ·	1	70	3	6
15	n	0 7.5 5	08, 35	06°40'	81°21'	2195	ESE	3	Desp.	23.8	23.5	. 7	1	28	225	3	8
16	5-IV-65	01.40	05.50	07°20'	81°40'	4748	SE	5	Cu. Par	. 27.0	27.0	10	15	20	225	3	8
17	11	09.04	09.33	07°201	81°10'	+1000	SE	3	Desp.	27.0	27.0	+15	10	6	225	3	8
18	11	12.53	13.40	07°20'	80°40†	157	11	4	11	25.4	25.4	15	2	2	130	3	8
19	н	16.40	17.15	07°20'	80°10 °	198	s	7	Cu.	24. 4	24.4	5	3	22	125	-	8
20	11	19.00	19.40	07°20'	79°53¹	85	-	_	11	23.0	23.0	3	100	44	75	3	6

71	N٨	Δ	Ð	PF	١

N°	Fecha	Hora		Posición		Pf.	Vi	ento									
Est.	recha	P -	Z	Lat. S.	Long. W.	M.	D.	v.	Cielo	T.C	Tg°C	D.S. M.			nd.B. T.	Fito	BN
21	6-IV-65	03.55	04.29	08°25'	79°20'	70	SE	3	Desp. Pa	r 22, 8	22.4	7	<u>v/m</u> 5	8	nl. M. 50	3	
22	11	11.00	11.30	09°031	78°43'	17	S	3	й н		20.6	5	1	1	12	3	3
23	11	13.15	13.40	09°21'	78°35'	98	11	2	11 11		21.8	5	14	12	90	3	6
24	tt	15.20	16.00	09°20'	78°54'	117	11	6	11 11		25.0	_	6	52	110	3	7
25	***	18.35	19.02	09°20'	79°24'	1 90	E	3	Desp.	25.8	-	8	7	5	170	3	8
26	11	21.58	20. 25	09°20'	79°55'	1200	s	6	п	26.8	26. 5	13	8	8	225	ა 3	8
27	7-IV-65	01.00	03.58	09°20'	80°241	3658	ti	5	Desp. Pa		27. 0	8	2	7	225	3	8
28	11	08.20	08.55·	09°59'	80°05'	1200	11	6	11 11		26.8	16	6	11	225	3	8
29	ш	13.45	14.08	1.0°40°	79°45'	2000	11	5	11 11		25.8	13	3	6	225	3	16
30	Ħ	18.40	19.20	10°41'	79°15'	-	S	5	n u		_	10	11	80	225	3	8
31	11	22.10	22.48	10°42'	78°14	600	ff	6	Cu.	27.0	_	14	_	_	225	3	8
32	8-IV-65	01.40	02.10	10°43'	78°41'	201	-	_	11	25.0	_	9	22 .	21	190	3	8
33	11	05. 25	05.50	10°43'	77°52'	68	E	4	11	19.8	_	5	1	1	30	3	4
34	11	10.12	10.35	11°201	77°381	65	SE	6	Desp.	24.8	_	15	7	1	60	3	4
35	11-IV-65	08.55	09. 20	12°00'	77°15'	65	s	0	u,	20.7	20.3	6	1	12	50	3	5
36	ti	11.20	12.03	12°00'	7 7° 35'	180	II	0	11	24. 9	24.5	11	2	2	160	3	16
7	TI .	14.50	15.18	12°00'	78°06'	+1500	11	7	Cu. Par.		24.5	11	1	1	225	3	8
8	11	17.55	18.24	12°00'	77°36¹	2560	SSE	5	11 11	*	24. 7	13	6	30	225	_	
9	TT.	20.55	22.40	12°00'	79°06'	_	SE	8	п п	25.7	25.0	7	12	18	225	3	8
0	12-IV-65	03.10	03.45	12°00'	80°00'	+1500	SSE	3	11 - 11	26.6	26. 3	16	86	15	225	3	8
1	***	11.55	12.50	12°55'	71°00'	4572	SE	3	Desp.	25.8	25. 2	15	1	_		3	8
2	ır	20.55	22. 05	14°00'	78°00'		"	3 . 4	n n	24.0	24.0	8	20	1 2	225 225	3 3	8 16

Elana ai 6-	d = 1=	Davión	Manitima	Mánagra	-Callao-Arica
P. V. D. O. T. A. C. I. O. D.	de la	Kegion	Maritima	Mancora:	- Canao-Arica

N°.	D -1-	Hora		Posición		Pf.	Vier	Viento			- 10	Hensen Stand					
Est.	Fecha	P	Z	Lat. S.	Long. W.	М.	D. '	v.	Cielo	T.C	Tg°C	D. S. M.	v. m.	v.m.	В. Т.	Fito	BN
43	13-IV-65	01.00	01.40	14°00'	77°29'	+1500	s	7	Desp.	23.8	23.6	7	82	254	225	3	8
44	Ħ	04.20	06.30	14.00	76°58'	2122	SSE	6	11	20.4	20.2	6	2	10	225	3	8
45	11	07.15	07.45	14°00'	76°25'	175	SĒ	5	11	18.4	18.2	4	1	1	150	3	8
46	11	11.18	11.55	· 14°35'	· 76°10'	70	s	4	•, If	20.4	20.2	3	2	1	65	3	6
47	11	16.20	16.48	15°00'	75°32 '	75	SSE	6	11	19.7	19.5	3	64	1	70	3	6
48	11	18.30	19.00	15°09'	75°50!	1332	11	6	11	21.4	21.0	3	8	50	225	3	8
49	11	21.30	22.00	15° 2 5'	76°17 '	4206	s	4	11	21.4	21.0	4	17	6	225	.3	8
50	14-IV-65	00.35	01.30	15°40'	76°43 '	+1500	11	3	Cu.	22.8	22.8	4	4	2	22 5	3	8
51	11	07.15	09.02	16°10'	77°38 '	+ 3658	SSE	5	11	23.5	23.3	19	12	5	225	3	16
52	H	18.15	18.55	17°07'	76°18'	+ 3658	SE	-	Cu. Par	. 22.6	22.5	10	14	12	225	3	8
53	15-IV-65	03.22	04.45	17°45'	74°51'	+3658	п	-	11 11	23.6	23.5	10	1	15	225	3	16
54	11	11.30	12.18	16°56'	74°15'	+3658	s	5	11 - 11	22.6	22.6	10	16	4	22 5	3	8
55	11	14.12	14.35	16°36'	74°01'	+1500	п	5	Desp.	21.6	21.0	5	5	7	225	3	8
56	. 11	17.30	18.00	16°16'	73°44'	135	ESE	3. 5	11	18.4	18.0	4	3	2	120	3	7.
57	16-IV-65	03.45	04.10	17°03'	72°06'	48	ESE	2	11	19.8	18.9	3	2	1	45	3	4
58	11	05.35	07.00	17°22'	72°17'	914	SE	6	Cu. Par	. 22.8	22. 5	12	1	1	22 5	3	8
5 9	11	0 9. 55	10.23	17°47'	72°34'	3240	Ē	5	11 11	23.4	-	19	6	1	225	3	8
60	ш	13.30	14.05	18°13'	72°50'	4206	SSE	8	11 11	23.8	23.8	19	3	1	225	3	8
61	11	19.50	21.35	19°09'	73°26 '	4140	SE	8	Cu.	23. 2	23.0	10	5	-	225	3	16
62	17-IV-65	03.35	04.20	18°56'	72°27'	+1500	s	8	rt .	24.0	23.7	11	1	1	225	3	8
63	11	10.30	11.05	18°43'	71°26'	2195	SSE	5	11	22. 4	22.2	13	6	3	225	3	8
64	11	16. 43	17.15	18°29'	70°25'	73	S	9	Desp. Pa		18, 1	4	3	4	90	3	8

. •

:

•

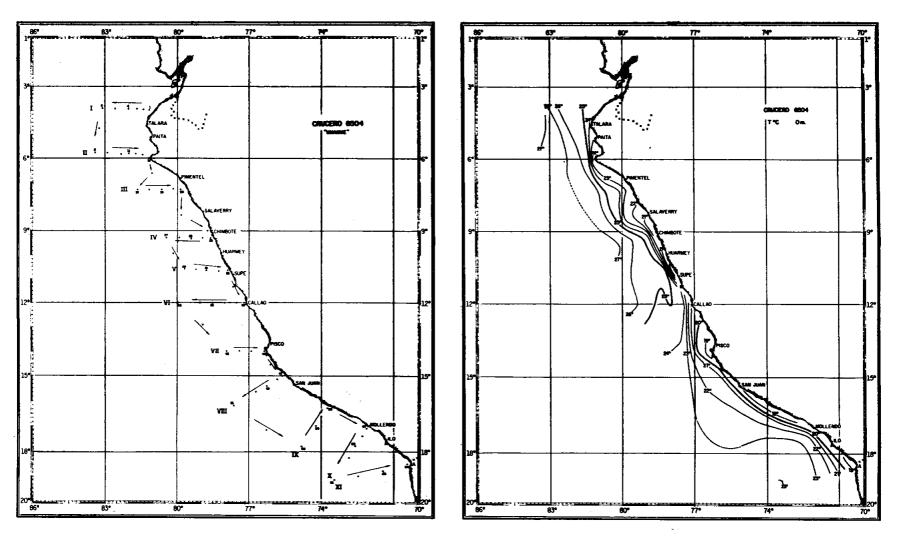


Figura 1 Carta de Posiciones

Figura 2 Distribución de la Temperatura (°C) a O M.

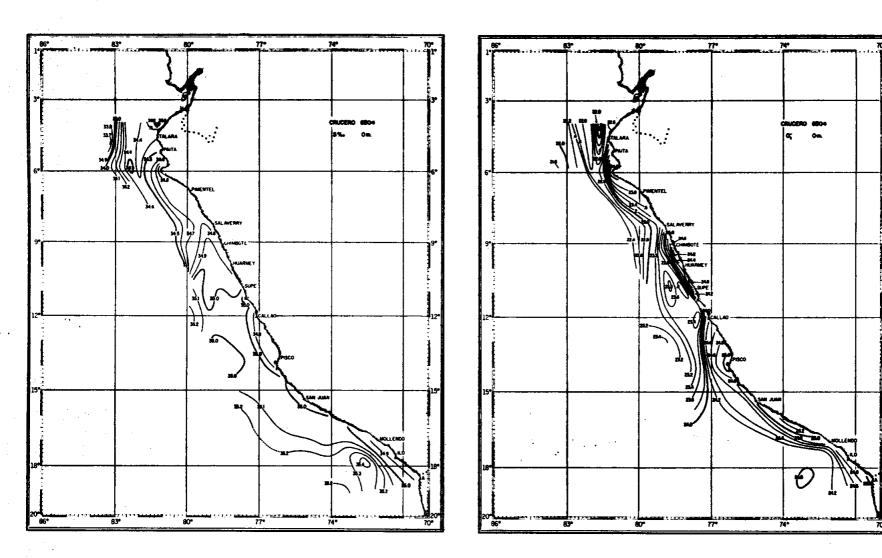


Figura 3 Distribución de la Salinidad (°/ $_{\circ}$) a O M.

Figura 4 Distribución de la Densidad (9/L) a O M.

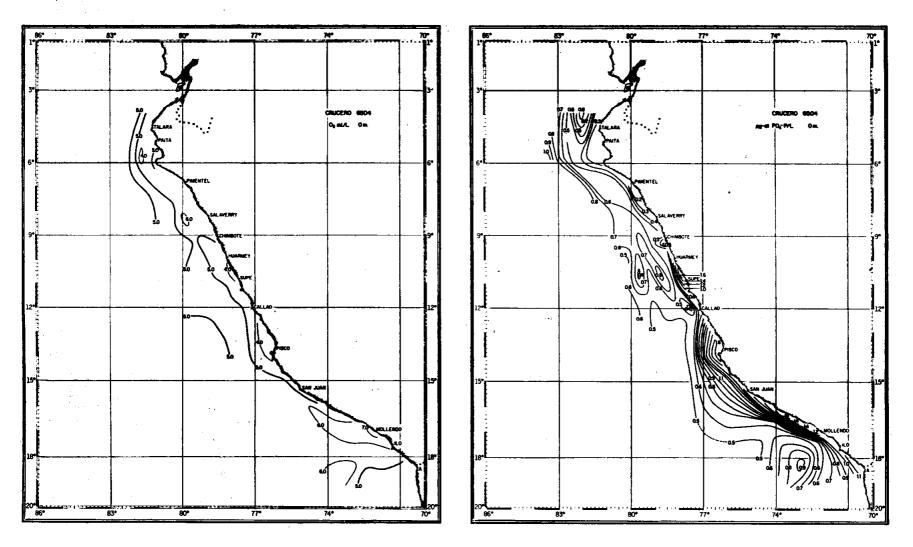


Figura 5 Distribución del Oxígeno disuelto (ml/L) a O M.

Figura 6 Distribución de Fosfatos (ug-at PO₄-P/L) a O M.

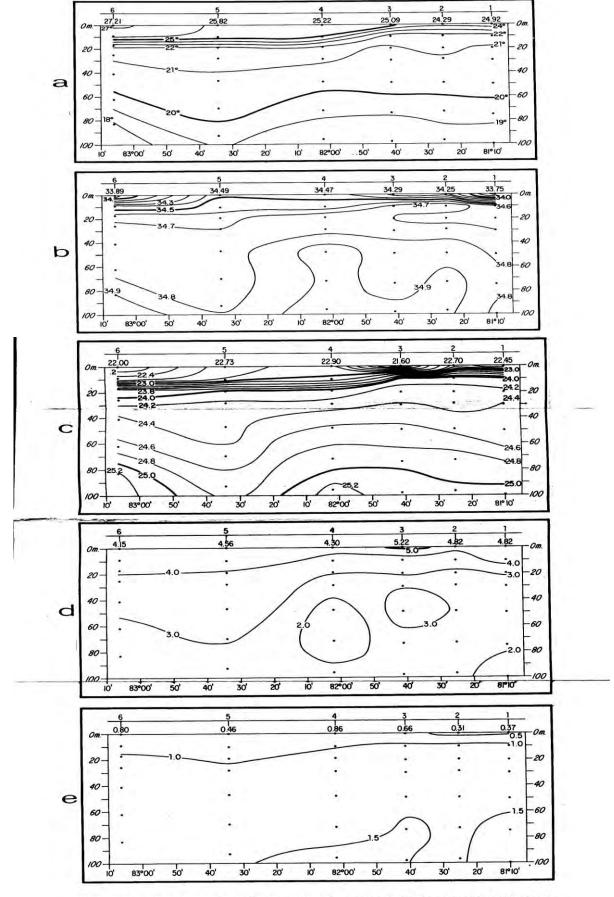


Figura 7 Distribución de la Temperatura (a), Salinidad (b), Densidad (c), Oxígeno disuelto (d) y Fosfatos (e) en el Perfil I. (Máncora), del 31-III-65 al 2-IV-65.

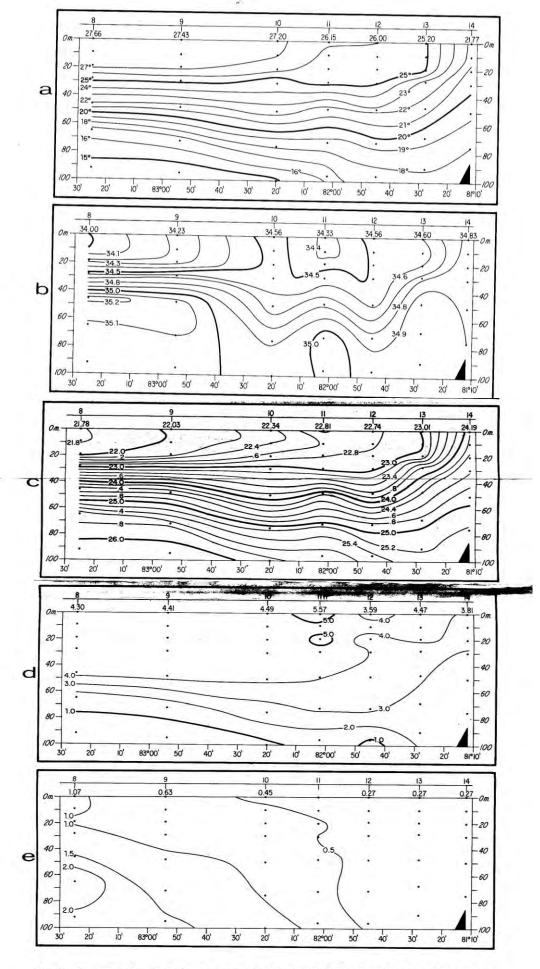


Figura 8 Distribución de la Temperatura (a), Salinidad (b), Densidad (c), Oxígeno disuelto (d), y Fosíatos (e) en el Perfil II (Punta Aguja), del 3-4/IV/65.

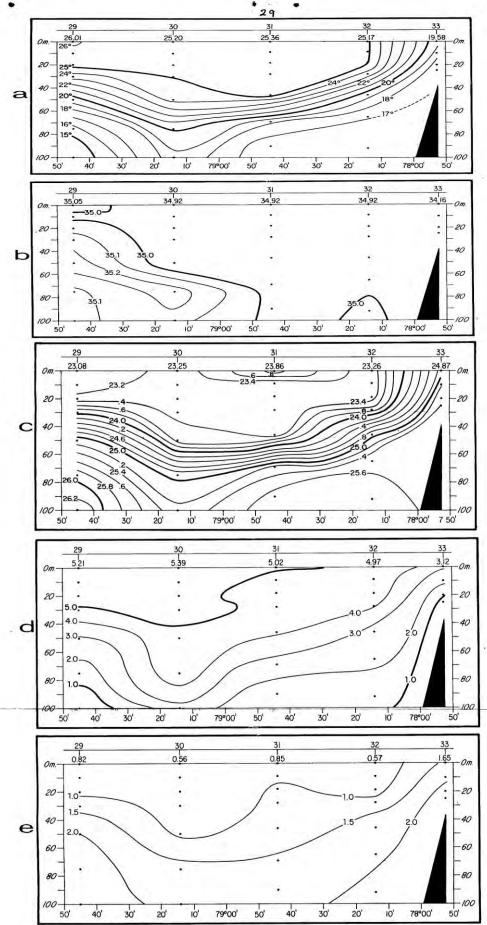


Figura 9 Distribución de la Temperatura (a), Salinidad (b), Densidad (c), Oxígeno disuelto (d) y Fosfatos (e) en el Perfil V (Supe), del 7-8/IV/65.

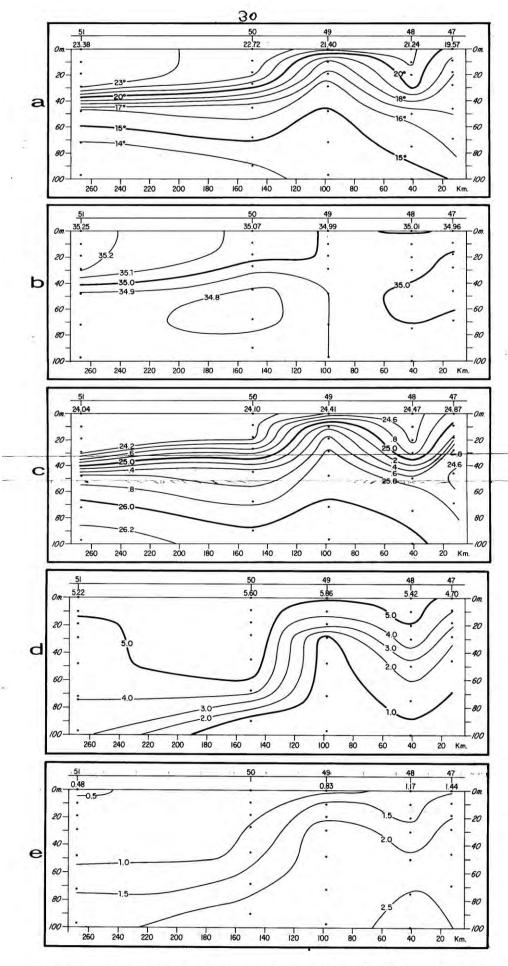


Figura 10 Distribución de la Temperatura (a), Salinidad (b), Densidad (c), Oxígeno disuelto (d), y Fosfatos (e), en el Perfil VIII (San Juan), del 13-14/IV/65

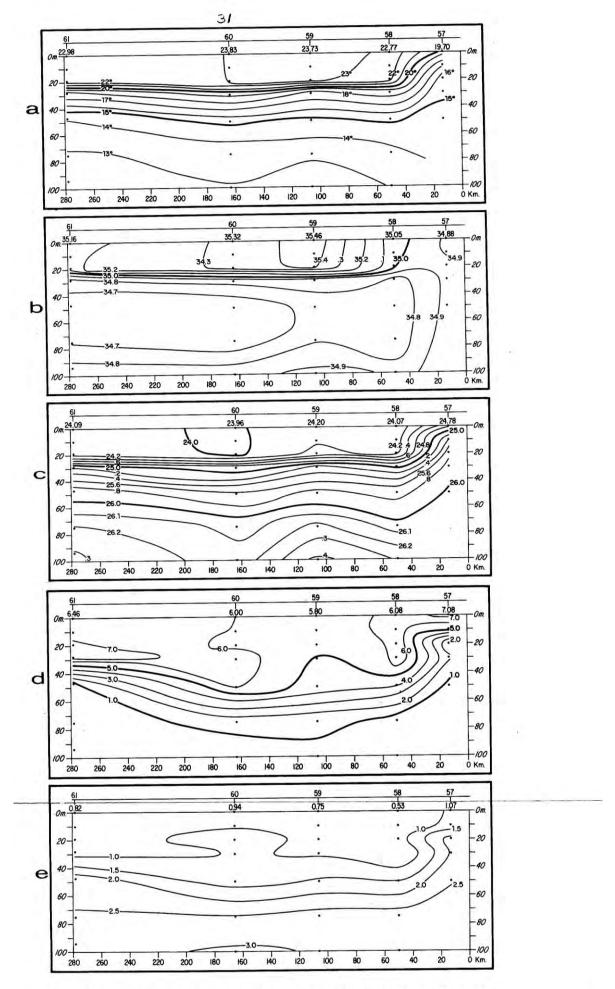


Figura 11 Distribución de la Temperatura (a), Salinidad (b), Densidad (c), Oxígeno disuelto (d) y Fosfatos (e) en el Perfil X (Mollendo), el 16/IV/65.

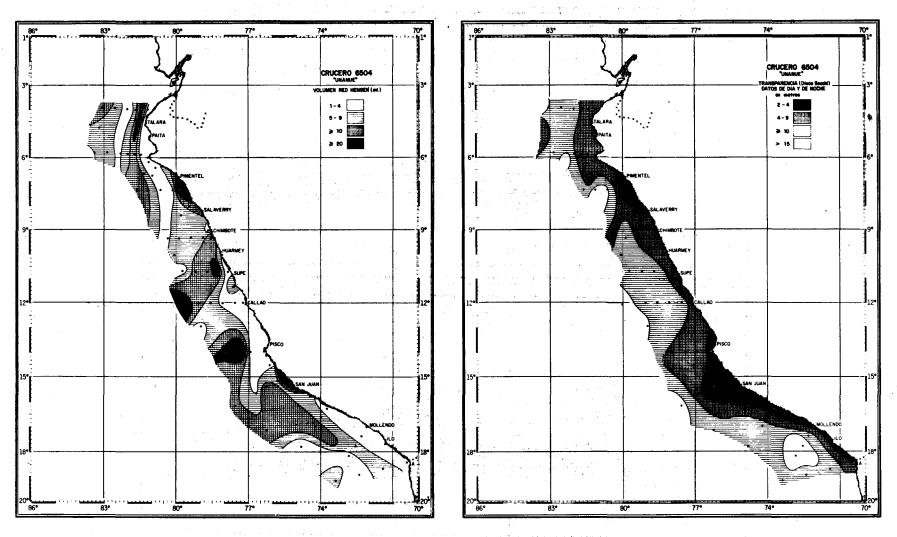


Figura 12

Figura 13

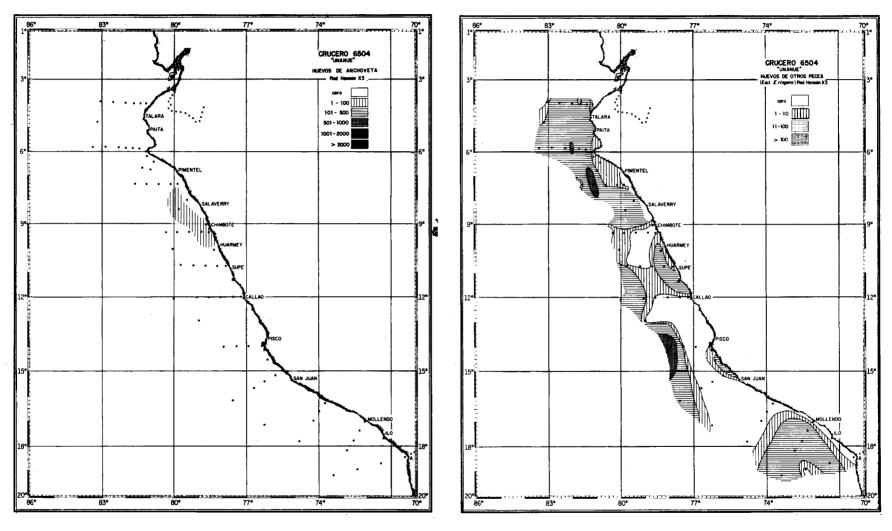
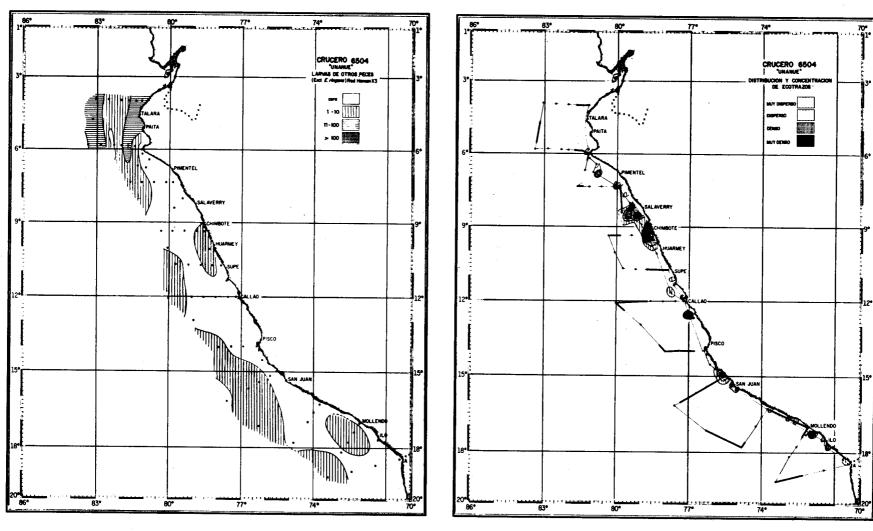


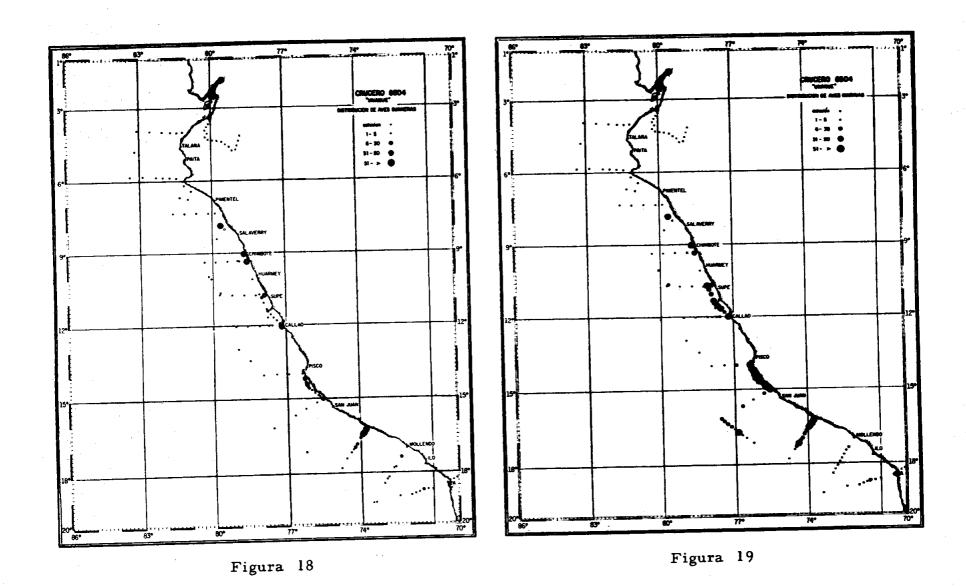
Figura 14

Figura 15



Fugura 16

Figura 17



S

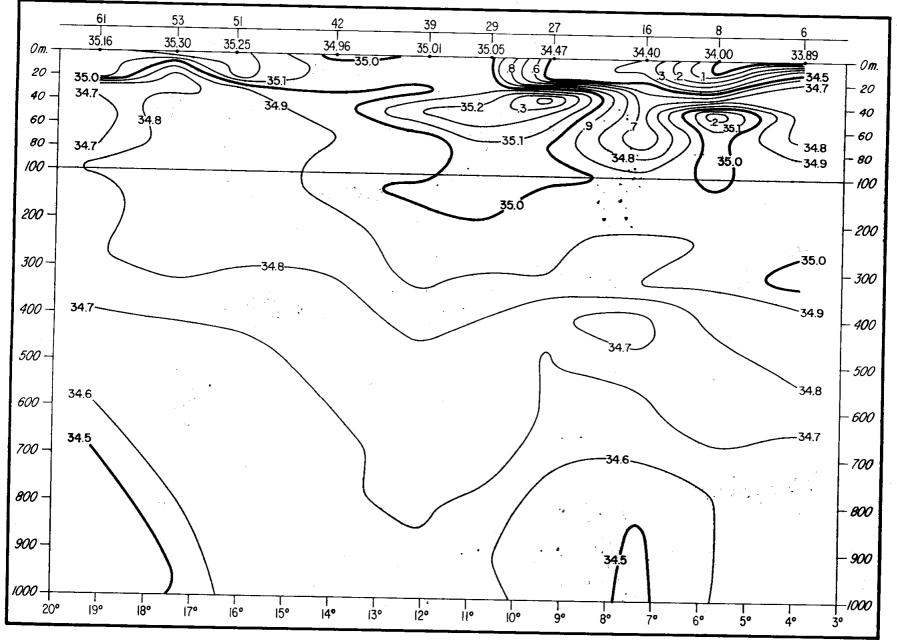


Figura 20 Distribución de la Salinidad (°/..) en el Perfil paralelo a una distancia promedio de 100 millas de la costa.

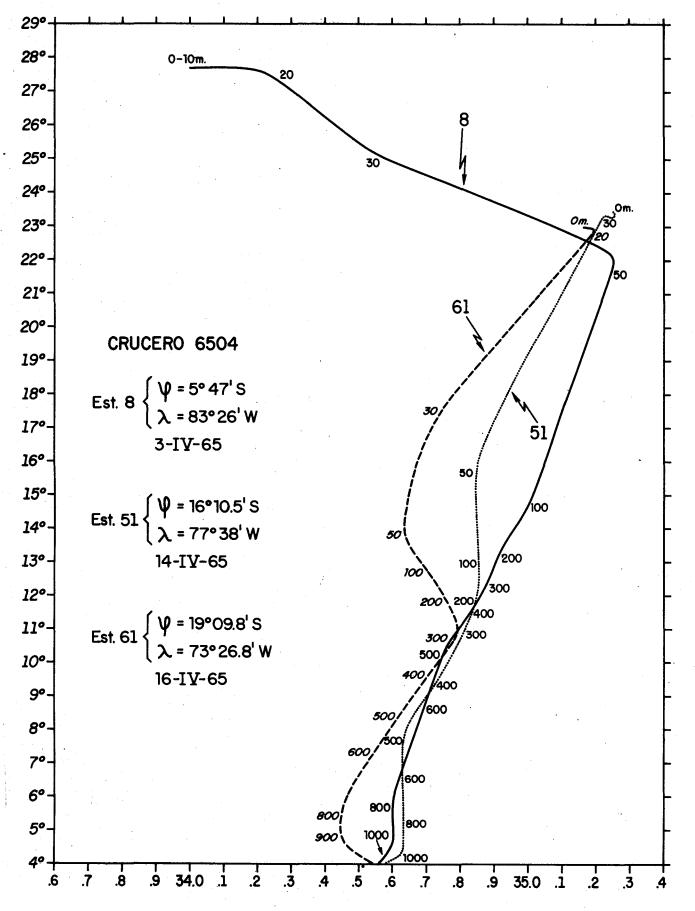


Figura 21 Diagrama de T-S (Temperatura-Salinidad) de 3 estaciones, cuyas posiciones se indican en la figura 1.

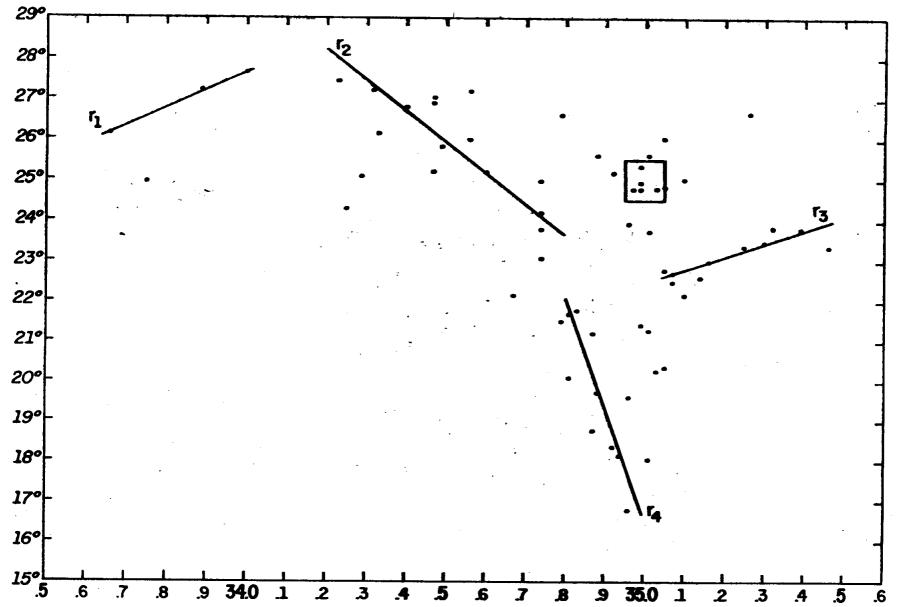


Figura 22 Distribución de T-S (Temperatura-Salinidad) en la superficie del mar.