



# informe progresivo

nº  
152

Setiembre  
2001

**Monitoreo bio-oceanográfico pesquero LP IMARPE IV 0106, de Playuelas (17°16'S) a Dominio Marítimo Sur del Perú (18°21'S)**

*Fredy Cárdenas R., Martín Zambrano P.,  
Rafael Salazar A., Marco Quiroz R.,  
Patricia Villanueva M. . . . .3*

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos sobre temas marítimos. EL INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito, Callao.

Apartado 22, Callao, Perú.

Telf. 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023

Email: [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)

**Asesora científica**

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

**Editor científico**

*Dr. Pedro G. Aguilar Fernández*

© 2001, Instituto del Mar del Perú

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERÚ*

*Teléfono 429-7630 / 420-2000*

*Fax(511) 465-6023*

*E-mail:imarpe@imarpe.gob.pe*

*Hecho el depósito de Ley No 2002-517*

*Reservados todos los derechos de reproducción total  
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*Impresión: Fimart S.A.C.*

*Av. Del Río 111 - Pueblo Libre*

*Teléfono: 424-0662*

*Tiraje: 300 ejemplares*

*Terminado de imprimir: junio 2002*

# MONITOREO BIO-OCEANOGRÁFICO PESQUERO LP IMARPE IV 0106, DE PLAYUELAS (17°16'S) A DOMINIO MARÍTIMO SUR DEL PERÚ (18°21'S)

*Fredy Cárdenas R. Martín Zambrano P. Rafael Salazar A. Marco Quiroz R.*

Laboratorio Costero de Ilo, IMARPE

*Patricia Villanueva M.*

Unidad de Investigaciones del Sistema Plancónico. DIRPNyO. IMARPE

## CONTENIDO

Resumen .....	3
1. Introducción .....	4
2. Material y métodos .....	4
3. Resultados .....	6
3.1. Aspectos oceanográficos en la superficie del mar .....	6
3.1.1. Temperatura (°C) .....	6
3.1.2. Salinidad (ups) .....	6
3.1.3. Oxígeno disuelto (mL/L) .....	7
3.2. Aspectos oceanográficos en la subsuperficie del mar .....	7
3.2.1. Transecto oceanográfico frente a Picata (30 mn) .....	7
3.2.2. Transecto oceanográfico frente a Punta Coles (40 mn) .....	9
3.2.3. Transecto oceanográfico frente a Yerba Buena (40 mn) .....	9
3.2.4. Transecto oceanográfico paralelo a la costa (20 mn) .....	10
3.3. Volumen de plancton superficial .....	10
3.4. De los recursos .....	16
4. Discusión .....	18
5. Conclusiones .....	19
6. Referencias .....	19
7. Anexo: Relación de personal de la operación .....	20

## RESUMEN

El informe analiza las condiciones biológicas y oceanográficas relacionadas con la distribución y abundancia de las principales especies pelágico-costeras, con énfasis en el recurso anchoveta. El monitoreo 0106 se realizó del 06 al 10 de junio 2001 a bordo de la embarcación LP IMARPE IV y abarcó desde Playuelas (17°16'S) hasta el Dominio Marítimo Sur del Perú (18°21'S).

La TSM fluctuó entre 15,6 °C y 19,7 °C; los menores valores térmicos (<16°C) se registraron dentro de las 5 mn frente a Picata y Morro Sama; y los mayores valores (>19°C), frente a Picata-Bahía de Ilo por fuera de las 10 mn. El área monitorizada presentó un gradiente térmico moderado (16-19 °C), donde las isotermas se presentaron paralelas a la costa, mostrando una distribución de transición hacia la estación de invierno. Las ATSM se presentaron de -0,3 a +1,5 °C, observándose los valores negativos hacia el sur y positivos hacia el norte; la máxima anomalía negativa (-1,4 °C) se registró frente a Boca del Río Sama dentro de las 3 mn.

La distribución de isohalinas superficiales muestra una predominancia de aguas de mezcla en gran parte del área evaluada. Entre 15 a 20 mn se observó la influencia de aguas oceánicas (>35,1 ups), como en los núcleos frente a Picata y Punta Coles. La presencia de aguas de origen subantárticas se detectó en zonas muy costeras frente a Fundición, Picata-Ite y al sur de Morro Sama (<34,8 ups).

La distribución espacial de la anchoveta ocurrió principalmente entre Tancona y Morro Sama, observándose la mejores concentraciones dentro de las 2 mn frente a Morro Sama. El resto del área prospectada no mostró presencia significativa de este recurso. Se notó además la presencia de los recursos jurel, agujilla y pota fuera de las 30 mn frente a Picata y Punta Coles.

La anchoveta mostró tallas entre 10,0 y 17,0 cm LT con moda 14,5 cm. Los ejemplares menores de 12,0 alcanzaron 2,43%. La mayoría de la población se encontraba en etapa de maduración gonadal, preparándose para el desove de invierno.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Laboratorio Costero de Ilo ejecutó el monitoreo bio-oceanográfico pesquero entre el 06 y 10 de junio del 2001, hasta una distancia máxima de aproximadamente 40 mn de la costa.

Conocer las condiciones del ambiente marino es muy importante para determinar el comportamiento de los recursos. En el sur hubo ingreso de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) registrado en el monitoreo febrero 2001, luego en abril-mayo se registró un ligero calentamiento. En junio, debemos conocer que ocurre con el ingreso a la estación de invierno, es decir, si continúa un proceso frío o se inicia un evento cálido, como lo anuncian las agencias internacionales basadas en información satelital.

Los registros de los parámetros oceanográficos y la presencia de los indicadores biológicos aportarán información sobre la influencia de determinada masa de agua frente a las costas del litoral sur.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS.

El monitoreo bio-oceanográfico pesquero IMARPE IV 0106 de Playuelas ( $17^{\circ}16'S$ ) al Dominio Marítimo Sur del Perú ( $18^{\circ}21'S$ ), se realizó del 06 al 10 de junio del 2001, evaluándose hasta 40 mn de distancia frente a Punta Coles y Yerba Buena. Se realizaron 36 estaciones hidrográficas, de las cuales 26 fueron superficiales y 10 de fondo (Fig. 1).

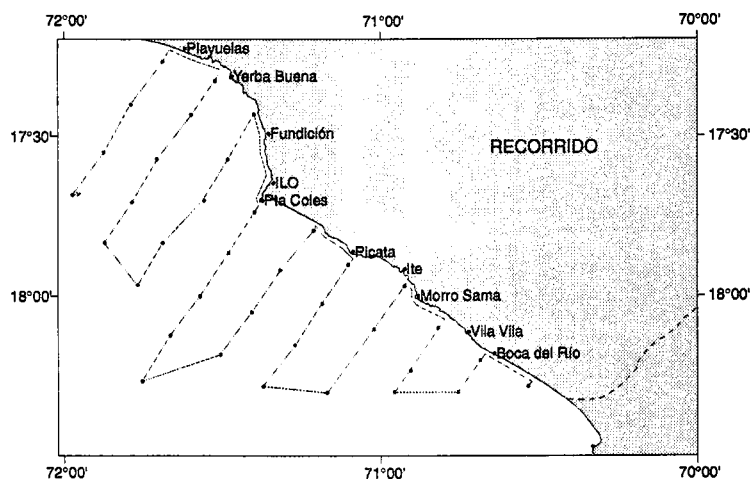


FIGURA 1. Carta de recorrido. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú.

La embarcación IMARPE IV, de 30 t de capacidad de bodega, cuenta con una ecosonda a colores FURUNO, compás magnético RITCHIE, GPS RAYTHEOMKB – 73228, Radio HF FURUNO FS-1503, Radar LO-25954 y una red de arrastre pelágica superficial para las calas de comprobación. Con la ecosonda se realizaron los rastreos acústicos, para determinar la distribución y concentración de cardúmenes de peces de acuerdo a cuatro categorías de una escala relativa: nulo, muy disperso, disperso, denso y muy denso

Se realizaron transectos verticales perpendiculares hasta 40 mn de la costa frente a Punta Coles y Yerbabuena; y 30 mn frente a Picata. En las estaciones hidrográficas se hicieron evaluaciones en los niveles 0, 10, 25, 50 y 100 metros de profundidad; utilizando una botella NISKIN equipada con un termómetro de inversión para el registro de temperatura, se obtuvieron las muestras de agua para el análisis de oxígeno disuelto y salinidad en cada uno de los niveles. En las estaciones superficiales se muestreó con un balde y se registró la temperatura y la toma de muestras de agua para los respectivos análisis de los diversos parámetros (Fig. 2).

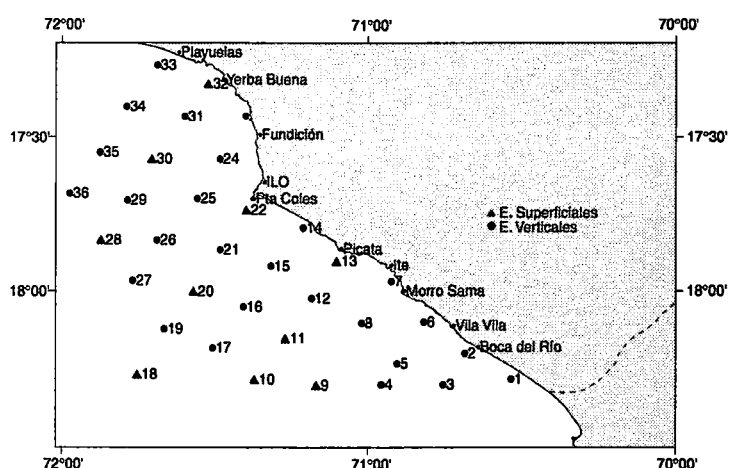


FIGURA 2. Estaciones hidrográficas. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú.

La temperatura fue obtenida del termómetro de inversión RICHTER & WIESE o KAHLISCO. Para el cálculo de la salinidad se determinó la conductividad usando el salinómetro KAHLISCO RS-10, transformándose. El análisis de oxígeno disuelto se realizó empleando el método de WINKLER modificado por CARPENTER (1966),

Se colectaron nueve muestras de plancton de superficie, que fueron preservadas siguiendo las pautas de UNESCO (1981). Los volúmenes de plancton fueron obtenidos mediante centrifugación a 2400 rpm durante cinco minutos, siendo expresados en mL/m<sup>3</sup>. En el análisis semicuantitativo se siguieron las pautas explicadas en MORÓN *et al.* (1988).

Para la determinación del fitoplancton se consultaron los trabajos de HUSTEDT (1930), SCHILLER (1937), CUPP (1943), HENDEY (1964), SOURNIA (1967), SUNDSTROM (1986), BALECH (1988) y CARMELO (1996).

Se realizaron lances de comprobación para la determinación de especies de recursos vivos y su relación con el ambiente; además, se colectaron muestras para los análisis biométricos y biológicos a fin de conocer la estructura por talla y condición gonadal.

Con los datos procesados se elaboraron cartas de distribución superficial de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Para el análisis de la estructura en la columna de agua se graficaron tres transectos perpendiculares a la costa (Picata, Punta Coles y Yerba Buena) y un transecto paralelo a la costa aproximadamente a 20 mn; en cada uno de ellos se observó la conformación térmica, halina y concentración de oxígeno disuelto.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Aspectos oceanográficos en la superficie del mar

##### 3.1.1 Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) alcanzó un valor mínimo de  $15,6^{\circ}\text{C}$  dentro de las 5 mn entre el sur de Picata–Morro Sama y un valor máximo de  $19,7^{\circ}\text{C}$  a 10 mn frente a Picata–Punta Coles (Fig. 3).

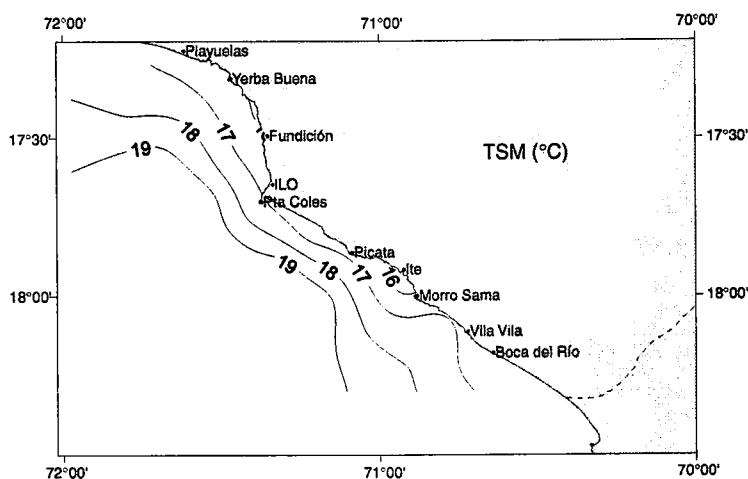


FIGURA 3. Distribución superficial de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú

Las anomalías térmicas registraron de  $-0,3^{\circ}\text{C}$  a  $+1,5^{\circ}\text{C}$  de los cuadrados Marsden; la máxima anomalía negativa ( $-1,4^{\circ}\text{C}$ ) se observó frente a boca del río Sama dentro de las 3 mn (Fig. 4)

##### 3.1.2 Salinidad (ups)

La distribución de la salinidad superficial del mar presentó una variación de 34,710 a 35,165 ups, que reveló la presencia de aguas de mezcla en gran parte del área evaluada, a excepción de frente a Punta Coles a 40 mn donde se observa el ingreso de aguas superficiales subtropicales (Fig. 5).

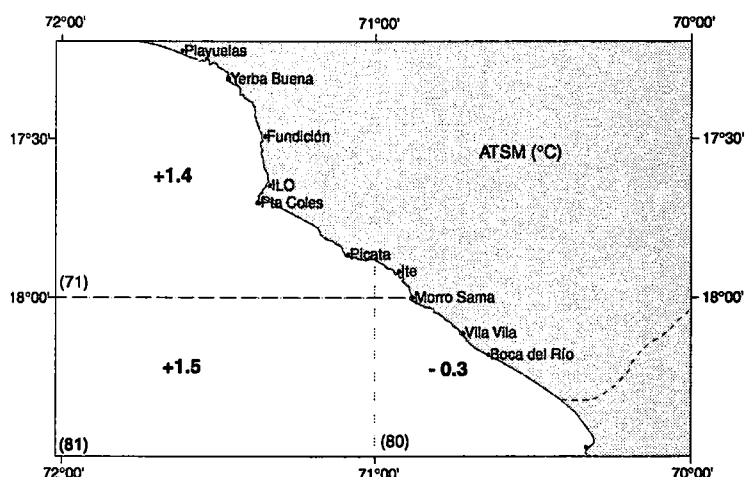


FIGURA 4. Anomalías térmicas en la superficie del mar (°C). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

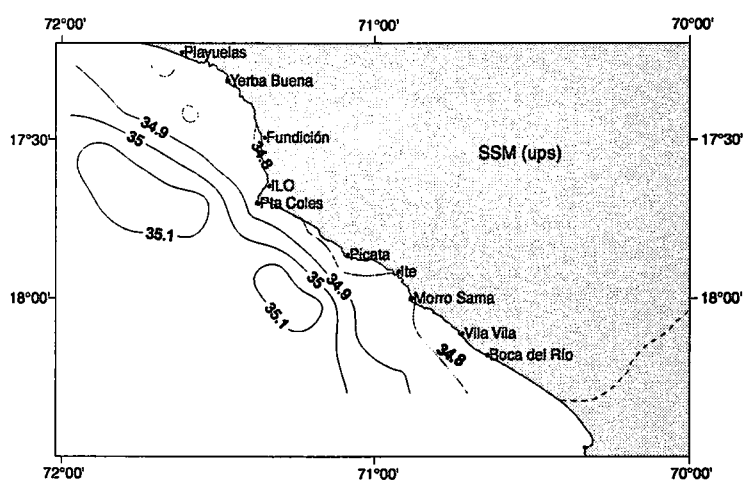


FIGURA 5. Distribución superficial de la salinidad (ups). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

### 3.1.3 Oxígeno disuelto (mL/L)

El oxígeno disuelto a nivel superficial presentó valores que fluctuaron entre 4,51 a 6,68 mL/L, con una concentración promedio de 5,50 mL/L. Los mínimos valores (<5,0 mL/L) se registraron al norte de Yerba Buena y en pequeñas áreas frente a Fundición y al norte de Picata. Los máximos valores (>6,0 mL/L) se ubicaron al sur de Morro Sama y en pequeños núcleos focalizados frente a Punta Coles y Yerba Buena (Fig. 6).

## 3.2 Aspectos oceanográficos en la subsuperficie del mar

### 3.2.1 Transecto oceanográfico frente a Picata (30 mn)

La estructura térmica mostró una termoclina de regular intensidad conformada por 5 isotermas (15 °C – 19 °C) ubicada a 30 mn de Picata sobre los 47 m de profundidad. Se observó el ascenso superficial de las isotermas de 18 °C – 19 °C dentro de las 10 mn (Fig. 7a).

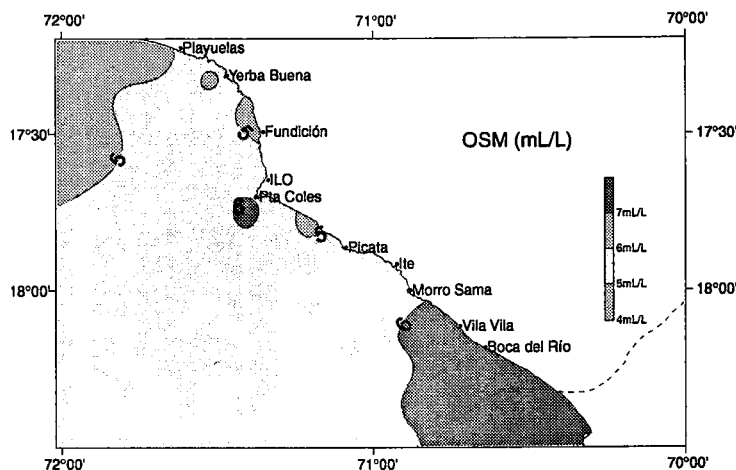


FIGURA 6. Distribución superficial del oxígeno disuelto (mL/L). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

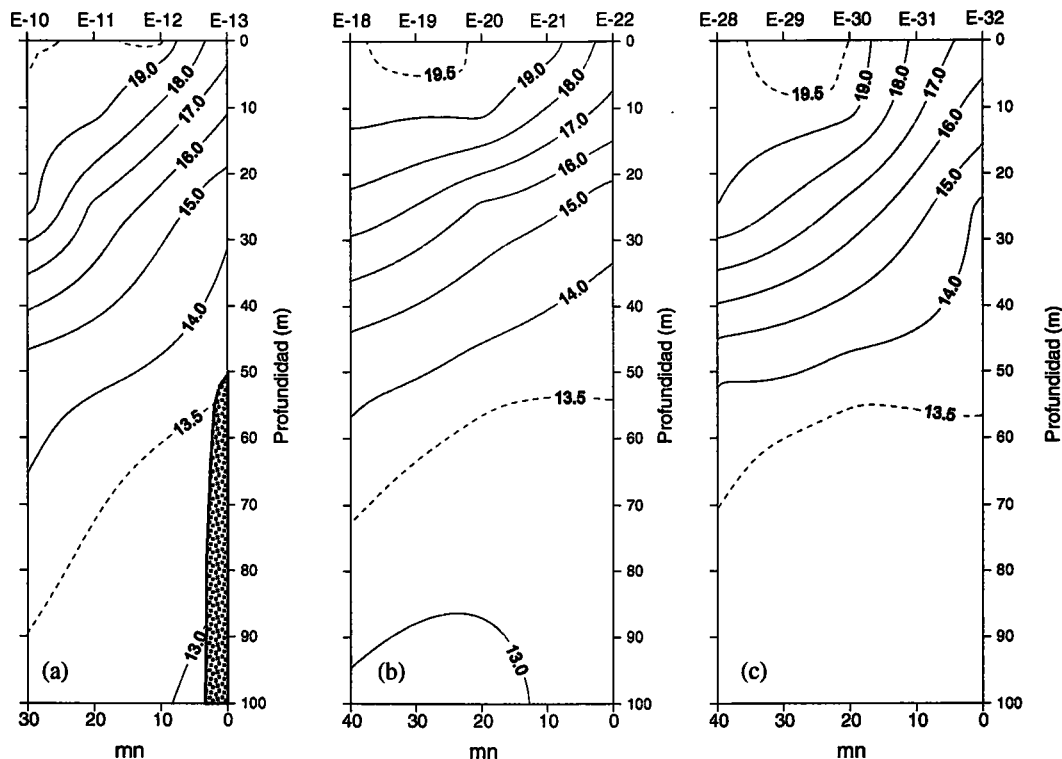


FIGURA 7. Distribución vertical de la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ). (a) Punta Picata, (b) Punta Coles, (c) Yerba Buena. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

La estructura halina presentó salinidades que fluctuaron entre 34,7 a 35,1 ups; valores mayores a 34,9 ups se observaron fuera de 4 mn hasta una profundidad de 20 m a 30 mn; también a 18 mn a una profundidad de 100 m, que asciende hasta 35 m de la superficie en la estación más costera (Fig. 8a).

La distribución vertical de la concentración de oxígeno disuelto presentó valores mayores a 5,0 mL/L hasta los 26 m de profundidad; se apreció el hundimiento hasta 71 m la isooxígena de 1,0 mL/L a 30 mn de la costa (Fig. 9a)



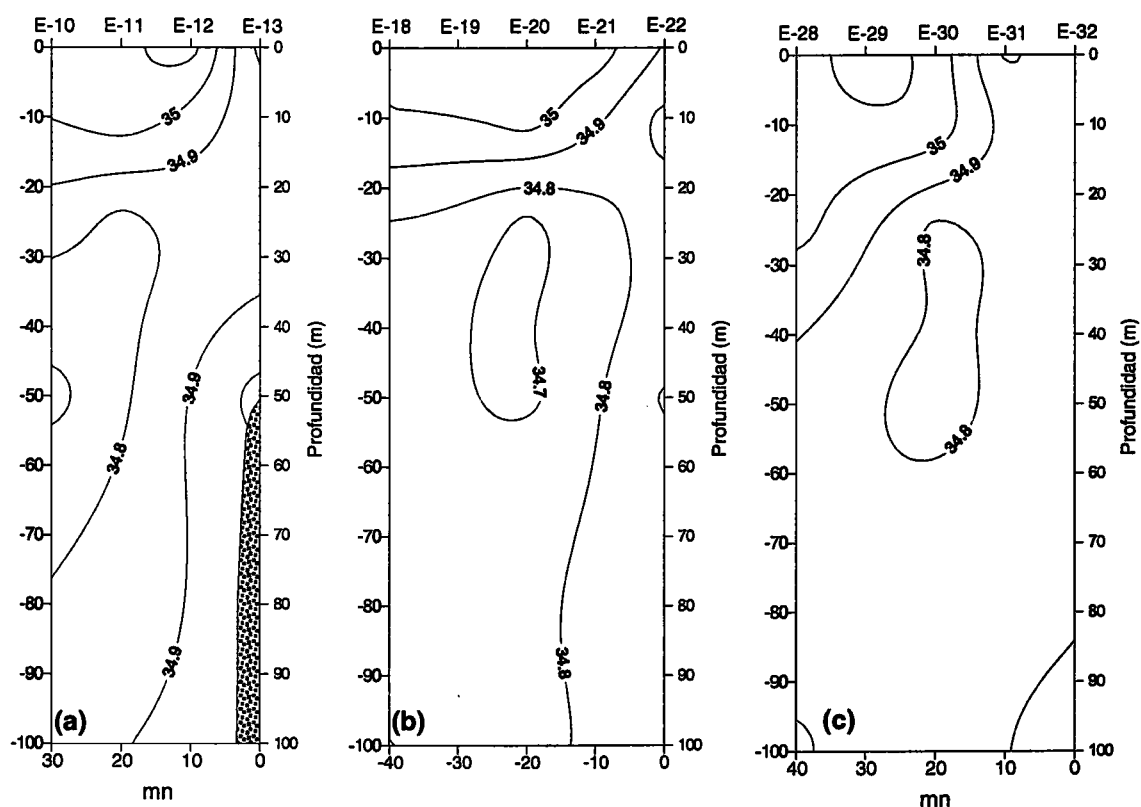


FIGURA 8. Distribución vertical de la salinidad (ups): (a) Punta Picata, (b) Punta Coles, (c) Yerba Buena. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

### 3.2.2 Transecto oceanográfico frente a Punta Coles (40 mn)

La termoclina estuvo conformada por 5 isotermas (15 °C – 19 °C) mostrando una gradiente térmica de regular intensidad hasta una profundidad de 44 m, a 40 mn de distancia (Fig. 7b).

La salinidad registró valores comprendidos entre 34,7 y 35,0 ups; salinidades <34,8 ups se observaron en la columna de agua hasta 20 m de profundidad a 20 mn de la costa (Fig. 8b).

La distribución vertical del oxígeno presentó concentraciones elevadas de 5,0–6,0 mL/L hasta 21 m de profundidad, a 40 mn de distancia; los menores valores (0,5 mL/L) llegaron hasta 62 m, a 20 mn de la costa (Fig. 9b).

### 3.2.3 Transecto oceanográfico frente a Yerba Buena (40 mn)

En el análisis térmico se observó una termoclina compuesta por 5 isotermas de 15 a 19 °C, que tuvo una profundidad máxima de 45 m, a 40 mn de la costa (Fig. 7c).

La gráfica de salinidad indicó isohalinas en 34,8 a 35,1 ups, donde los valores <34,9 ups ocupan la mayor área en la columna de agua (Fig. 8c).

La concentración de oxígeno disuelto presentó una oxiclina amplia entre 1,0 y 6,0 mL/L, con concentraciones elevadas (6,0 mL/L) dentro de las 5 mn hasta una profundidad de 2 m (Fig. 9c).

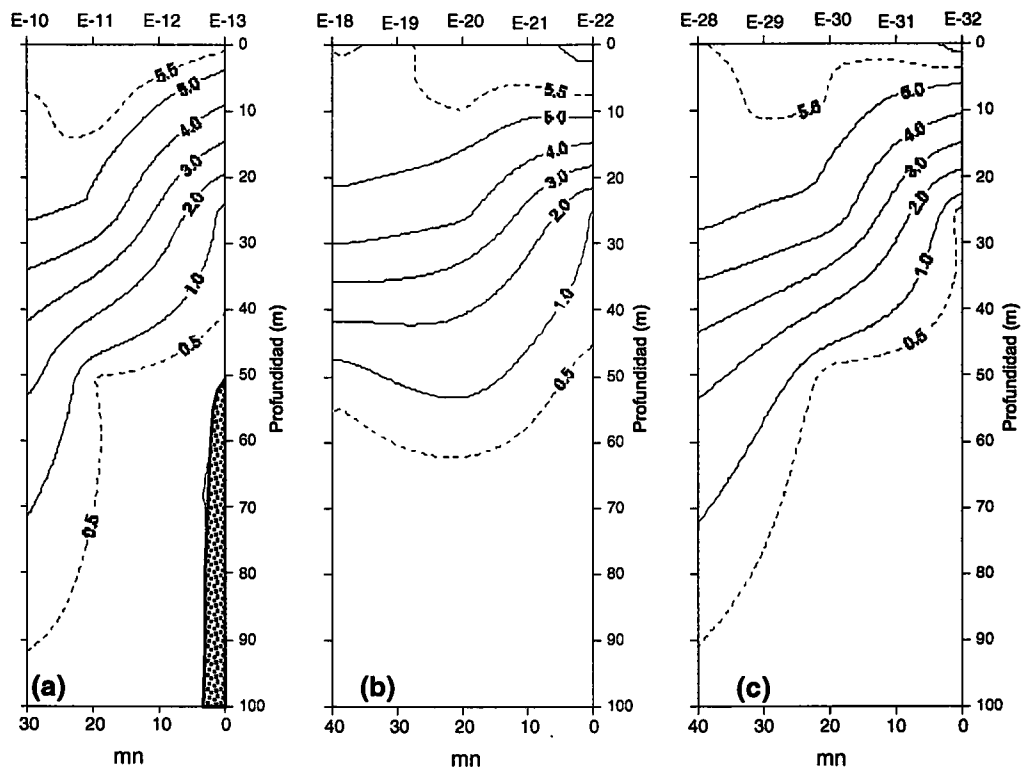


FIGURA 9. Distribución vertical del oxígeno (mL/L): (a) Punta Picata, (b) Punta Coles, (c) Yerba Buena. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

### 3.2.4 Transecto oceanográfico paralelo a la costa (20 mn)

En la sección paralela a 20 mn de la costa se observó una termoclina constante, ubicada a las mismas profundidades de sur a norte con máximo promedio de 38 m de la base térmica (15 °C) (Fig. 10a).

La salinidad indicó una mayor predominancia de valores menores de 34,9 ups a partir de aproximadamente 18 m de profundidad, con un núcleo frío (<34,7 ups) en la estación E-20 a profundidades de 25 a 55 m (Fig. 10b).

Las concentraciones de oxígeno disuelto presentaron valores mayores de 5,0 mL/L de 23 a 19 m de profundidad de sur a norte; y los registros menores de 1,0 mL/L variaron entre 57 y 46 m en la misma dirección (Fig. 10c).

### 3.3 Volumen de plancton superficial

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre 17,3 y 19,7 °C (Tabla 1), siendo casi uniforme en toda el área cuyos valores fueron disminuyendo en las estaciones más costeras y a mayores latitudes.

Los volúmenes oscilaron entre 0,15 mL/m<sup>3</sup> (20 mn de Punta Coles) y 0,88 mL/m<sup>3</sup> (20 mn de Morro Sama), con una media de 0,49 mL/m<sup>3</sup> y una desviación estándar de 0,27 mL/m<sup>3</sup>.

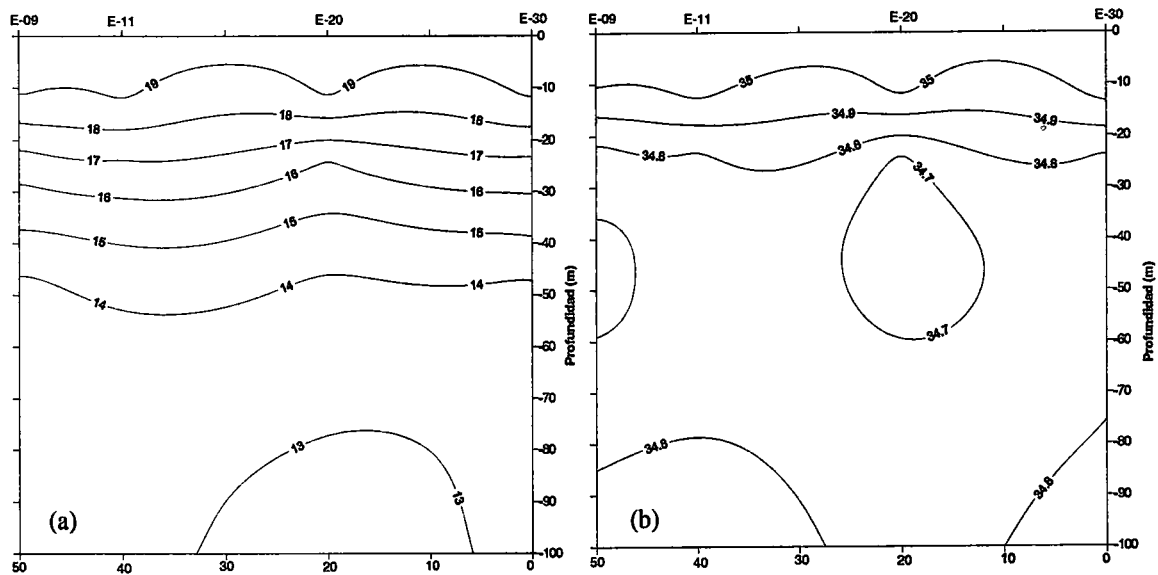


FIGURA 10. Sección vertical paralela a 20 millas de la costa de: (a) Temperatura (°C), b) Salinidad (ups). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú.

Tabla 1. Resumen de Datos Oceanográficos. Monitoreo Bio-oceanográfico Pesquero 0102. Punta Coles-Dominio Marítimo Sur del Perú Frontera. LP IMARPE IV

Estac. No.	Fecha	Hora	Posición		Profund. (m)	Temp. (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno (mL/L)
			Longitud W	Latitud S				
E-1	06/06/01	08:35	70°31,98'	18°16,92'	0	16,7	34,710	6,12
E-2	06/06/01	11:45	70°40,40'	18°12,00'	0	16,3	34,733	6,68
E-3	06/06/01	13:01	70°45,24'	18°18,00'	0	17,3	34,838	6,34
E-4	06/06/01	14:32	70°57,34'	18°18,00'	0	18,3	34,924	5,96
E-5	06/06/01	15:19	70°54,26'	18°13,97'	0	18,0	34,901	5,82
E-6	06/06/01	16:38	70°49,60'	18°6,00'	0	17,6	34,767	6,60
E-7	06/06/01	17:55	70°55,39'	17°58,14'	0	15,6	34,837	4,99
E-8	06/06/01	19:38	71°1,26'	18°6,19'	0	17,7	34,833	5,91
E-9	06/06/01	22:00	71°10,18'	18°18,90'	0	19,3	35,055	5,89
					10	19,2	35,008	5,81
					25	16,4	34,743	4,85
					50	13,6	34,654	1,49
					100	13,0	34,838	0,46
E-10	07/06/01	00:20	71°22,30'	18°16,99'	0	19,5	35,036	5,89
					10	19,4	35,003	5,30
					25	19,3	34,853	5,18
					50	14,5	34,670	0,50
					100	13,2	34,897	0,45
E-11	07/06/01	16:15	71°16,26'	18°9,15'	0	19,4	35,077	5,85
					10	19,3	35,051	5,80
					25	16,8	34,769	4,84
					50	14,2	34,783	0,50
					100	13,2	34,897	0,45
E-12	07/06/01	14:58	71°11,90'	18°1,40'	0	19,6	35,140	5,98
E-13	07/06/01	13:15	71°6,19'	17°54,18'	0	17,3	34,772	5,67
					10	16,1	34,821	3,81
					25	14,1	34,845	0,78
					50	13,6	35,037	0,19

Tabla 1. (continuación) Resumen de Datos Oceanográfico. Monitoreo Bio-oceanográfico Pesquero 0102. Punta Coles-Dominio marítimo sur del Perú Frontera. BIC IMARPE IV.

Estac. No.	Fecha	Hora	Posición		Profund. (m)	Temp. (°C)	Salinidad (ppm)	Oxígeno (mL/L)
			Longitud	Latitud				
E-14	07/06/01	23:40	71°12,71'	17°47,71'	0	16,3	34,798	4,67
E-15	07/06/01	21:50	71°19,40'	17°55,16'	0	19,7	35,154	5,94
E-16	07/06/01	20:30	71°24,42'	18°5,50'	0	19,3	35,031	5,82
E-17	07/06/01	19:05	71°30,44'	18°10,94'	0	19,4	35,042	5,73
E-18	08/06/01	14:00	71°45,26'	18°15,98'	0	19,4	35,011	5,51
E-19	08/06/01	12:30	71°39,94'	18°7,30'	0	19,7	35,088	5,42
E-20	08/06/01	10:38	71°34,28'	18°0,20'	0	19,4	35,039	5,67
					10	19,3	35,046	5,50
					25	15,8	34,676	4,21
					50	13,7	34,679	1,27
					100	12,8	34,754	0,20
E-21	08/06/01	09:15	71°28,92'	17°51,97'	0	19,5	35,056	5,76
E-22	08/06/01	02:24	71°23,88'	17°44,25'	0	17,5	34,893	6,24
					10	16,7	34,772	5,24
					25	14,3	34,838	0,93
					50	13,6	34,911	0,30
					100	13,4	34,899	0,25
E-23	08/06/01	23:08	71°24,10'	17°25,96'	0	16,0	34,809	4,54
E-24	08/06/01	21:38	71°29,20'	17°34,34'	0	17,4	34,840	5,60
E-25	08/06/01	19:30	71°33,53'	17°42,60'	0	19,7	35,151	5,45
E-26	08/06/01	18:10	71°41,35'	17°50,80'	0	19,0	35,069	5,40
E-27	08/06/01	16:55	71°46,60'	17°57,96'	0	19,3	35,041	5,76
E-28	09/06/01	14:52	71°52,28'	17°50,40'	0	19,3	35,038	5,48
					10	19,2	35,034	5,40
					25	19,0	35,030	5,35
					50	14,1	34,864	2,31
					100	13,0	34,791	0,29
E-29	09/06/01	13:33	71°47,12'	17°42,36'	0	19,7	35,164	5,55
E-30	09/06/01	11:20	71°42,40'	17°34,30'	0	19,5	35,058	5,53
					10	19,3	35,065	5,47
					25	16,7	34,775	4,67
					50	13,7	34,767	0,27
					100	13,2	34,866	0,22
E-31	09/06/01	09:50	71°35,94'	17°26,30'	0	17,8	34,786	5,66
E-32	09/06/01	08:03	71°31,41'	17°19,63'	0	16,5	34,853	6,25
					10	15,6	34,821	4,08
					25	13,8	34,868	0,31
					50	13,7	34,892	0,27
					100	13,4	34,931	0,23
E-33	09/06/01	22:05	71°41,33'	17°15,97'	0	16,9	34,792	4,60
E-34	09/06/01	19:55	71°47,31'	17°24,70'	0	17,7	34,792	5,25
E-35	09/06/01	18:22	71°52,48'	17°33,50'	0	19,6	35,165	4,51
E-36	09/06/01	16:54	71°58,38'	17°41,50'	0	19,2	35,041	4,92

Los volúmenes de plancton variaron latitudinalmente, aumentando a mayores latitudes y también a distancias mayores de la costa (Fig. 11). Al igual que en el monitoreo realizado en abril-mayo, la menor biomasa estuvo asociada a la TSM más elevada. La predominancia del fitoplancton fue escasa destacando sólo en el 11% del área estudiada; el zooplancton fue el grupo más representativo predominando en el 67% del total, compartiendo ambos grupos en el 22% restante (Fig. 12).

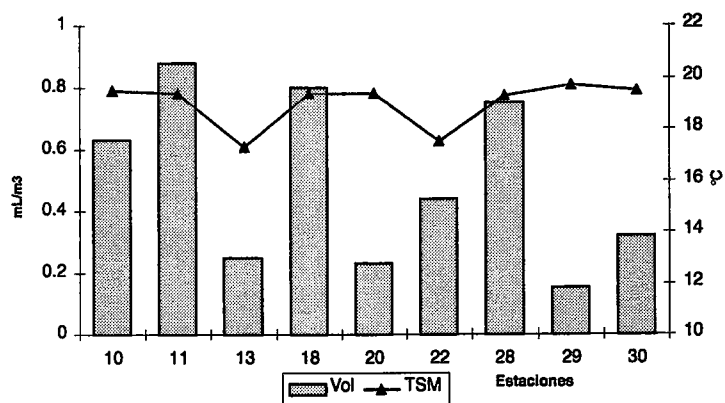


FIGURA 11. Variación de volúmenes de Plancton mL/m<sup>3</sup>. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

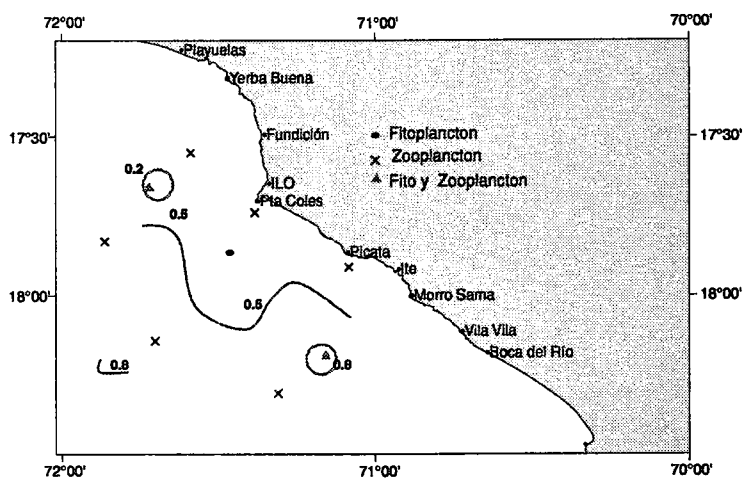


FIGURA 12. Distribución de volúmenes de plancton. Red de fitoplancton (mL/m<sup>3</sup>). Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

Se registró una zona con el máximo volumen entre Morro Sama y Boca del Río, cuya composición estuvo dada en el predominio compartido de fitoplancton (*Coscinodiscus* spp.) y zooplancton (copépodos y huevos de crustáceos).

En el análisis semicuantitativo se determinaron 103 especies de fitoplancton (36 diatomeas, 65 dinoflagelados y 2 silicoflagelados). La comunidad fitoplanctónica estuvo conformada básicamente por la diatomea oceánica *Planktoniella sol*, que alcanzó sus mayores abundancias entre el norte de Punta Coles e Ite, en un área delimitada por la isolínea de 0,5 mL/m<sup>3</sup>. Además fueron registradas otras diatomeas neríticas y termófilas (*Coscinodiscus* spp., *Proboscia alata* y *Rhizosolenia acuminata*) aunque con menores abundancias, pero con altas frecuencias (Tabla 2).

Los dinoflagelados presentaron mayor riqueza de especies, pero no destacaron por su abundancia presentando una alta frecuencia de especies cosmopolitas (*Ceratium furca*, *C.*

*pentagonum* y *C. tripos*) y termófilas (*Ceratium candelabrum*, *C. contortum*, *C. incisum*, *C. limulus*, *Goniodoma polyedricum*, *Podolampas bipes* y *Pyrocystis noctiluca*) (Tabla 2). Se registró *Ceratium praelongum*, indicador de aguas subtropicales superficiales (ASS), aproximadamente a 20 mn de la costa, entre el norte de Punta Picata y Punta Coles. No se registró *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF.

Tabla 2. Análisis semicuantitativo de Fitoplancton. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú. LP Imarpe IV.

Estación	10	11	13	18	20	22	28	29	30
Volumen (mL/m <sup>3</sup> )	0,63	0,88	0,25	0,8	0,23	0,44	0,75	0,15	0,32
TSM (°C)	19,5	19,4	17,3	19,4	19,4	17,5	19,3	19,7	19,5
DIATOMEAS									
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asteromphalus brookei</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>Asteromphalus heptactis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Chaetoceros coarctatus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros decipiens</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	1	0	1	0	0	2	0	0
<i>Chaetoceros rostratus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corethron hystrix</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0	2	0	1	1	1	3	1	1
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	3	0	1	0	0	2	0	1
<i>Detonula pumila</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ditylium brightwellii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ethmodiscus gazellae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Flagilariopsis doliolus</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lioloma delicatulum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Planktoniella sol</i>	2	1	3	1	4	3	1	4	4
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Proboscia alata</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia styliiformis</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Skeletonema costatum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	1	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Thalassiotrix longissima</i>	0	2	0	1	1	0	0	0	0
DINOFLAGELADOS									
<i>Amphisolenia bidentata</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Ceratium arietinum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ceratium azoricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Ceratium candelabrum</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium contortum</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium deflexum</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Ceratium dens</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. (continuación) Análisis semicuantitativo de Fitoplancton. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero 0106. Playuelas-Dominio Marítimo Sur del Perú. LP Imarpe IV.

Estación	10	11	13	18	20	22	28	29	30
<i>Ceratium digitatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium falcatifforme</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium furca</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Ceratium fusus v. fusus</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium fusus v. seta</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ceratium hexacanthum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium hexacanthum v. contortum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium incisum</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium inflatum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium limulus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium lunula</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ceratium massiliense</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium pentagonum</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium praelongum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium ranipes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium symmetricum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ceratium trichoceros</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Ceratium tripos</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ceratium vultur</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratocorys bipes</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratocorys horrida</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dinophysis doryphorum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Dinophysis hastata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dinophysis mitra</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Dinophysis ovum</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Dinophysis tripos</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>Diplopeltopsis minor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dissodium asymmetricum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goniodoma polyedricum</i>	1	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Gonyaulax polygramma</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Omithocercus quadratus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Oxitoxum elegans</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Oxitoxum latum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Podolampas bipes</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Podolampas spinifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium brochi</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium divergens</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium grande</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Protoperidinium longipes</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium pyrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	1	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium tenuissimum</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Protoperidinium tristylum</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ptychodiscus noctiluca</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pyrocystis fusiformis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Pyrocystis noctiluca</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>Spiraulax folliffei</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
SILICOFLAGELADOS									
<i>Dictyocha fibula</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>Octactis octonaria</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Detritus y restos (+)	2	2	0	0	2	0	0	2	0

### 3.4 De los recursos

Se ejecutaron seis lances de comprobación. La múnida (*Pleuroncodes monodon*) representó el 76% del total, la anchoveta (*Engraulis ringens*) el 12%, la pota (*Dosidicus gigas*) el 11% y otros (bagre, cabinza y pampanito) 0,4% (Fig. 13).

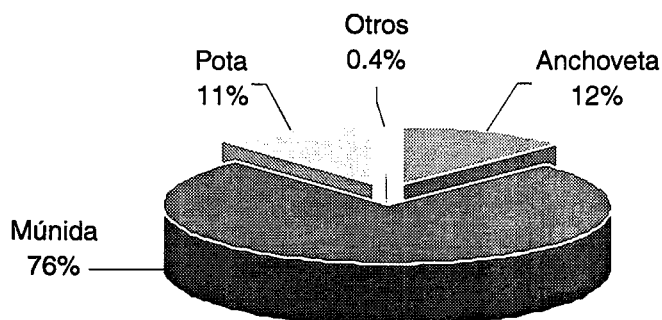


FIGURA 13. Composición por especies. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

Durante el monitoreo las mayores concentraciones de los recursos se ubicaron cerca de la costa (2 mn) desde Vila Vila hasta Playa Tacna; principalmente anchoveta, acompañada en mínimas cantidades por cabinza y pampanito.

El recurso múnida (*Pleuroncodes monodon*) fue detectado en concentraciones “dispersas” frente a Yerba Buena dentro de las 5 mn de la costa.

Se observó la presencia de los recursos pota (*Dosidicus gigas*) y agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), por fuera de las 10 mn en concentraciones catalogadas como “muy dispersas” frente al puerto de Ilo (Fig. 14).

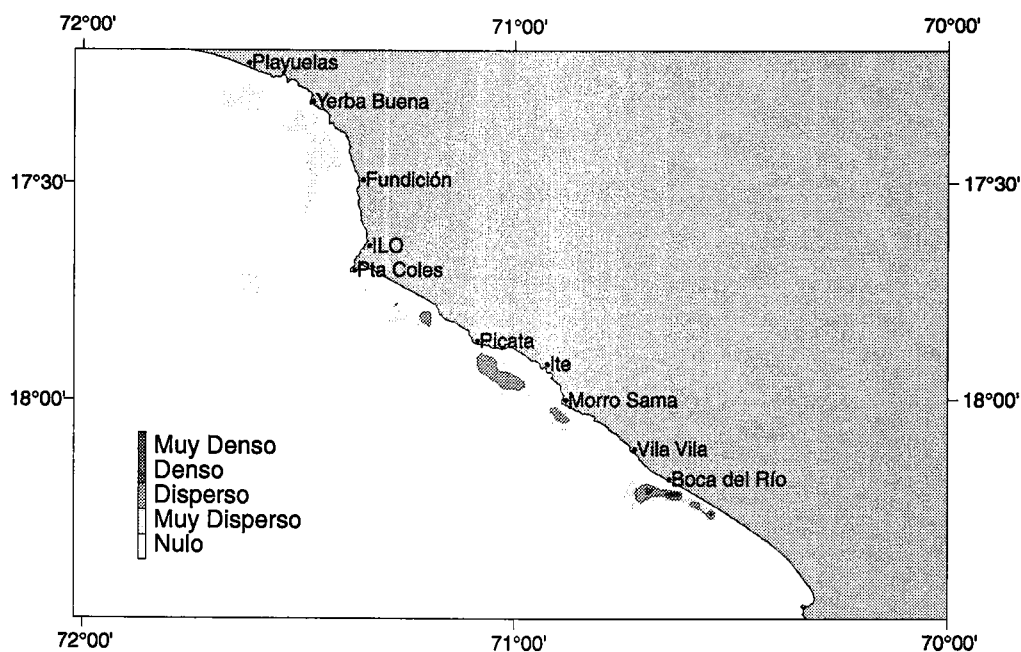


FIGURA 14. Carta de distribución de los recursos. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.



La anchoveta se observó principalmente dentro de las 2 mn de la costa, al sur de Punta Coles en concentraciones “densas” entre Morro Sama y Playa Tacna; los ecotrazos catalogados como “dispersos” se localizaron entre Picata e Ite y frente a Morro Sama. Verticalmente los cardúmenes se ubicaron entre los 8 y 24 m de profundidad (Fig. 15).

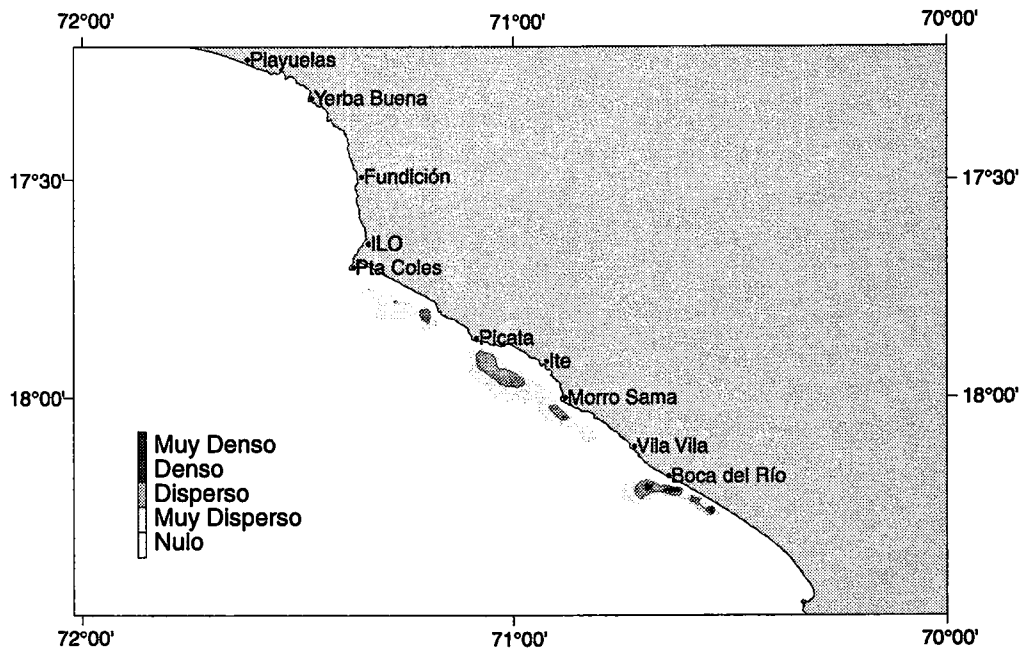


FIGURA 15. Carta de distribución de la anchoveta. Monitoreo Bio-Oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

La estructura por tamaños varió entre 13,5 y 18,0 cm LT, con moda 15,5 cm y longitud promedio de 15,29 cm; no se encontraron ejemplares juveniles (Fig. 16).

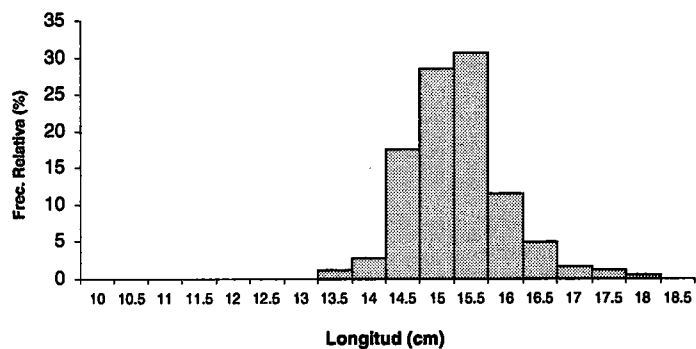


FIGURA 16. Estructura por tamaños de la Anchoveta. Monitoreo Bio-oceanográfico Pesquero LP IMARPE IV 0106. Playuelas - Dominio Marítimo Sur del Perú.

El análisis macroscópico de las gónadas de anchoveta registró un predominio del estadio III o madurantes (54%), seguido de los estadio V (19%) y II (15%), lo cual evidencia que la anchoveta está en etapa de maduración gonadal, preparándose para su próximo desove de invierno (Fig. 17).

#### 4. DISCUSIÓN

Los registros térmicos superficiales variaron respecto a la evaluación del mes de mayo (Monitoreo 0104-05), observándose una disminución de la TSM hasta de 3 °C, lo que sugiere el alejamiento parcial de las aguas oceánicas; similar situación se detectó en el análisis vertical, donde la configuración térmica muestra a la isoterma de 19 °C alejándose de sur a norte fuera de las 10 mn de la costa.

Señalamos también la influencia de dos núcleos de aguas cálidas, que se ubicaron frente a Picata y Punta Coles aproximadamente a 15 mn, que estarían determinando la presencia del recurso pota en distancias próximas a la costa (12 mn).

La distribución de la anchoveta, en comparación con el monitoreo 0104-05 muestra una amplitud latitudinal de los cardúmenes hacia el sur de Morro Sama, con las mayores concentraciones entre Boca de Río y Playa Tacna.

La estructura de tallas de la anchoveta estuvo conformada principalmente por ejemplares adultos mayores de 13,5 cm, observándose la ausencia total de ejemplares juveniles (<12 cm) lo cual difiere con el Monitoreo de abril-mayo. En cuanto al aspecto reproductivo se aprecia el avance de la madurez gonadal, pasando de un estado de reposo (Monitoreo 0104-05), a un estado de maduración en el presente estudio, lo cual indicaría que el proceso de desove se realizaría en los próximos meses (junio – julio).

Con respecto al plancton, MORÓN *et al.* (1998) dieron a conocer para junio de 1997 una media de 0,2 mL/m<sup>3</sup>, casi la mitad de lo registrado para junio del 2001, indicando mejores biomásas para el presente año, pero a pesar de este resultado el volumen promedio registrado a mediados de otoño fue superior (VILLANUEVA 2001), lo cual podría ser consecuencia de cambios estacionales o porque el plancton ha sido consumido por organismos planctófagos.

Al igual que en abril-mayo, fueron determinados ahora en junio 2001, *Ceratium limulus* y *C. incisum*, especies que según VILLANUEVA (1999) podrían ser consideradas como de aviso temprano de eventos cálidos en Ilo. Esto, aunado a la ausencia de *Protoperidinium obtusum* (ACF) indicaría una amplia distribución de aguas oceánicas, lo cual se ratifica con el registro de *C. praelongum* (ASS) a distancias intermedias de la costa, lo cual indicaría presencia de ASS en Ilo.

A pesar de estas diferencias, en lo referente a predominios de fito y zooplancton, se ha podido determinar que los porcentajes han sido casi los mismos para 1997 y 2001, a pesar de estar en diferentes condiciones ambientales. Esto haría suponer que estos porcentajes no se ven muy afectados, como sí ocurre con los volúmenes de plancton.

La composición espeiológica del plancton fue bastante similar entre 1997 y 2001. En 1997 se presentaron dinoflagelados y diatomeas cosmopolitas y termófilas (MORÓN *et al.* 1998), al igual que en el 2001, evidenciándose ahora en junio un incremento en el número de especies de dinoflagelados y una abundancia elevada de *Planktoniella sol*, lo cual indica el fuerte acercamiento de aguas oceánicas hacia la costa.

## 5. CONCLUSIONES

- 1.- En la zona evaluada se observó un ligero enfriamiento térmico a nivel superficial y vertical predominando las aguas de mezcla en áreas costeras.
- 2.- Las mejores concentraciones del recurso anchoveta se encuentran entre Boca del Río Sama y Playa de Tacna, conformado por ejemplares adultos en proceso de maduración.
- 3.- El volumen promedio de plancton fue de 0,49 mL/m<sup>3</sup>, valor inferior a lo obtenido a inicios del otoño 2001, con un marcado predominio del zooplancton, situación que se viene observando desde febrero. No se registró el indicador de ACF, pero sí el de ASS a distancias intermedias de la costa, siendo notoria la influencia de aguas oceánicas en Ilo.

## 6. Referencias

- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 pp.
- CARMELO, R. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. 585 pp.
- CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5: 1-237.
- DELGADO, E., P. VILLANUEVA, F. CHANG y C. FERNÁNDEZ 1998. La comunidad fitoplanctónica en el Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Áreas Seleccionadas 9804-05. Informe interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria.
- HENDEY, I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters. Part. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
- HUSTEDT, F., 1930. Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. RABENHORST (ed.). Kryptogamen-Flora-von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. 1 Teil. Akat Verlagsges. Leipzig, Neuauflage-Johnson-Vertreter. Corp. New York 1971; 920 pp.
- MORÓN, O., L. VÁSQUEZ, S. SÁNCHEZ y M. GIRÓN. 1996. Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Áreas Seleccionadas (MOPAS) Chimbote – Pisco – Ilo (Mayo 1996). Inf. Progr. Inst. Mar Perú. 43:33-76
- MORÓN, O., P. VILLANUEVA, P. AYÓN y J. SOLÍS. 1998. Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Áreas Seleccionadas ( MOPAS 9703 ) Paíta - Pisco - Ilo. Inf. Progr. Inst. Mar Perú. 87:46 pp.
- SCHILLER, J. 1937. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORST (ed) Kriptogamen Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol. 10 Section 3, Parte 1:617pp.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* ( Peredinien Planctonique ) dans le canal de Mozambique. Contribution a une révision mondiale. Vie et Milieu 18( 2A-A ); 375-580 .
- SUNDSTROM, B. 1986. The Marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden: 196 pp.
- UNESCO. 1981. Programa del Plancton para el Pacífico Oriental, Informes de la UNESCO sobre Ciencias del Mar . Inst. Mar del Perú, Callao. 11:25-26.
- VILLANUEVA, P. 1999. El fitoplancton marino en Ilo (1995-1997) y algunas especies a ser consideradas de aviso temprano en eventos cálidos. En Libro de resúmenes ampliados VIII Cong. Latin. Ciencias del Mar COLACMAR (17-21 octubre 1999). Ed. A. TRESIERRA y Z. CULQUICHICÓN. Trujillo-Perú 721-722.
- VILLANUEVA, P. 2001. El Fitoplancton durante el Monitoreo Bio-oceanográfico Pesquero Punta Coles –Dominio Marítimo Sur del Perú 0102. Informe interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria, IMARPE.

**7. Anexo:**

## RELACIÓN DE PERSONAL DE LA OPERACIÓN

## PERSONAL CIENTÍFICO PARTICIPANTE:

Blgo. Hugo Treviño Bernal.....	Jefe de Crucero
Qmco. Fredy Cárdenas Ramos .....	Oceanografía
Blgo. Martín Zambrano Pinto .....	Biología
Ing. Rafael Salazar Anco .....	Acústica

## PERSONAL RESPONSABLE DE LOS ANÁLISIS E INFORMES :

Qmco. Fredy Cárdenas Ramos  
Blgo. Martín Zambrano Pinto  
Ing. Marco Quiroz Ruiz  
Ing. Rafael Salazar Anco  
Blga. Patricia Villanueva M.  
Blgo. Alex Tejada Cáceres