



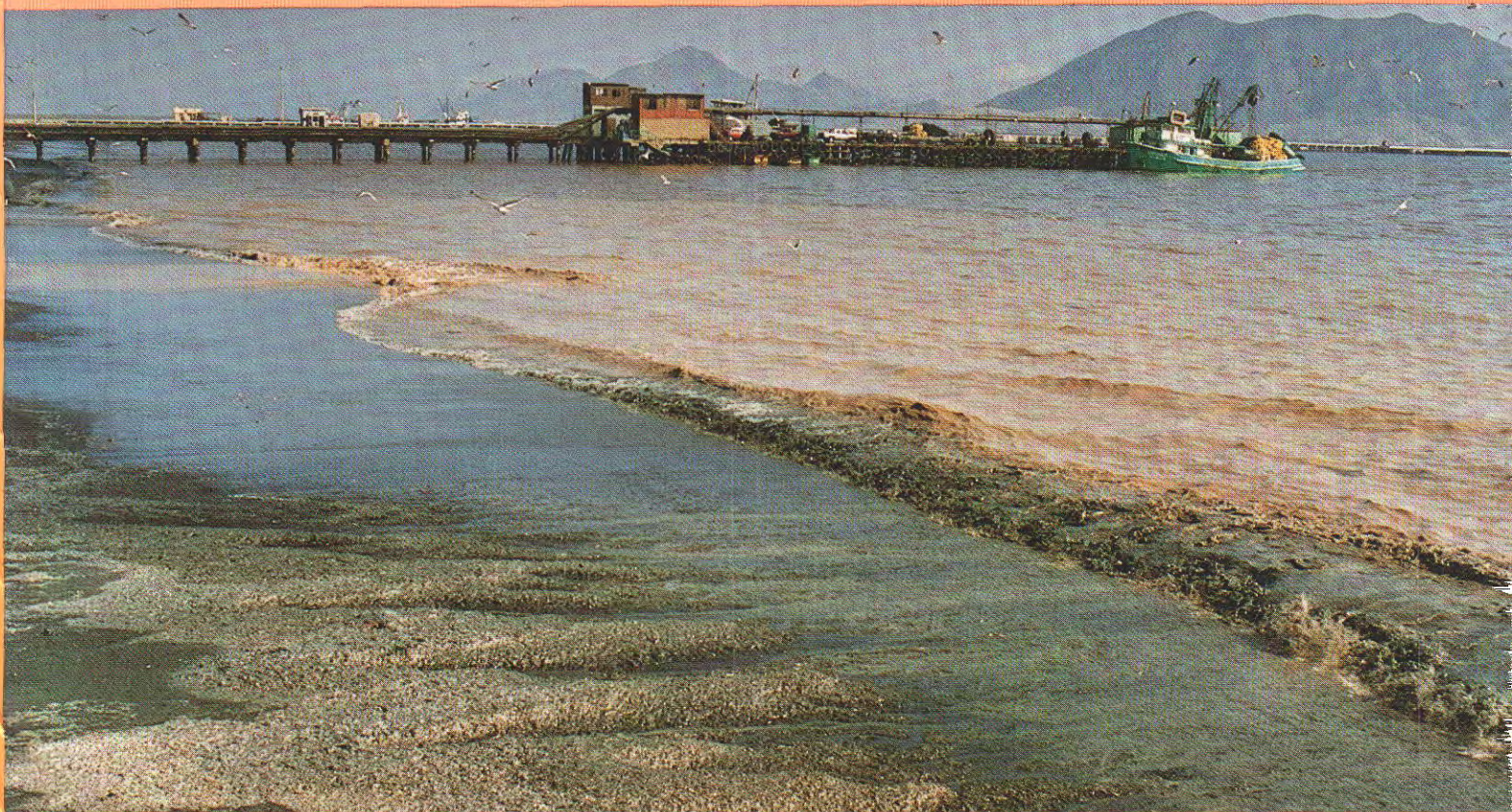
ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 136

Agosto, 1998



Callao, Perú

POBLACION DE CONCHA DE ABANICO (*ARGOPECTEN PURPURATUS*) EN EL AREA DE CHIMBOTE. 27 NOVIEMBRE A 08 DICIEMBRE 1996

Juan Rubio¹

Anatolio Taipe¹

Octavio Morón²

José Córdova³

Flor Chang⁴

RESUMEN

RUBIO, J., A. TAIPE, O. MORÓN, J. CÓRDOVA Y F. CHANG. 1998. Población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el área de Chimbote, 27 noviembre a 8 diciembre 1996. Inf. Inst. Mar Perú. 136:48-79.

Se presentan los resultados de un crucero de evaluación de concha de abanico, realizado en el área de Chimbote (9° a 9°21' S: Isla Santa, Bahía Samanco y Bahía Los Chimus), del 27 noviembre al 08 diciembre de 1996. Se efectuaron 144 estaciones biológicas distribuidas en cuatro estratos de profundidad y 47 estaciones oceanográficas. Las densidades y biomásas se calcularon con el método de muestreo estratificado al azar. Las tallas fluctuaron entre 5 y 102 mm de altura de la valva, moda 54 mm y media 51,9 mm. Los ejemplares de tallas comerciales (= 65 mm) representaron el 16,3% de la población y el 32,4% de la biomasa; los juveniles o semillas (= 25 mm), el 10,4% y 0,2% respectivamente. Predominaron individuos desovantes (52,9%) y madurantes (31,7%), con inmaduros (10,1%), desovados (4,8%) y en recuperación (0,5%). El mayor rendimiento para ejemplares de tallas comerciales fue encontrado en la Bahía de Samanco (índice 1:8,7) y para el total de ejemplares el índice fue de 1:8,6. La disponibilidad del recurso fue baja, con una densidad media de 0,225 ejemplares/m² y una biomasa media de 0,007 kg/m². La biomasa total se estimó en 18,9 t (±66,4%) y la población en 573 984 individuos (±46,9%). En toda el área de estudio se observó la presencia de Aguas Costeras Frías.

PALABRAS CLAVE: Concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, evaluación, poblaciones, Bahía de Chimbote, mar peruano.

ABSTRACT

RUBIO, J., A. TAIPE, O. MORÓN, J. CÓRDOVA and F. CHANG. 1998. Population of the scallop *Argopecten purpuratus*, in Chimbote area, from 27th November to 8th December 1996. Inf. Inst. Mar Perú. 136:48-79.

A study of the scallop *Argopecten purpuratus* was made in Chimbote area (9°-9°21' S: Santa Island, Samanco Bay and Los Chimus Bay) between November 27th and December 08th 1996, in order to estimate the population size and to determine the relationship between this resource and marine environmental conditions. A total of 144 biological stations were studied at 4 depth strata, and 47 oceanographic stations were sampled. Density and biomass were calculated using stratified random sampling. Scallop size ranged between 5 and 102 mm of shell length with a 54 mm mode and 51.9 mm mean length. Individuals of commercial length (=65 mm) represented 16,3% of the population and 32,4% of the biomass; juvenile (=25 mm) represented 10,4% of the population and 0,2% of the biomass. The population contained spawning (52,9%) and mature (31,7%) individuals with inmaturs (10,1%), spawned (4,8%) and recuperated (0,1%). The yield of commercial sized scallops was largest at Samanco Bay with ratio of 1:8,7 and 1:8,6 at the total sample. Resource density was low, with an average of 0,225 ind/m² and the biomass average was 0,007 kg/m². Total biomass was estimated at 18,9 t (±66,4%) and the population contained 573 984 individuals (±46,9%). In the whole area Cold Coastal Waters were prevailing.

KEY WORDS: Scallop, *Argopecten purpuratus*, population, assessment, Peruvian sea.

INTRODUCCION

En octubre de 1994, el IMARPE realizó la primera evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el área de Chimbote, obteniendo una población de 3,1 millones de ejemplares y una

biomasa de 77,3 toneladas. En los últimos años, la intensa extracción ejercida sobre el recurso, determinó una reducción paulatina de la población hasta 1,1 millones de ejemplares y 24,6 t de biomasa en enero-febrero de 1996 (RUBIO *et al.* 1996), debido principalmente al incremento del esfuerzo de pesca

1. Dirección de Evaluación de Invertebrados Marinos. DGIRH. IMARPE
2. Dirección de Información y Pronósticos Oceanográficos. DGIO. IMARPE
3. Área de Hidroquímica y Productividad. DOQ. DGIO. IMARPE
4. Área de Fitoplancton y Producción Primaria. DOB. DGIO. IMARPE

sobre el recurso, por la creciente demanda en el mercado nacional e internacional, así como también a factores ambientales, que han ocasionado la reducción de los stocks y de las tallas medias en las capturas en todo el litoral. Por esta razón se planteó la realización de una evaluación poblacional del recurso en los principales bancos naturales del área de Chimbote, que permitiera determinar su situación actual y perspectiva de explotación futura.

MATERIAL Y METODOS

La prospección se llevó a cabo en tres subáreas de Chimbote: Isla Santa, Bahía de Samanco y Bahía Los Chimus (9° a 9°21'S, Fig. 1), del 27 de noviembre al 08 de diciembre de 1996, a bordo de dos botes marisqueros, uno de ellos de 7 metros de eslora, provisto de compresora y accesorios de buceo para las estaciones biológicas; y otro de 6 metros de eslora sin accesorios de buceo, para las estaciones oceanográficas.

Estaciones biológicas

Se efectuaron 144 estaciones biológicas, de las cuales 40 correspondieron a la Isla Santa, 65 a la Bahía de Samanco y 39 a Los Chimus, en 4 estratos de profundidad, I (0-3 bz), II (3-5 bz), III (5-10 bz) y IV (10-15 bz) (Figs. 2, 3 y 4).

En cada estación se colectaron muestras de conchas de abanico y de los organismos de la comunidad bentónica contenidas en la unidad de muestreo (un metro cuadrado), y se describieron visualmente las características del sedimento, colectando muestras para su posterior análisis. Se determinaron la estructura por tallas, relaciones biométricas y madurez gonadal de la concha de abanico, para cada una de las áreas exploradas, así como el rendimiento promedio del talo para el total de ejemplares y los mayores de 65 mm de altura de la valva.

Además, se efectuó la composición cualitativa y cuantitativa de la comunidad bentónica en el área de estudio, las que se agregaron por especies y áreas.

Densidad y biomasa

Se empleó el muestreo estratificado al azar (BAZIGOS 1981), según el cual las densidades y biomasa medias fueron utilizadas en la estimación de la población en número y biomasa por estratos y áreas.

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} y_i \quad (1)$$

La varianza de la media en el estrato j la obtenemos de:

$$V(\bar{Y}_j) = \sum (Y_i - \bar{Y}_j)^2 / (n_j - 1) \quad (2)$$

con:

\bar{Y}_j = densidad o biomasa media en el estrato j

n_j = número de estaciones en el estrato j

Y_i = densidad o biomasa por m² en la estación i

$V(\bar{Y}_j)$ = Varianza de la media en el estrato j

Así la densidad total por estrato será:

$$D_j = A_j \cdot \bar{Y}_j \quad (3)$$

con

D_j = número o biomasa total en el estrato j

A_j = área total del estrato j

\bar{Y}_j = densidad o biomasa media por m² en el estrato j

La densidad media estratificada por unidad de área será:

$$\bar{Y}(\text{est.}) = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^E A_j \cdot \bar{Y}_j \quad (4)$$

con

E = número de estratos

A = área total de la zona evaluada

$\bar{Y}(\text{est.})$ = densidad o biomasa media estratificada

El número o biomasa total (D) de la especie en la zona evaluada o en investigación será:

$$Y = \sum_{j=1}^E D_j = \sum_{j=1}^E A_j \cdot \bar{Y}_j = A \cdot \bar{Y}(\text{est.}) \quad (5)$$

La varianza de la densidad o biomasa media estratificada está dada por:

$$V(\bar{Y}(\text{est.})) = \frac{1}{A^2} \sum_{j=1}^E A_j^2 \cdot V(\bar{Y}_j) \quad (6)$$

y los límites de confianza están dados por:

$$\pm t(\alpha, G.L.) \sqrt{V(\bar{Y}(\text{est.}))} \quad (7)$$

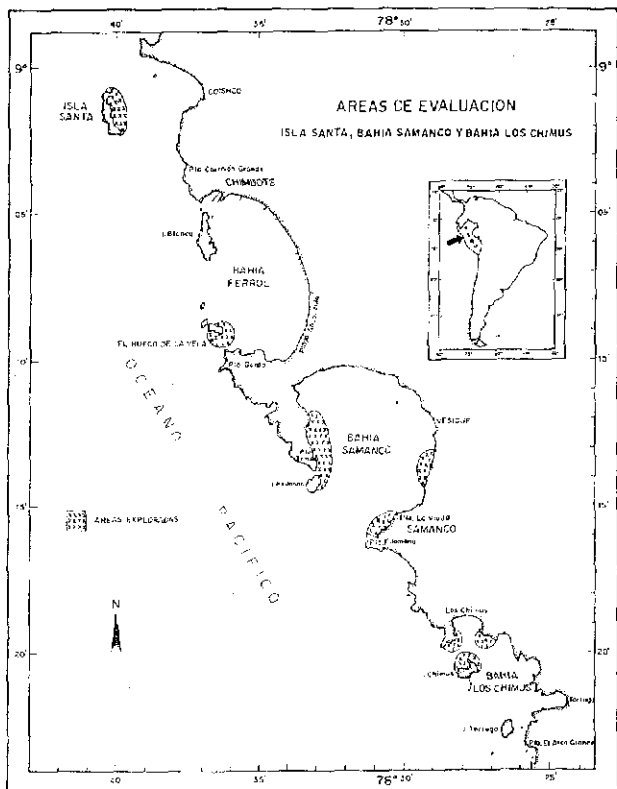


FIGURA 1. Carta de ubicación. Evaluación de concha de abanico en el área de Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

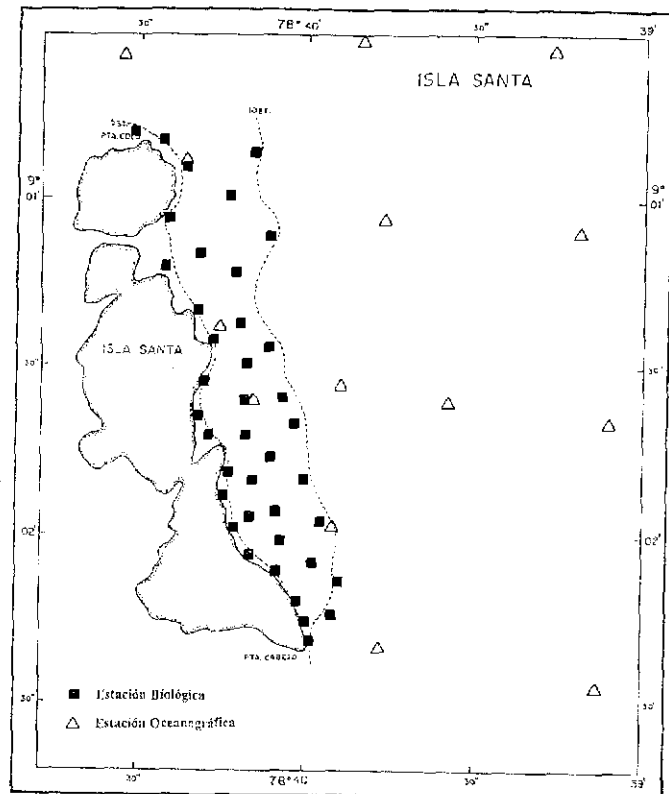


FIGURA 2. Estaciones biológicas y oceanográficas de concha de abanico en Isla Santa, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

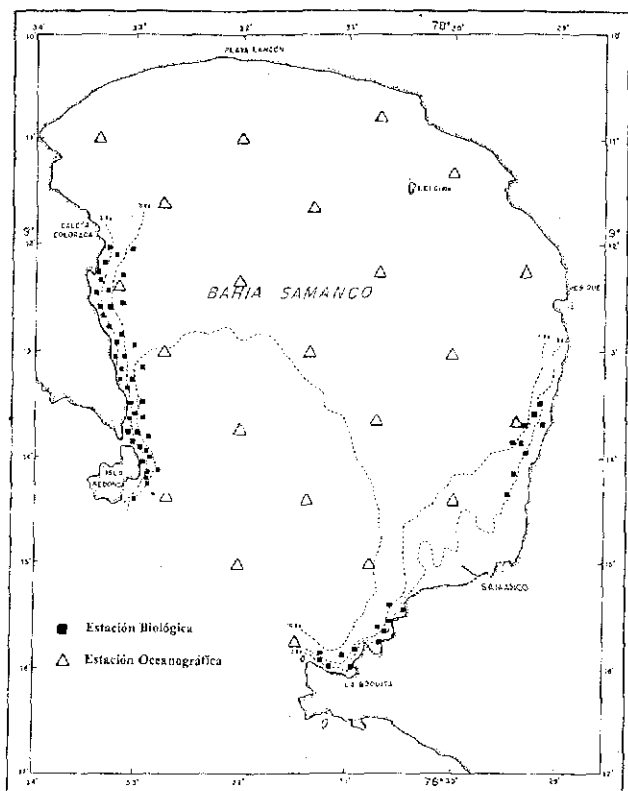


FIGURA 3. Estaciones biológica y oceanográficas de concha de abanico en Bahía Samanco Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

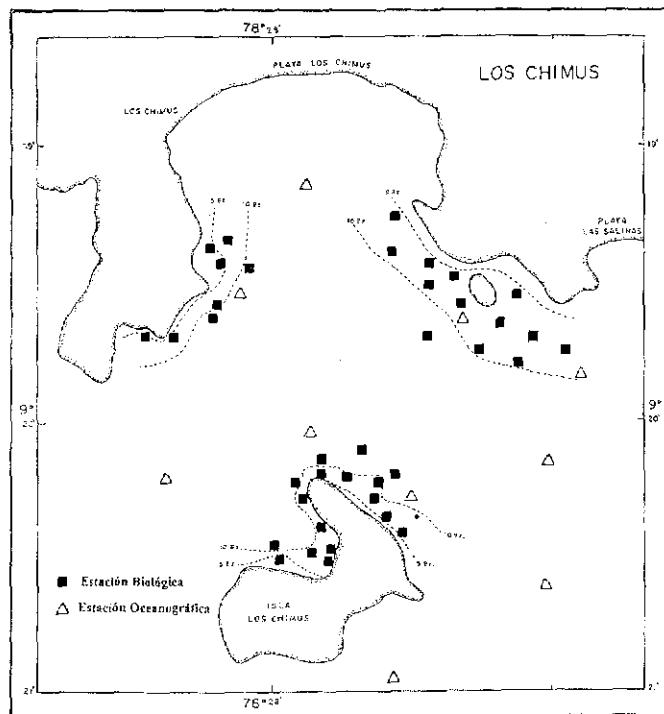


FIGURA 4. Estaciones biológicas y oceanográficas de concha de abanico en Los Chimus Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

en donde

t = valor de t Student (95%)

G.L. = grados de libertad $\{(\sum n_j) - 1\}$

α = probabilidad de error aceptable

Los cálculos de densidades, biomasa totales y varianzas se hicieron utilizando los programas DEIM y ESTRATA en lenguaje BASIC para microcomputadora (MENDO y RAMÍREZ 1987) de uso interno en el IMARPE.

Larvas de concha de abanico y otros moluscos

Se colectaron 19 muestras de agua para la determinación de larvas de concha de abanico y otros moluscos (9 en Isla Santa, 4 en Bahía de Sechura y 5 en Los Chimus y 1 en el Hueco de la Vela), mediante arrastres oblicuos desde un metro del fondo hacia la superficie, a mínima velocidad, empleando una red estándar de 75 m.

Estaciones oceanográficas

Se efectuaron 47 estaciones, 14 de las cuales fueron hechas en la zona adyacente a la Isla Santa, 23 en la Bahía de Samanco y 10 en Los Chimus (Figs. 2, 3 y 4); en cada una de ellas, se tomó información en dos niveles, a un metro de la superficie y a un metro del fondo. La temperatura del agua de mar en superficie y fondo se registraron con termómetro de superficie y de inversión protegido, respectivamente. Las muestras para los análisis de salinidad, oxígeno y nutrientes fueron colectadas con balde en superficie y con botella Niskin a un metro del fondo.

Las salinidades se analizaron mediante conductividad con el salinómetro Plessey modelo 6230, el oxígeno disuelto con el método de WINKLER modificado por CARRIT y CARPENTER (1966), y los nutrientes con el método de STRICKLAND y PARSONS (1968).

La dirección y velocidad de las corrientes marinas fueron determinadas a dos metros de la super-

ficie y a dos metros del fondo, empleando correntómetros de deriva.

Las muestras de plancton superficial se colectaron con red standard de 75 m, mediante arrastres subsuperficiales de 5 minutos de duración a mínima velocidad. Los volúmenes de plancton (V) se obtuvieron por centrifugación a 240 RPM durante 5 minutos.

$$V = \text{vol. centrifugado/K}$$

Los resultados se expresan en mililitros de plancton húmedo por metro cúbico de agua filtrada (mL/m^3). La abundancia relativa se presenta de acuerdo a la siguiente escala:

Ausente	0
Presente	1
Poco abundante	2
Abundante	3
Muy abundante	4

Se aplicó el Índice de Similaridad de JACCARD, empleando para tal efecto el programa de computación ACOM (NAVARRO 1984).

RESULTADOS

Aspectos biológicos y poblacionales

Composición por tallas

La amplitud de tallas de concha de abanico en el área de Chimbote estuvo entre 5 y 102 mm de altura valvar, con una media de 51,88 mm y moda de 54 mm. Los ejemplares juveniles (≤ 25 mm) representaron el 11 % y los de talla comercial (≥ 65 mm) el 16,3 % de la población total (Tabla 1 y Fig. 5).

En el análisis por subáreas se observó que las tallas más pequeñas se presentaron en Isla Santa, con

Tabla 1. Rango, media, moda, desviación estandar, porcentaje de ejemplares de talla comercial y semillas en la frecuencia de tallas de la concha de abanico. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996

AREA	ALTURA (mm)				≥ 65	≤ 25	MODA
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	D.S.	%	%	(mm)
I.SANTA	5	81	45,33	15,91	4,17	14,58	47-58
B.SAMANCO	7	76	48,96	15,16	20	2	56
LOS CHIMUS	6	102	51,84	16,98	32,26	8,06	54
TOTAL	5	102	51,88	16,98	16,3	11	54

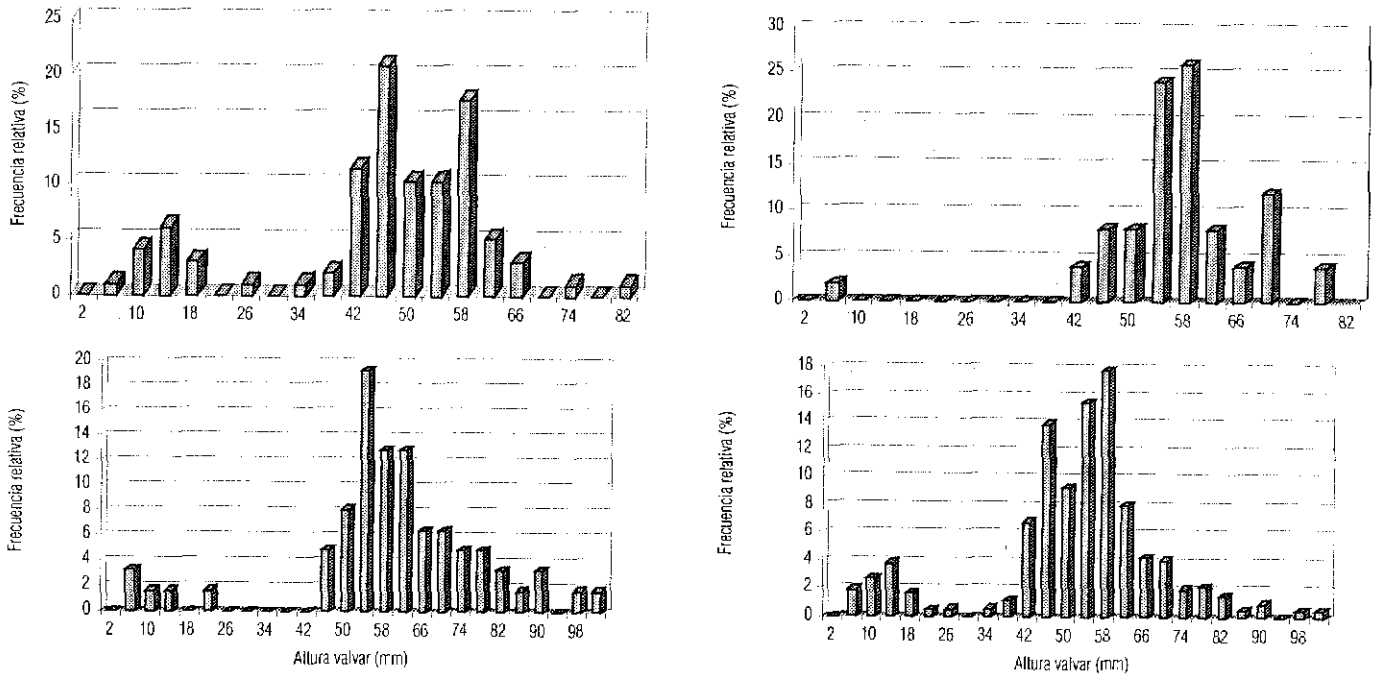


FIGURA 5. Estructura de tallas de concha de abanico. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

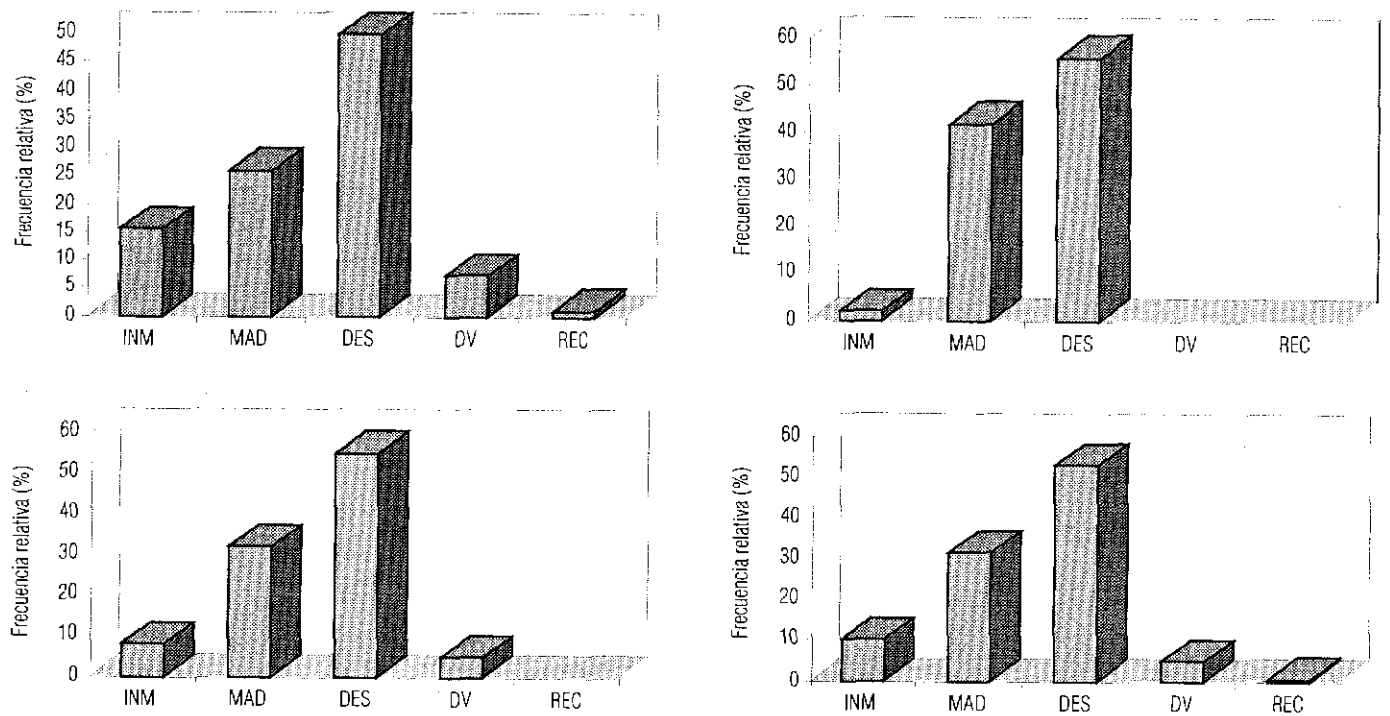


FIGURA 6. Estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

ejemplares de 5 a 81 mm de altura de la valva, talla media de 45,33 mm y modas de 47 y 58 mm. En la Bahía de Samanco, el rango de tallas estuvo entre 7 y 76 mm, la media en 48,96 mm y la moda en 56 mm. Las tallas mayores se presentaron en Los Chimus, entre 6 y 102 mm, la media fue de 51,84 mm y la moda de 54 mm.

El 32,26% de ejemplares capturados en Los Chimus correspondieron a tallas comerciales (≥ 65 mm); en menor proporción se encontraron en la Bahía de Samanco (20,0%) e Isla Santa (4,17%). La presencia de semillas fue mayor en la Isla Santa (14,58%), seguida de Los Chimus (8,06%) y Bahía de Samanco (2,0%).

Madurez sexual

Los resultados del análisis gonadal en toda el área de trabajo, mostraron la predominancia de individuos desovantes (52,9%) y madurantes (31,7%), con

bajo porcentaje de inmaduros (10,1%), desovados (4,8%) y en recuperación (0,5%) (Tabla 2 y Fig. 6).

Por subáreas se encontró la misma distribución de los estadios de maduración gonadal, con predominancia de los ejemplares desovantes (50 a 56%) y madurantes (26 a 42%) (Tabla 2 y Fig. 6).

Relaciones biométricas y rendimiento

Las expresiones para las relaciones biométricas: altura-peso total, altura-peso cuerpo, altura-peso talo y peso total-peso talo, para cada una de las subáreas y área total se presentan en la Tabla 3.

Los mayores rendimientos promedio para todo el rango muestreado, se presentaron en Los Chimus (8,4:1) y Bahía de Samanco (8,6:1), siendo menor en la Isla Santa (9,5:1). El rendimiento de los ejemplares de tallas comerciales (iguales o mayores de 65 mm) fue mayor en la Bahía de Samanco (8,7:1)(Tabla 4).

Tabla 2. Estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

ESTADIO	SANTA		SAMANCO		LOS CHIMUS		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inmaduro	15	15,63	5	8,06	1	2,0	21	10,10
Madurante	25	26,04	20	32,26	21	42,0	66	31,73
Desovante	48	50,00	34	54,84	28	56,0	110	52,88
Desovado	7	7,29	3	4,84			10	4,81
Recuperación	1	1,04					1	0,48
TOTAL	96	100	54	100	49	100	110	100

Tabla 3. Valores calculados para las relaciones biométricas de la concha de abanico. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre, 1996.

		I.SANTA	B.SAMANCO	LOS CHIMUS	TOTAL
ALTURA	a	0,0002999	0,0001537	0,0001199	0,0002537
P. TOTAL	b	2,991,385	3,042,548	3,365,134	3,042026
	r	0,995274	0,998866	0,994312	0,995734
ALTURA	a	1,20E-05	0,03203	0,000108	0,000018
P. CUERPO	b	3,429,051	0,960476	2,931,491	3,35098
	r	0,856724	0,944343	0,973888	0,934247
ALTURA	a	4,00E-06	9,00E-06	1,70E-05	0,000003
P. TALO	b	3,396,824	3,210,976	3,074,222	3,486835
	r	0,826973	0,981899	0,952552	0,920642
P. TOTAL	a	0,039909	0,070801	0,147167	0,054613
P. TALO	b	1,213,475	109,648	0,935437	1,158412
	r	0,858442	0,982575	0,976355	0,927739

Tabla 4. Rendimiento promedio de concha de abanico (toneladas de concha de abanico : 1 t de talo). Chimbote, 27 noviembre - 08 diciembre 1996.

AREAS	I. SANTA	B. SAMANCO	LOS CHIMUS	TOTAL
TOTAL DE EJEMPLARES	9,5 : 1	8,6 : 1	8,4 : 1	8,6 : 1
MAYORES DE 65 mm	9,3 : 1	8,7 : 1	9,1 : 1	8,8 : 1

Distribución de larvas

Se encontraron larvas de concha de abanico y de otros bivalvos en 3 muestras colectadas en la Bahía de Samanco y en 2 de los Chimus, en el área de Isla Santa se colectó el mayor número de muestras; pero no se encontró ninguna larva de concha de abanico ni de otros bivalvos (Tabla 5). La mayor concentración de larvas de concha de abanico se encontró en la Bahía de Samanco (20-27 larvas/m³) localizadas entre Punta Zamora y la Boca San Cristóbal en la parte centro-oeste de la bahía. En Los Chimus las concentraciones fueron menores (3-5 larvas/m³) y se ubicaron en el área centro-norte de la Isla Los Chimus, junto a las instalaciones de la guardianía. En la Isla Santa no se registró la presencia de larvas de concha de abanico (Tabla 5).

Con respecto a las larvas de otros moluscos, éstas se encontraron en densidades comprendidas entre 11 y 31 larvas/m³ en la Bahía de Samanco y 22-23 larvas/m³ en Los Chimus, mientras que en la Isla Santa estuvieron ausentes.

Comunidad bentónica

Se identificaron 68 unidades taxonómicas componentes de la comunidad bentónica que comparte el hábitat de la concha de abanico en el área de Chimbote; moluscos (25,5%), crustáceos (7,4%), equinodermos (38,2%) y poliquetos (28,7%); se encontraron además 4 especies de algas (Tabla 6).

La especie más representativa en la Isla Santa y la Bahía de Samanco fueron los ofiuroides de la familia Ophiactidae y el gasterópodo *Mitrella unifasciata* en la Bahía Los Chimus.

Distribución y concentración

En noviembre y diciembre de 1996 el recurso se encontró muy disperso, distribuido en pequeños parches en toda el área de estudio en los estratos I a III (0-10 bz), cuyas concentraciones fluctuaron entre 1 y 8 ejemp/m² y promedios de 0,225 ejemp/m² y 0,007 kg/m² (Figs. 7, 8 y 9).

Tabla 5. Distribución de larvas de concha de abanico y otros moluscos. Chimbote, 27 de noviembre al 08 de diciembre de 1996.

Isla Santa		
EST. N°	Larvas/m ³	
	LCA	Otros
3	0	0
7	0	0
12	0	0
13	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0

Bahía de Samanco		
EST. N°	Larvas/m ³	
	LCA	Otros
33	0	0
40	20	16
48	27	11
51	25	31

Los Chimus		
EST. N°	Larvas/m ³	
	LCA	Otros
3	0	0
29	0	23
30	3	0
31	5	22

LCA : Larvas de concha de abanico

Tabla 6. Incidencia porcentual de especies en la comunidad bentónica por áreas.
Chimboe, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996

ESPECIE	I. SANTA		SAMANCO		LOS CHIMILIS	
	NUMERO EJEMPL.	% NUM	NUMERO EJEMPL.	% NUM	NUMERO EJEMPL.	% NUM
ANTHOZARIDS						
<i>Phymactis clivialis</i>	6	100.00	6	15.00		
<i>Ranilla</i> sp.			34	85.00	26	100.00
BRACHIOPODOS						
<i>Discinisca lamellosa</i>			29	100.00		
MOLUSCOS						
POLYPLACOPHORA						
<i>Chaetopleura hennahi</i>						
<i>Chiton curmingsii</i>	1	100.00	26	100.00	16	100.00
<i>Tonicia elegans</i>						
GASTROPODA						
<i>Argobuccinum</i> sp.			1	0.04	1	0.02
<i>Bulla punctulata</i>			1	0.04		
<i>Bursa ventricosa</i>	28	0.86	37	1.34	53	1.07
<i>Cancellaria buccinoides</i>					3	0.06
<i>Collisella</i> sp.			193	6.99	619	12.51
<i>Crassilabrum</i> sp.	26	0.86	37	1.34	53	1.07
<i>Crepidula arenata</i>	1	0.03				
<i>Crepidatella dilatata</i>	2	0.06	74	2.68		
<i>Crocibulum</i> sp.	18	0.55				
<i>Cymatium wiegmanni</i>	6	0.16				
<i>Mitra</i> sp.			1	0.04	2	0.04
<i>Mirella unifasciata</i>	2118	64.77	1252	45.33	3010	60.81
<i>Nassarius</i> sp.	828	25.32	536	21.58	800	16.16
<i>Oliva</i> sp.			12	0.43	20	0.40
<i>Pitar elenensis</i>			2	0.07		
<i>Polinices uber</i>			1	0.04	11	0.22
<i>Prunum curtum</i>	14	0.43	44	1.59	17	0.34
<i>Prunum sapotilla</i>			4	0.14		
<i>Scurria</i> sp.					13	0.26
<i>Sinum cymba</i>	21	0.64	15	0.54	5	0.10
<i>Solenostera mendocana</i>			1	0.04	10	0.20
<i>Tegula atra</i>	182	5.57	503	18.21	359	7.25
<i>Thais chocotea</i>			11	0.40	5	0.10
<i>Trigostoma tuberculosum</i>					2	0.04
<i>Xantodorus buxea</i>	24	0.73	3	0.11	6	0.12
BIVALVIA						
<i>Argopecten purpuratus</i>	21	9.21	10	4.55	7	11.11
<i>Cardite laticosta</i>	121	53.07	68	30.91	22	34.92
<i>Chione peruviana</i>	76	33.33	103	46.82	21	33.33
<i>Glycymeris ovata</i>					13	20.63
<i>Semele</i> sp.			5	2.27		
<i>Semimytilus algosus</i>	2	0.88	33	15.00		
<i>Togatus</i> sp.	8	3.51	1	0.45		
ANELIDOS						
POLYCHAETA						
Tubos de Diopatra	3075	67.76	2939	78.96	4690	98.84
Tubos de Owenidae	1338	29.46	520	13.97	25	0.53
Tubos de Chaetopteridae	125	2.75	262	7.04	30	0.63
Tubos de Arenicola			1	0.03		
ARTHROPODOS						
CRUSTACEA						
<i>Alpheus chilensis</i>			11	0.79		
<i>Balanus</i> sp.			25	1.80	77	6.26
<i>Callinectes garthi</i>				0.07		
<i>Cancer porteri</i>	20	2.68	7	0.50		
<i>Cycloxanthops sexdecimatus</i>			15	1.03	5	0.41
<i>Eurypanopeus</i> sp.	295	39.54	144	10.37	88	7.15
<i>Hepatella peruviana</i>					4	0.33
<i>Hepatus chilensis</i>	30	4.02	10	0.72	25	2.03
Majidae					2	0.16
<i>Pachycheles crinitimanus</i>					3	0.24
<i>Pagurus vittatus</i>	376	50.40	1025	73.85	936	76.10
<i>Panopeus</i> sp.			51	4.39	75	6.10
<i>Petrolisthes desmaresti</i>			2	0.14	1	0.08
<i>Pilumnoides perlatus</i>					4	0.33
<i>Pinnixa transversalis</i>	24	3.22	76	5.48		
<i>Pinnotheria</i> sp.			9	0.58		
<i>Plathyxanthus cockeri</i>					10	0.81
<i>Pseudosquilla lessoni</i>	1	0.13	3	0.22		
EQUINODERMOS						
HOLOTHUROIDEA						
<i>Cucumaria</i> sp.	552	100.00	2970	100.00	94	100.00
ECHINOIDEA						
<i>Arbacia</i> sp.	289	99.66	71	56.63	40	100.00
<i>Phylliformis peruvianus</i>	1	0.34				
<i>Tetrapigus niger</i>			50	41.32		
ASTEROIDEA						
<i>Luidia</i> sp.	3	100.00	5	100.00		
OPHIUROIDEA						
Ophiactidae	2786	100.00	10304	100.00	141	100.00
ALGAS						
<i>Ancodymenia</i> sp.						
<i>Gigartina</i> sp.						
<i>Ulva</i> sp.						
<i>Porphyra</i> sp.						
<i>Polysiphonia</i> sp.						
<i>Macrocystis</i> sp.						

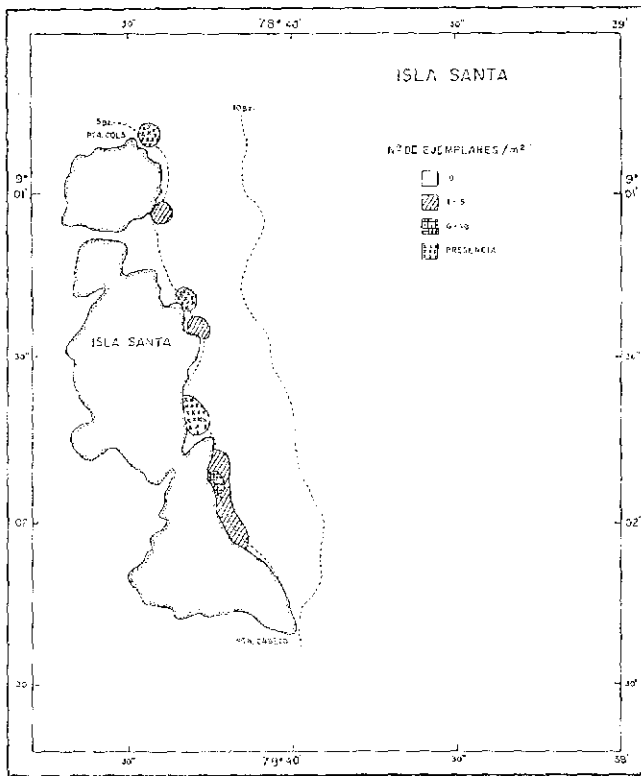


FIGURA 7. Distribución y concentración de concha de abanico en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

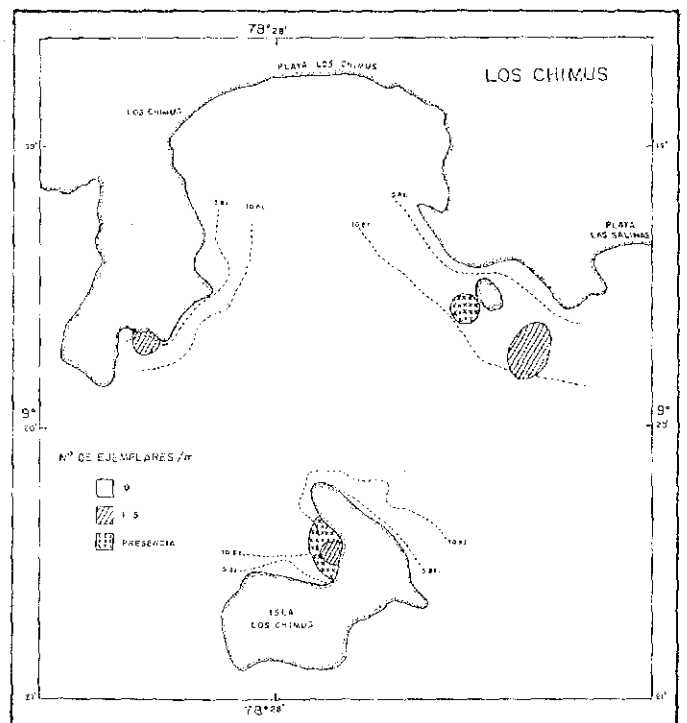


FIGURA 9. Distribución y concentración de concha de abanico en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

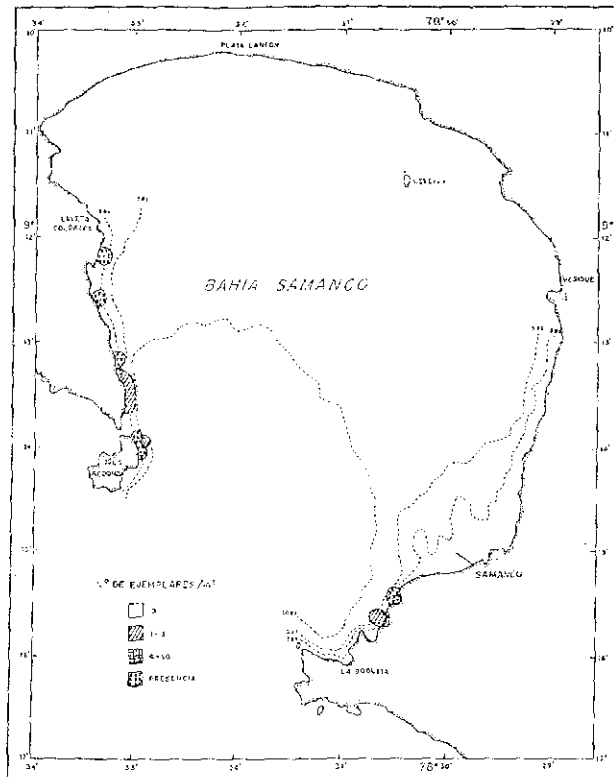


FIGURA 8. Distribución y concentración de concha de abanico en Bahía Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

Las densidades medias por subáreas fueron de 0,328; 0,153 y 0,198 ejemp/m² para Isla Santa, Bahía de Samanco y Los Chimus respectivamente, y las biomásas promedio de 0,011; 0,005 y 0,007 kg/m² para las mismas subáreas (Tabla 7).

Por informaciones de pescadores locales, se amplió el muestreo a la zona de El Hueco de la Vela (Fig. 1), extrayéndose en una sola estación 55 ejemplares, a una profundidad de 19,5 metros (III estrato).

Estimación de la población

La biomasa total de concha de abanico en el área de Chimbote, se estimó en 18,9 t ($\pm 66,45\%$), equivalente a una población de 573 984 individuos ($\pm 46,91\%$) (Tabla 8).

El área que presentó la mayor población fue Isla Santa con 10,3 t y 302 435 individuos. Los menores valores se encontraron en Los Chimus con 3,4 t de biomasa y 103 459 individuos; y en Samanco con 5,2 t de biomasa y 168 090 individuos (Tabla 8).

De la biomasa total estimada, 6,1 t correspondieron a ejemplares de tallas comerciales (32,4%) y 0,03 t a ejemplares juveniles o semillas (0,2%) (Tabla 9).

Asimismo, 93 375 individuos fueron de tallas comerciales (16,3%) y 59 728 individuos juveniles o semillas (11%) (Tabla 10).

Aspectos oceanográficos

Temperatura

En la zona adyacente a la Isla Santa, se presentaron temperaturas de 14,2 a 15,3 °C, en la superficie y de 13,6 °C a 14,2 °C en el fondo. En ambos niveles los valores fueron los más bajos en los últimos 3 años (RUBIO *et al.*, 1994, 1995), con valores ascendentes de norte a sur en superficie, y valores más altos en fondos someros (Fig. 10).

En la Bahía de Samanco, las temperaturas variaron de 16,1 °C a 20,7 °C en superficie y de 13,5 °C a 17,5 °C en el fondo. En ambos niveles los valores mínimos

Tabla 7. Densidad (N/m²) y biomasa (kg/m²) de concha de abanico por áreas y estratos. Chimbote, 27 noviembre - 08 diciembre de 1996.

AREAS	ESTRATOS	I (0-3 bz)	II (3-5 bz)	III (5-10 bz)	IV (10-15 bz)	TOTAL
ISLA SANTA	Densidad	0	1,625	0,276	0	0,3
	Biom prom	0	0,022	0,011	0	0,011
BAHIA SAMANCO	Densidad	0,071	0,231	0,167	0	0,153
	Biom prom	0,006	0,006	0,004	0	0,005
LOS CHIMUS	Densidad	0	0	0,241	0	0,2
	Biom prom	0	0	0,008	0	0,007
TOTAL	Densidad	0,071	0,334	0,247	0	0,225
	Biom prom	0,006	0,007	0,009	0	0,007

Tabla 8. Población en número y biomasa (kg) de concha de abanico por áreas y estratos. Chimbote, 27 noviembre - 08 diciembre de 1996.

AREAS	ESTRATOS	I (0-3 bz)	II (3-5 bz)	III (5-10 bz)	IV (10-15 bz)	TOTAL
ISLA SANTA	Población	0	66240	236195	0	302435
	Biomasa	0	883	9376	0	10259
BAHIA SAMANCO	Población	15693	106241	46156	0	168090
	Biomasa	1265	2848	1095	0	5208
LOS CHIMUS	Población	0	0	103459	0	103459
	Biomasa	0	0	3437	0	3437
TOTAL	Población	15693	172481	385810	0	573984
	Biomasa	1265	3731	13908	0	18904

Tabla 9. Distribución de la población de concha de abanico en biomasa.
Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996

ALTURA (mm)	I. SANTA (kg)	SAMANCO (kg)	LOS CHIMUS (kg)	TOTAL (kg)	PORCENTAJE ACUMULADO
2					
6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,00
10	3,3	0,1		3,4	0,02
14	12,4	0,6		13	0,09
18	13,9			13,9	0,16
22		3,5		3,5	0,16
26	15,5			15,5	0,26
30					0,26
34	39,7			39,7	0,47
38	106			106	1,03
42	720,4		55	775,4	5,13
46	1673,4	85,8	123,6	1882,8	15,09
50	1140,4	202,5	174,1	1517	23,12
54	1339	591,9	605,6	2536,5	36,54
58	2688	484,9	823,3	3996,2	57,68
62	948,8	610,9	315,8	1675,5	67,60
66	718,9	353,6	212,8	1285,3	74,40
70		460,1	768,4	1228,5	80,90
74	382,7	367,4		750,1	84,86
78		413	358,3	771,3	88,94
82	456,5	337,6		794,1	93,14
86		165,6		165,6	94,02
90		498,6		498,6	96,66
94					96,66
98		269,1		269,1	98,08
102		362,7		362,7	100,00
TOTAL	10259	5208	3437	18904	

Tabla 10. Distribución de la población de concha de abanico en número.
Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996

ALTURA (mm)	I. SANTA	SAMANCO	LOS CHIMUS	TOTAL	PORCENTAJE ACUMULADO
2					
6	3150	5422	2069	10641	1,85
10	12601	2711		15312	4,52
14	18902	2711		21613	8,29
18	9451			9451	9,93
22		2711		2711	10,41
26	3150			3150	10,95
30					10,95
34	3150			3150	11,50
38	6301			6301	12,60
42	34654		4138	38792	19,36
46	63008	8133	8277	79418	33,20
50	31504	13556	8277	53337	42,49
54	31504	32535	24831	88870	57,97
58	53557	21689	26899	102145	75,77
62	15752	21689	8277	45718	83,73
66	9451	10845	4138	24434	87,99
70		10845	12415	23260	92,04
74	3150	8133		11283	94,01
78		8133	4138	12271	96,15
82	3150	5422		8572	97,64
86		2711		2711	98,11
90		5422		5422	99,06
94					99,06
98		2711		2711	99,53
102		2711		2711	100,00
TOTAL	302435	168090	103459	573984	

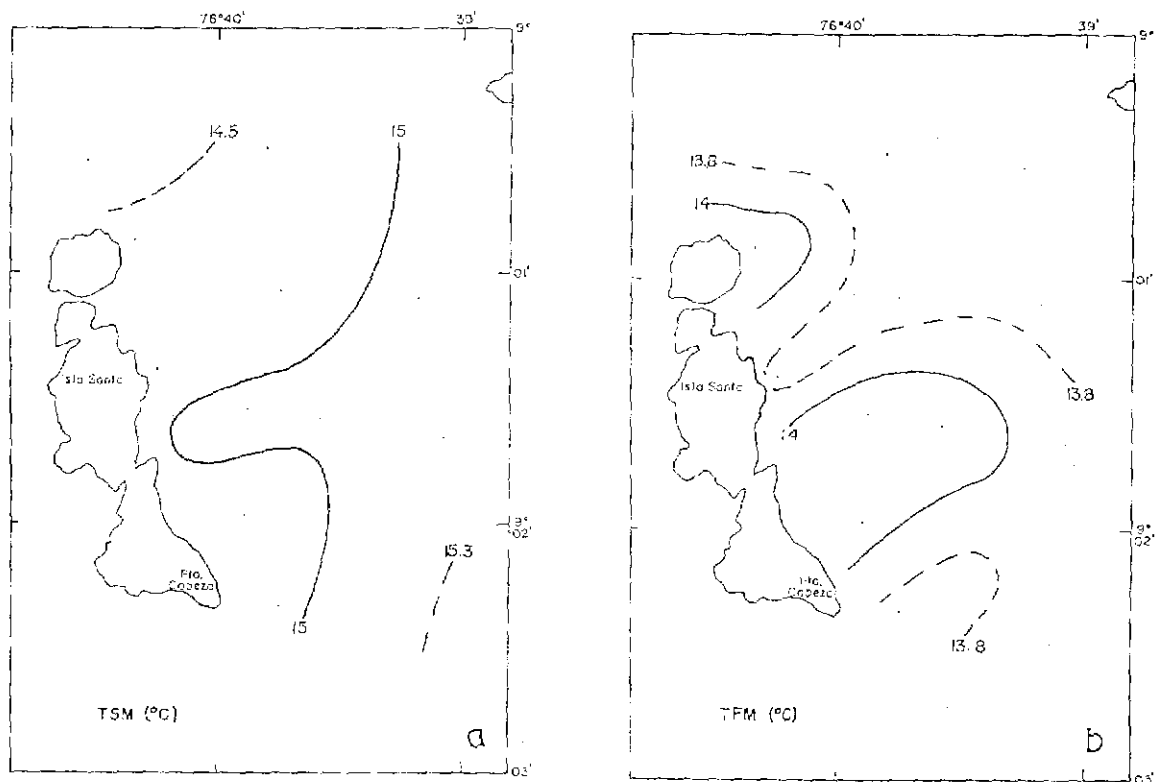


FIGURA 10. Distribución de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

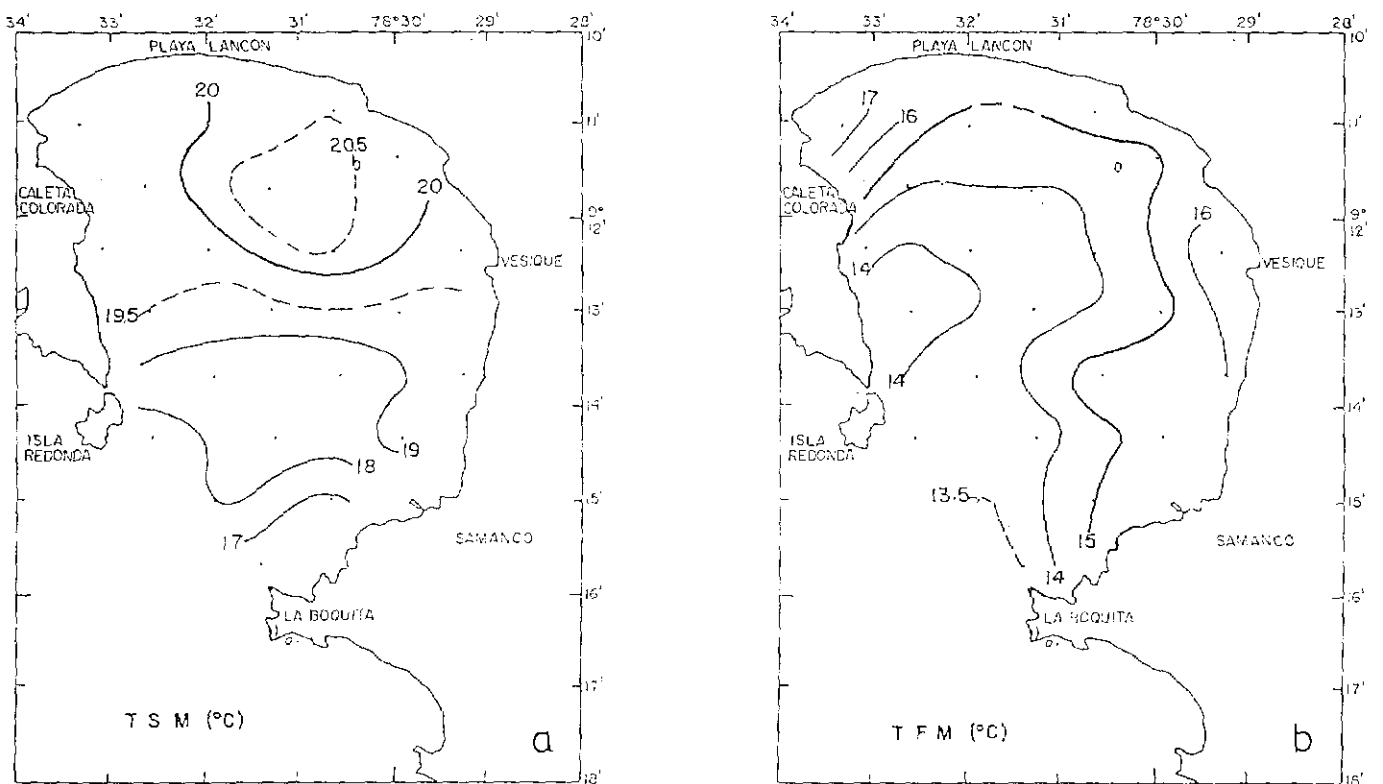


FIGURA 11. Distribución de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

estuvieron en el área de la bocana próximos a la «bocuita», incrementándose hacia el interior (Fig. 11).

En Los Chimus, la temperatura superficial del mar fluctuó entre 14,7 °C y 17,3 °C y en el fondo de 13,5 °C a 14,7 °C. En ambos niveles se presentaron valores ascendentes de sur a norte, con los máximos valores en las playas Los Chimus y Las Salinas (Fig. 12).

Salinidad

En Isla Santa se encontraron concentraciones de 34,94 a 35,04 ‰ y de 34,92 a 34,99 ‰ en superficie y fondo respectivamente (Fig. 13).

En la Bahía de Samanco se presentaron los máximos valores de salinidad, al interior de la bahía (frente a Vesique), principalmente en superficie (>35,3 ‰), disminuyendo hacia el norte y hacia la bocana. La salinidad fluctuó de 35,02 a 35,33 ‰ en ambos niveles (Fig. 14).

En Los Chimus las salinidades fueron homogéneas en los 2 niveles, con características de Aguas Costeras Frías (ACF); las salinidades en estos niveles variaron de 34,96 a 35,01 ‰ y 34,94 a 34,98 ‰ en superficie y fondo respectivamente (Fig. 15).

Circulación marina

En el área de la Isla Santa predominaron los flujos superficiales hacia el norte, con ligera inclinación al noroeste, a una profundidad máxima de 20 metros se apreciaron 2 flujos en sentido inverso. El flujo hacia el sur se presentó próximo a la isla, desprendiéndose un ramal hacia la costa; mientras que el flujo hacia el norte fue más débil y se apreció en la parte más distante a la isla (Fig. 16).

En la Bahía de Samanco la circulación mostró flujos en sentido inverso en superficie y en profundidades menores de 20 metros, los mismos que giran en el centro de la bahía (Fig. 17).

En la Bahía Los Chimus la circulación presentó flujos hacia el norte en el lado costero, e inversos a la salida de la ensenada alrededor de la Isla Los Chimus. En el fondo, el ingreso de agua se presentó por el lado costero y por el borde norte de la Isla Los Chimus (Fig. 18).

Oxígeno disuelto

En la Isla Santa la distribución superficial de oxígeno disuelto se presentó en el intervalo de 0,24-2,59 mL/L. Concentraciones de 2,0 mL/L se presentaron

hacia el norte de Punta Cabeza, decreciendo hacia los extremos y fuera de la Isla Santa. En el fondo, las concentraciones de oxígeno disminuyeron notablemente, encontrándose condiciones de anoxia desde 0,6 mn hacia afuera de la Isla Santa (Fig. 19).

En la Bahía de Samanco el oxígeno disuelto presentó concentraciones en un intervalo de 3,88 a 6,33 mL/L, encontrándose los máximos valores (5,5-6,0 mL/L) en la parte norte de la bahía, y los menores (4,0-5,0 mL/L) en la bocana. En el fondo, la distribución fue muy heterogénea, encontrándose condiciones de anoxia hacia el norte, y valores de hasta 2,0 mL/L al sureste de la bahía (Fig. 20).

En Los Chimus, la distribución superficial de los tenores de oxígeno presentó la isóclina de 6,0 mL/L como limitante de las concentraciones mayores frente a las playas Los Chimus y Las Salinas; las menores concentraciones (0,4 mL/L) se presentaron al sur de la isla Los Chimus. En el fondo, se presentaron concentraciones entre 1,0 y 2,0 mL/L al norte de dicha isla, decreciendo hacia el sureste (Fig. 21).

Nutrientes

Isla Santa

Los fosfatos en superficie fluctuaron entre 0,87-3,61 µg-at/L, las concentraciones mayores de 2 µg-at/L se presentaron en casi toda el área excepto frente a Punta Cabeza y Punta Cola, donde hubo valores menores de 1,5 µg-at/L. En el fondo, la distribución tuvo la misma tendencia, con valores ligeramente superiores (Fig. 22).

Los silicatos presentaron concentraciones entre 35 y 40 µg-at/L, hallándose un pequeño núcleo de 40 µg-at/L cerca a la costa en el centro de la Isla. En el fondo la distribución fue similar a la superficial; pero con valores de 50 µg-at/L (Fig. 23).

Los nitratos se presentaron en concentraciones de 5,0 a 10,0 µg-at/L, que se encontraron al centro de la isla dentro de las 0,6 mn, decreciendo dichos valores hacia los extremos y hacia el este. En el fondo, se presentaron valores inferiores, en el intervalo de 1,0 a 2,5 µg-at/L (Fig. 24).

Los nitritos en superficie presentaron un comportamiento similar a la de los nitratos, con valores de 0,5 a 1,5 µg-at/L, los cuales disminuyeron hacia los extremos y fuera de la isla. En el fondo, concentraciones entre 0,25 y 0,50 µg-at/L se localizaron al norte de la Isla Santa y otras concentraciones mayores a 0,25 µg-at/L frente a Punta Cabeza (Fig. 25).

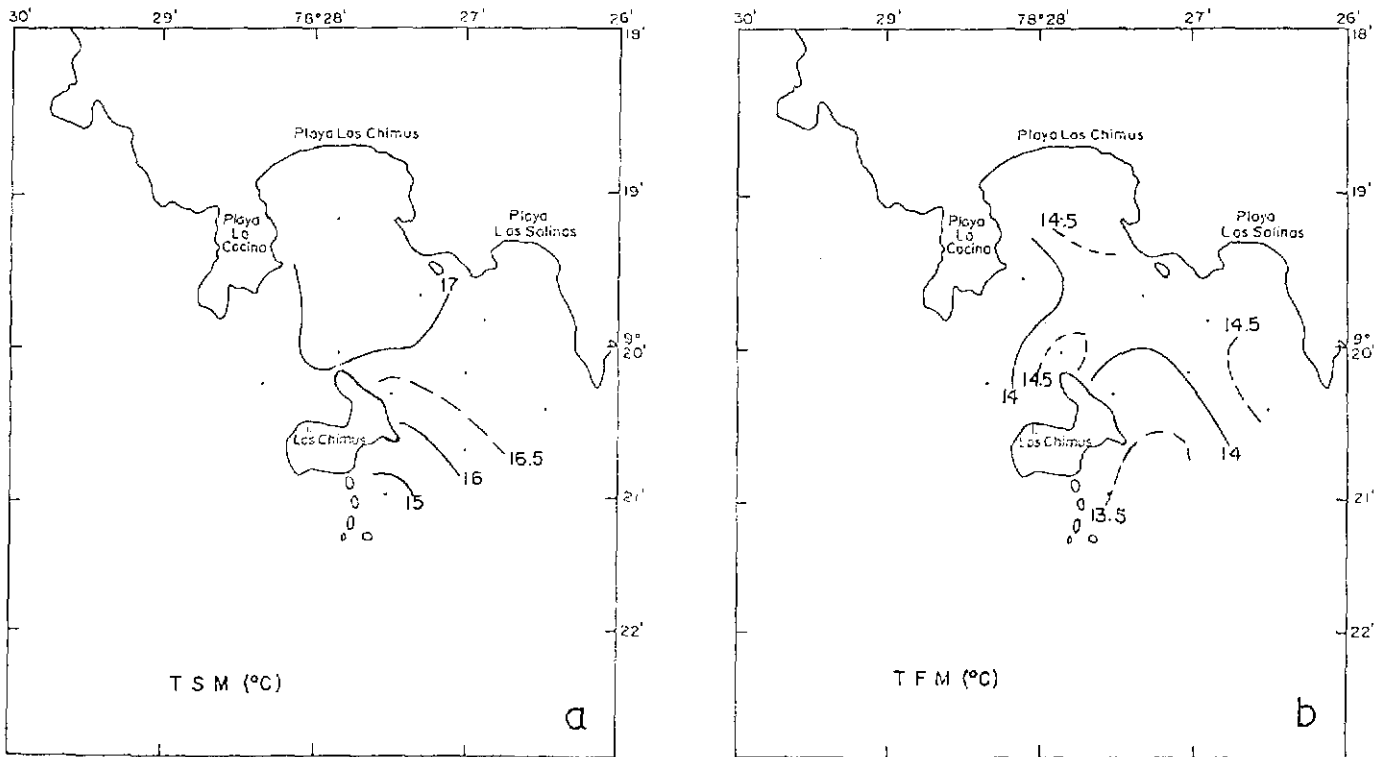


FIGURA 12. Distribución de la temperatura (°C) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

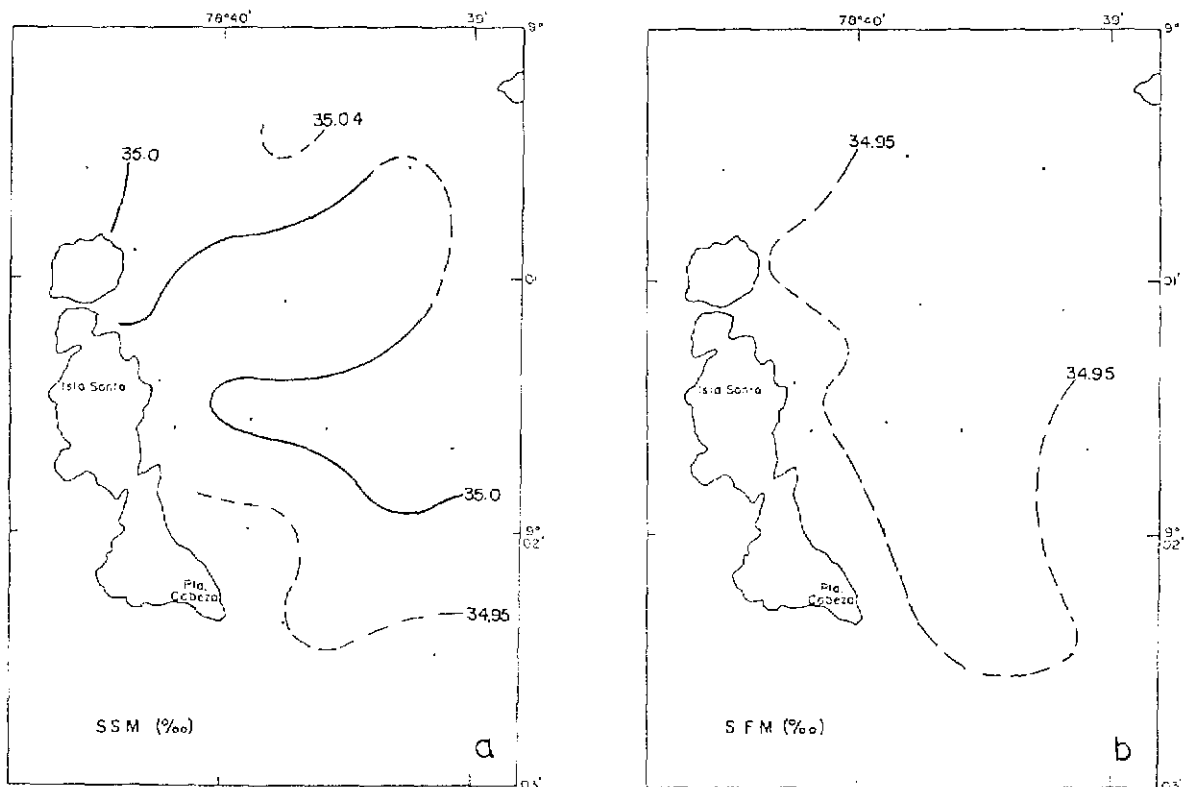


FIGURA 13. Distribución de la salinidad (‰) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

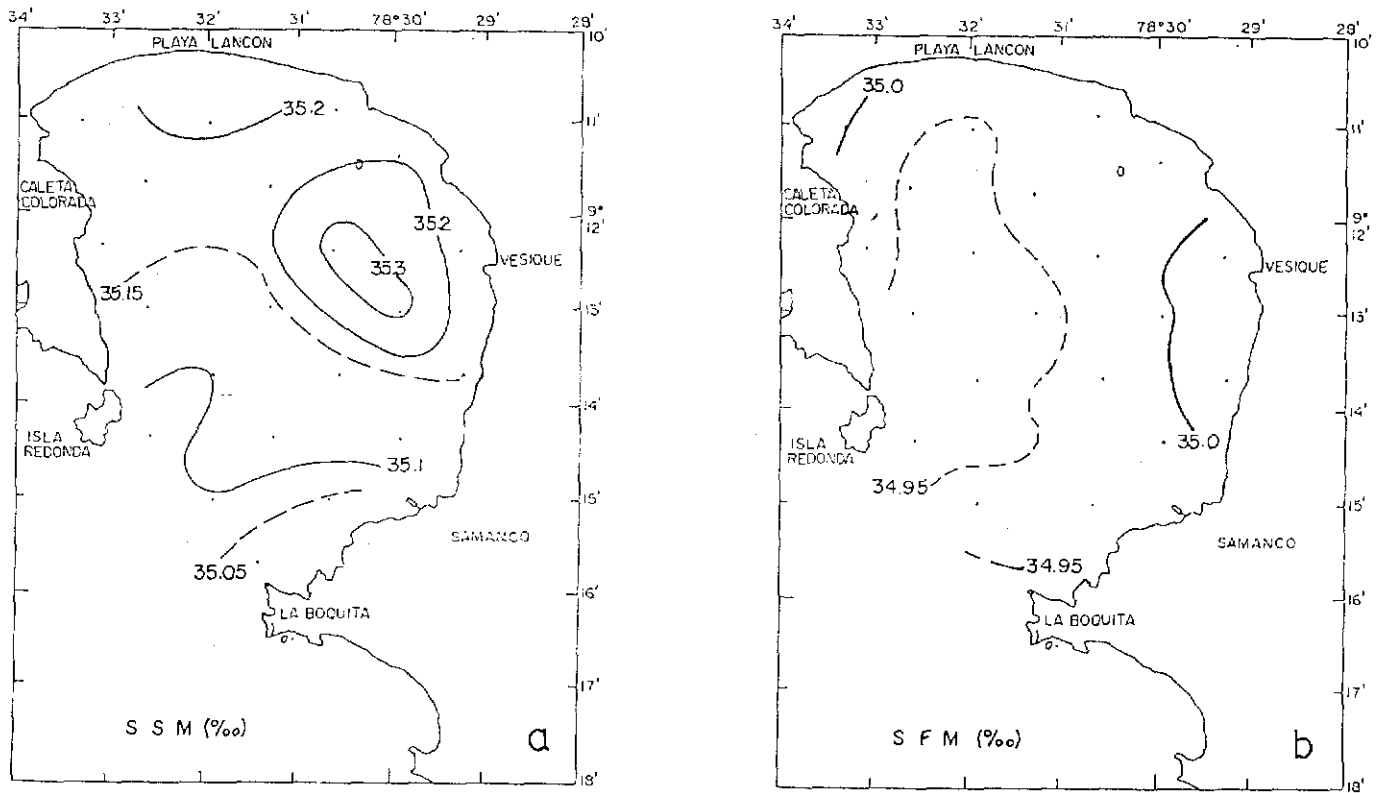


FIGURA 14. Distribución de la salinidad (‰) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

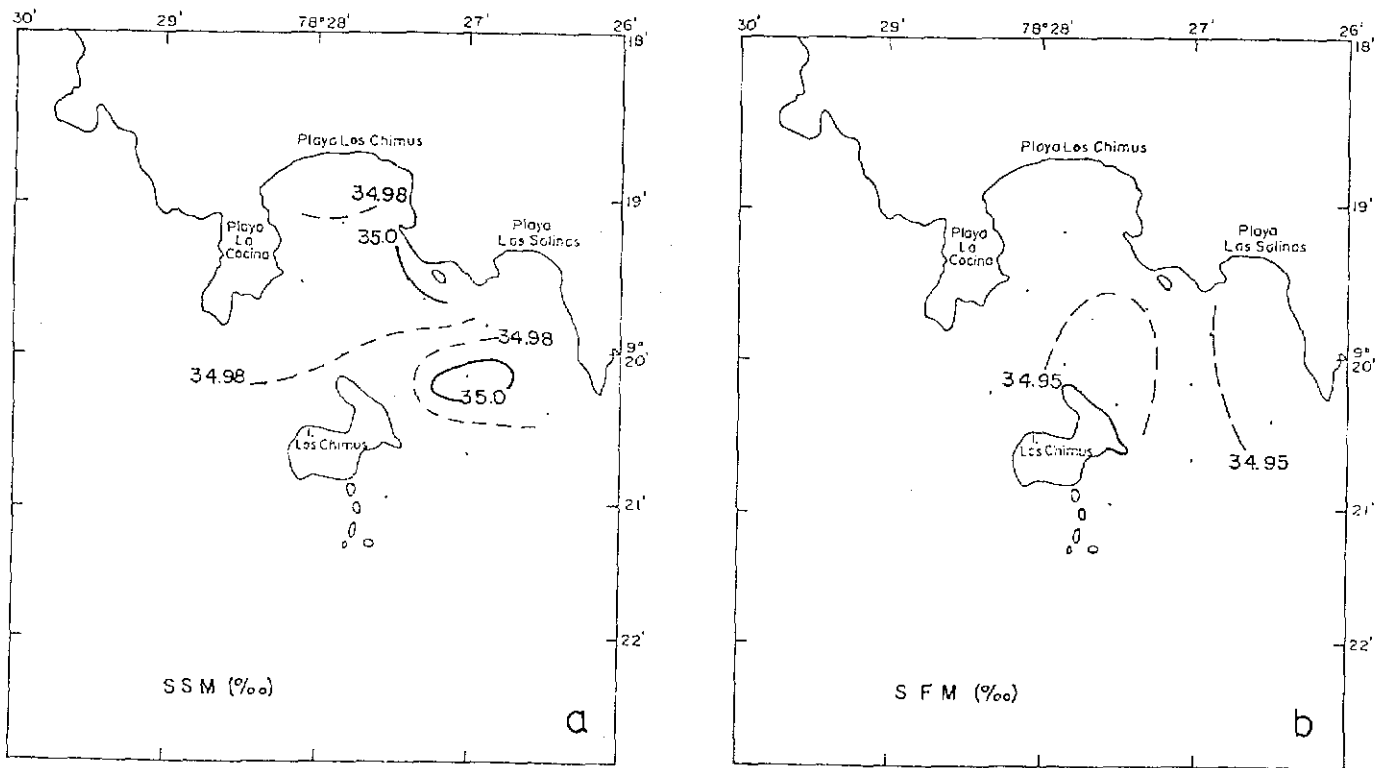


FIGURA 15. Distribución de la salinidad (‰) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

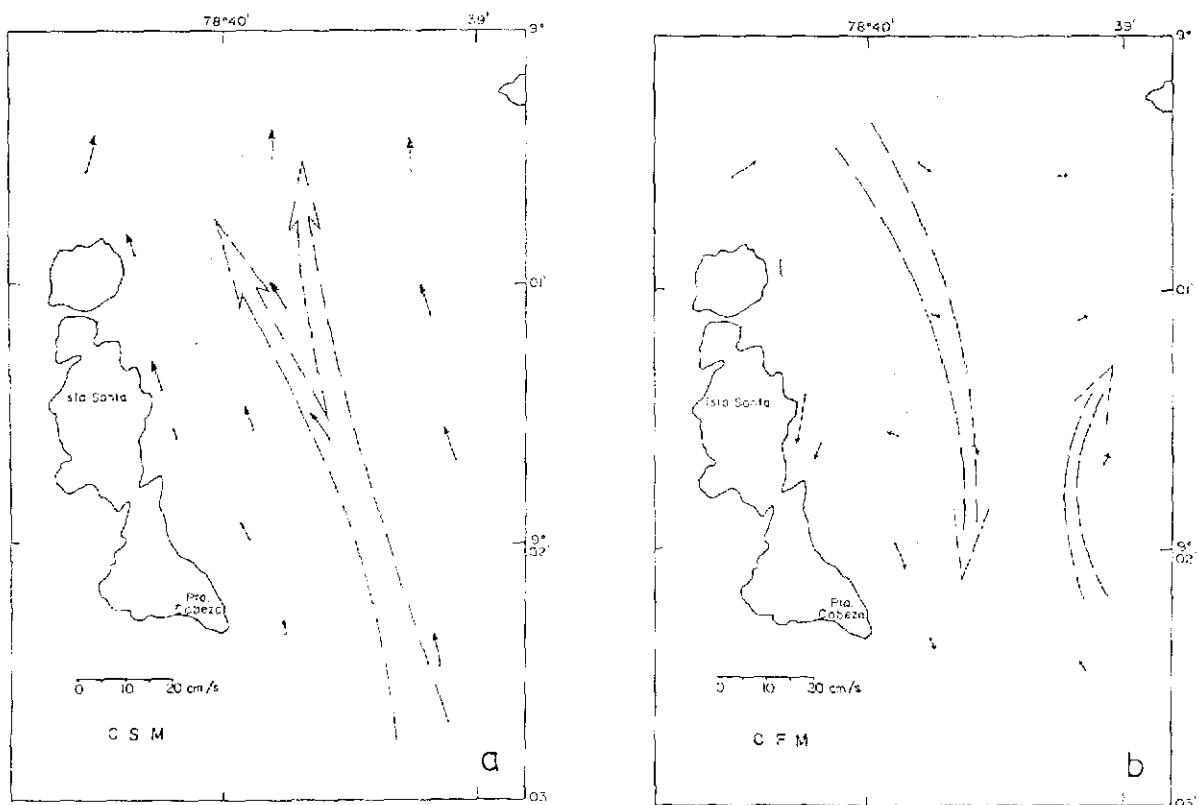


FIGURA 16. Distribución de la corriente marina en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

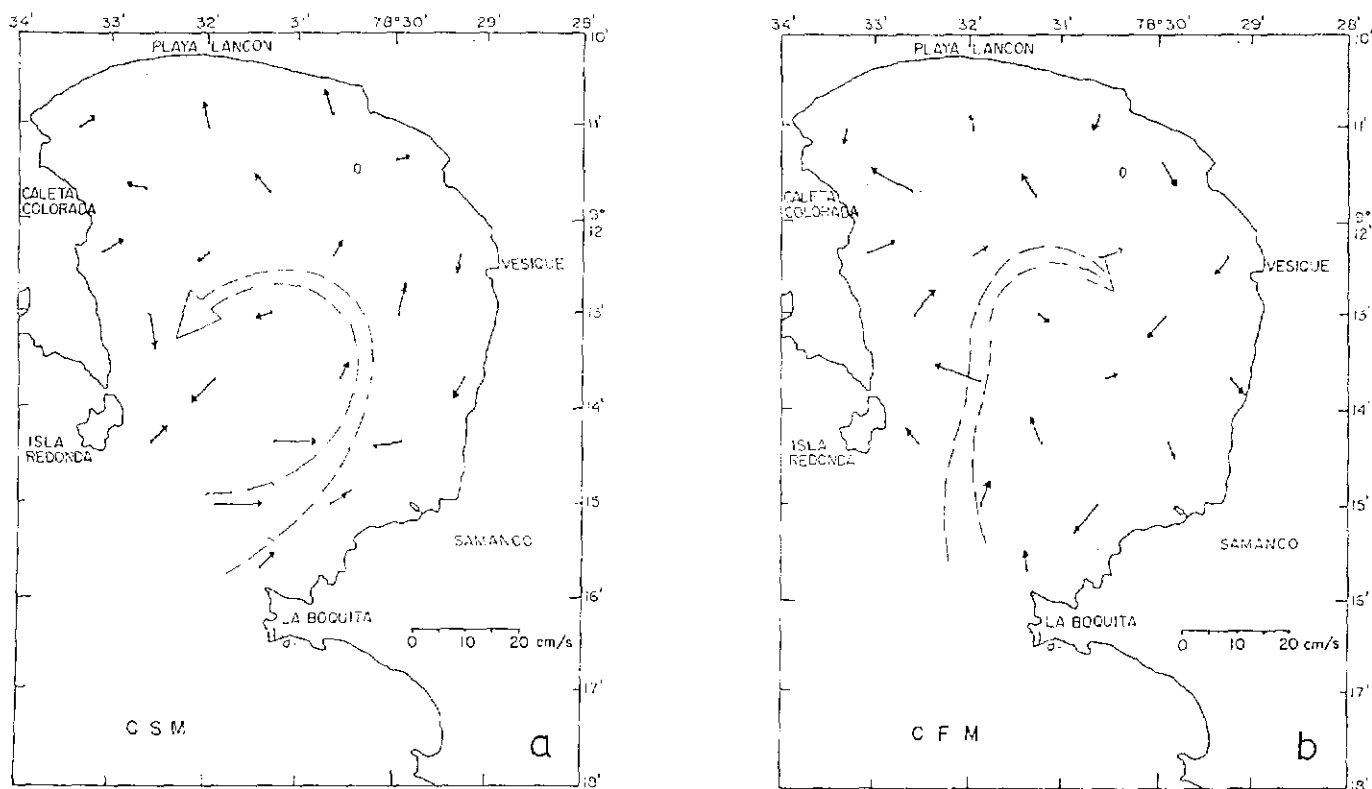


FIGURA 17. Distribución de la corriente marina en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

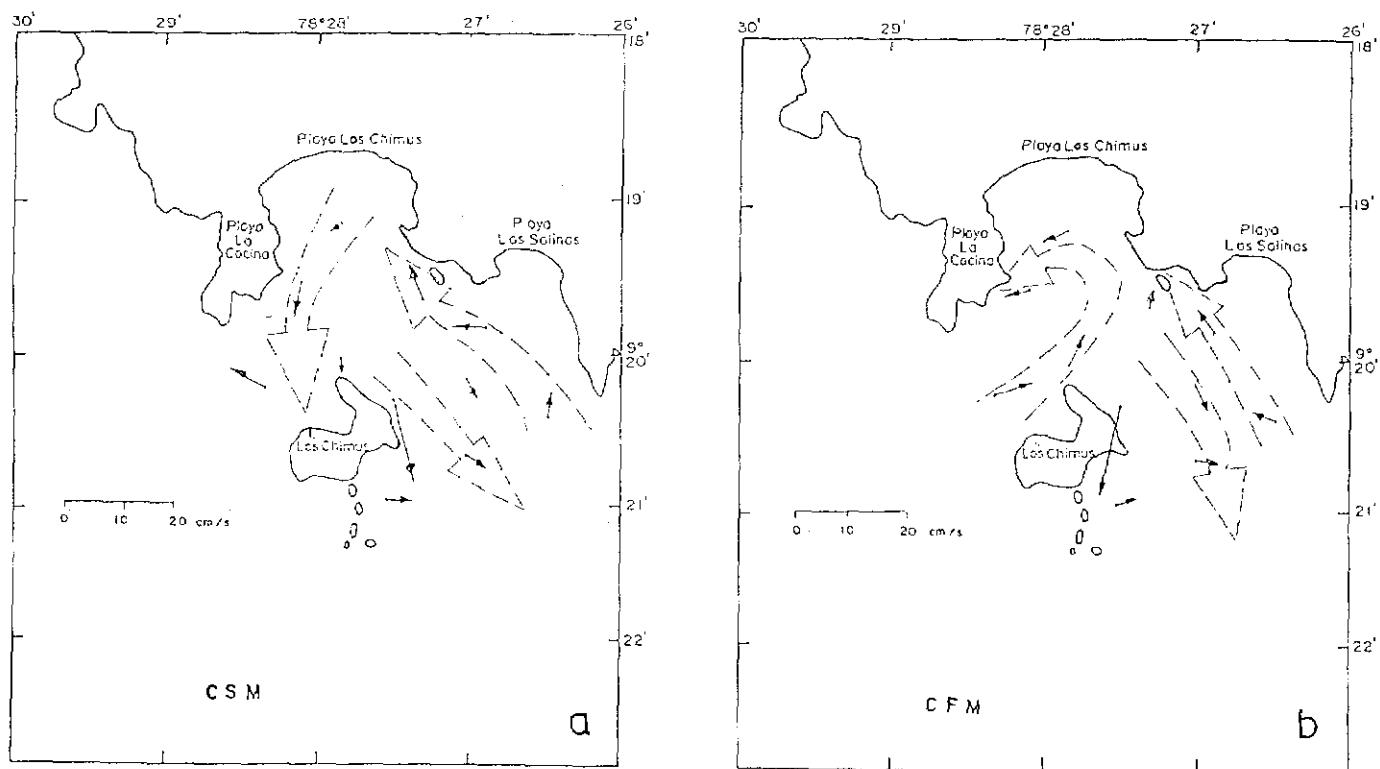


FIGURA 18. Distribución de la corriente marina en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

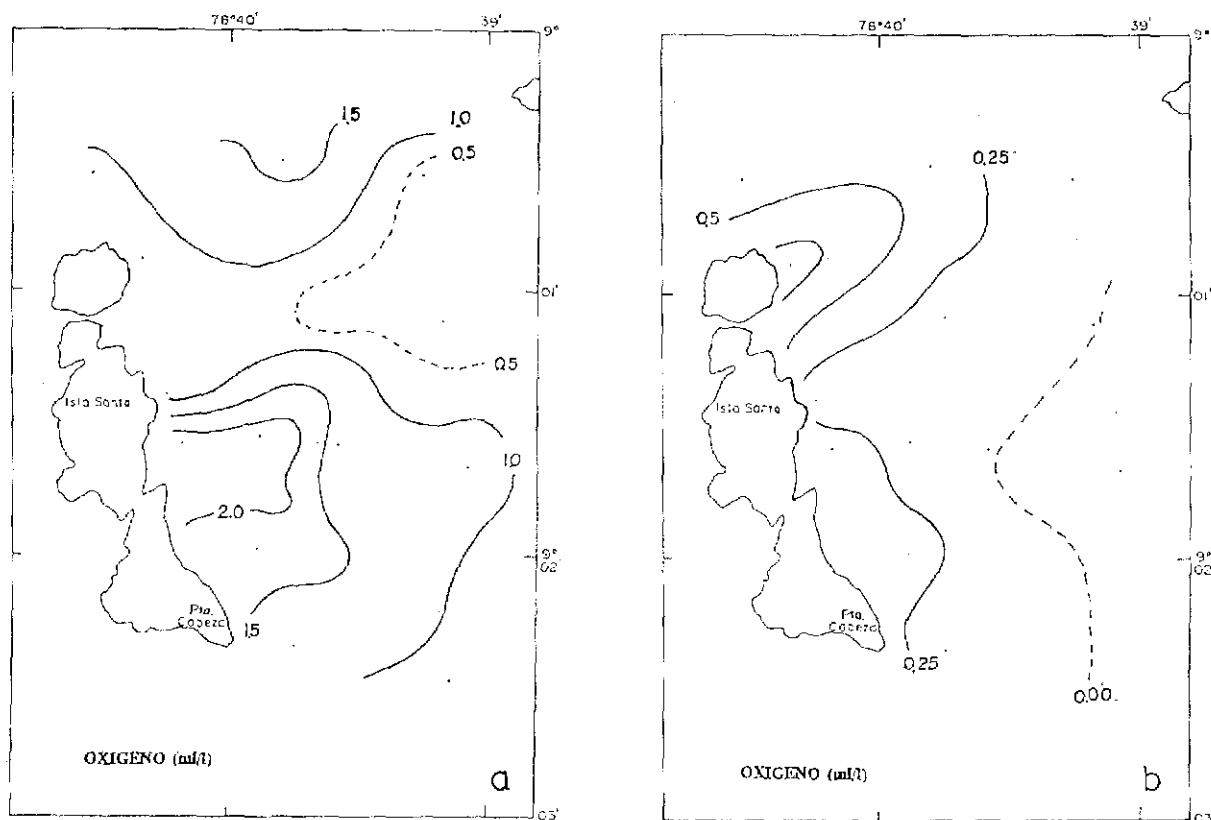


FIGURA 19. Distribución del oxígeno (mg/L) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

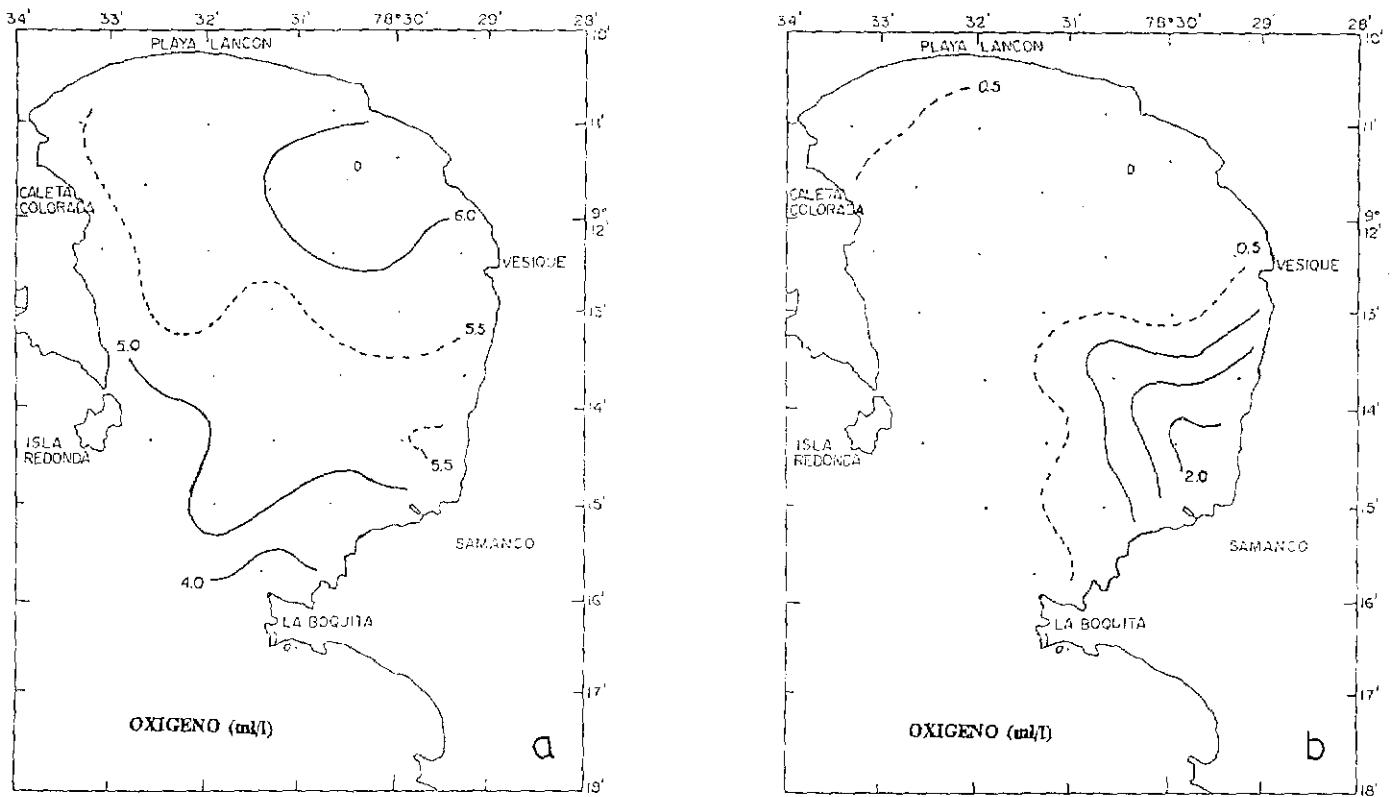


FIGURA 20. Distribución del oxígeno (mL/L) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

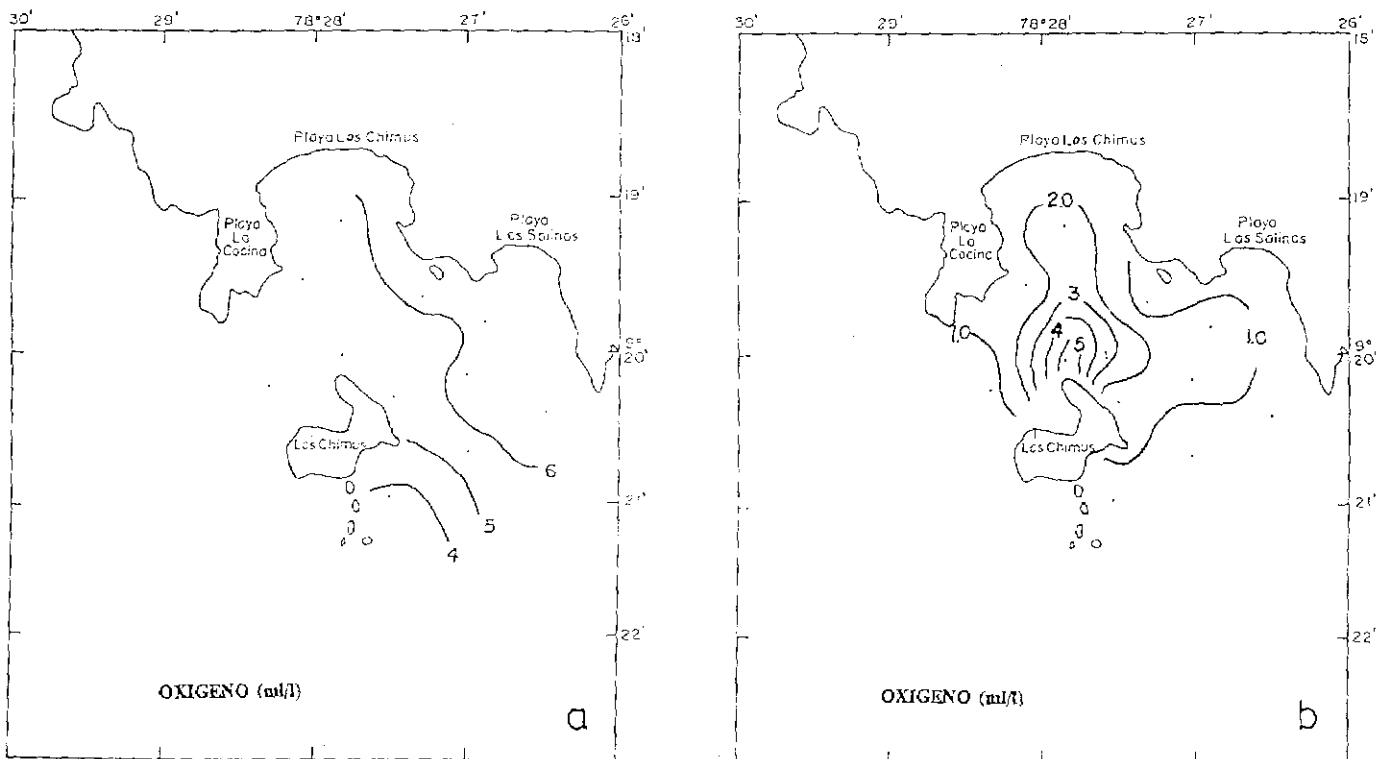


FIGURA 21. Distribución del oxígeno (mL/L) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

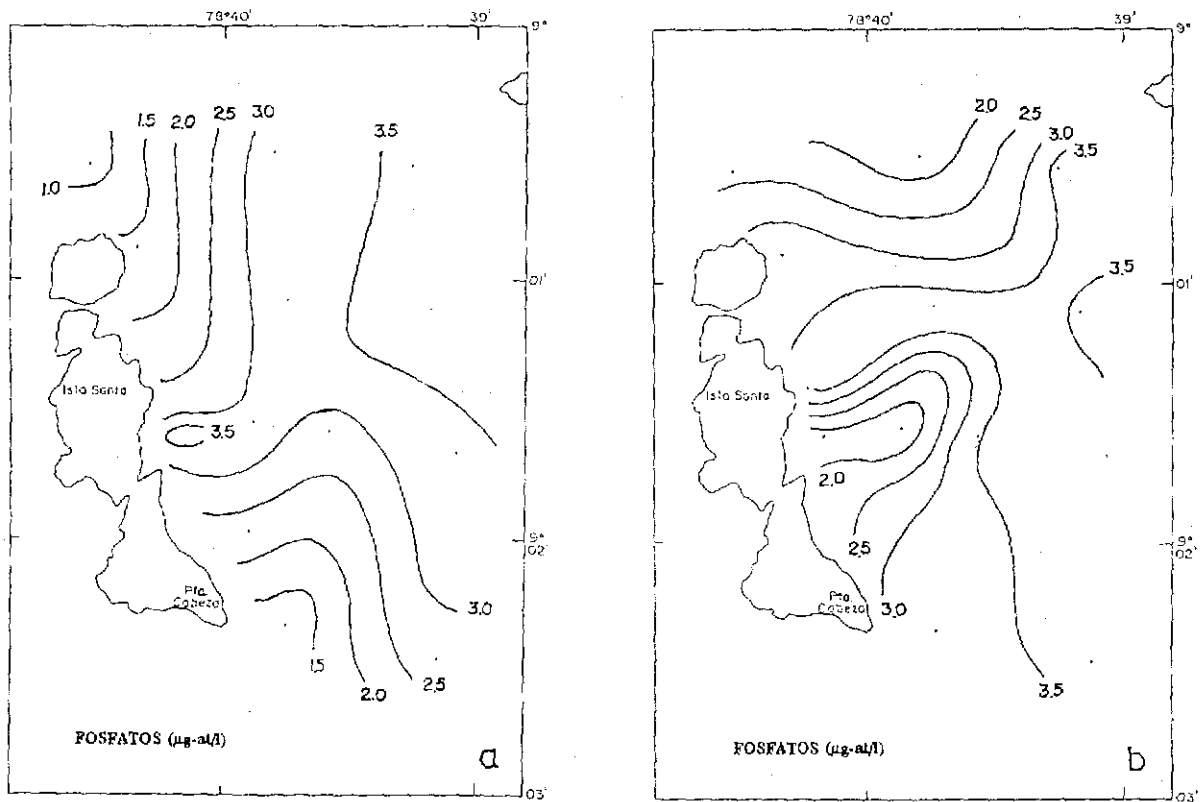


FIGURA 22. Distribución de los fosfatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

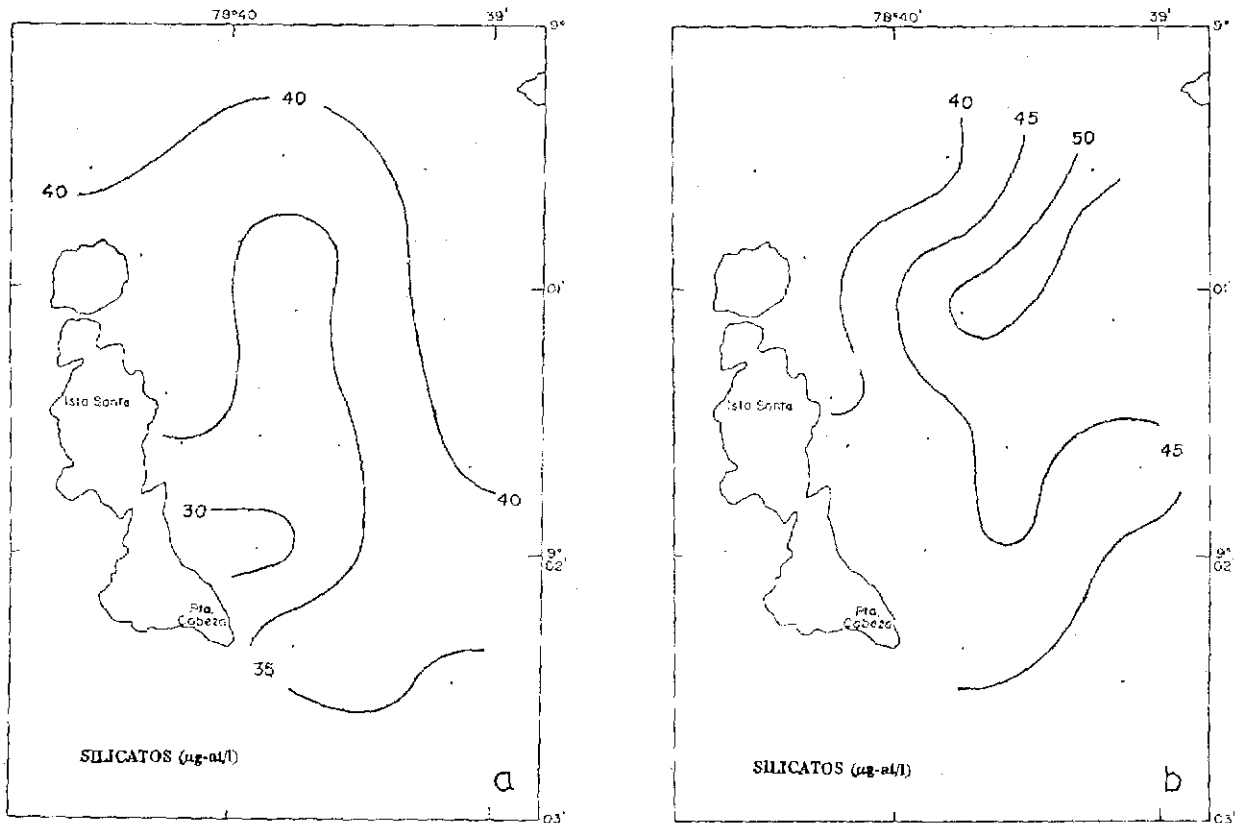


FIGURA 23. Distribución de los silicatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

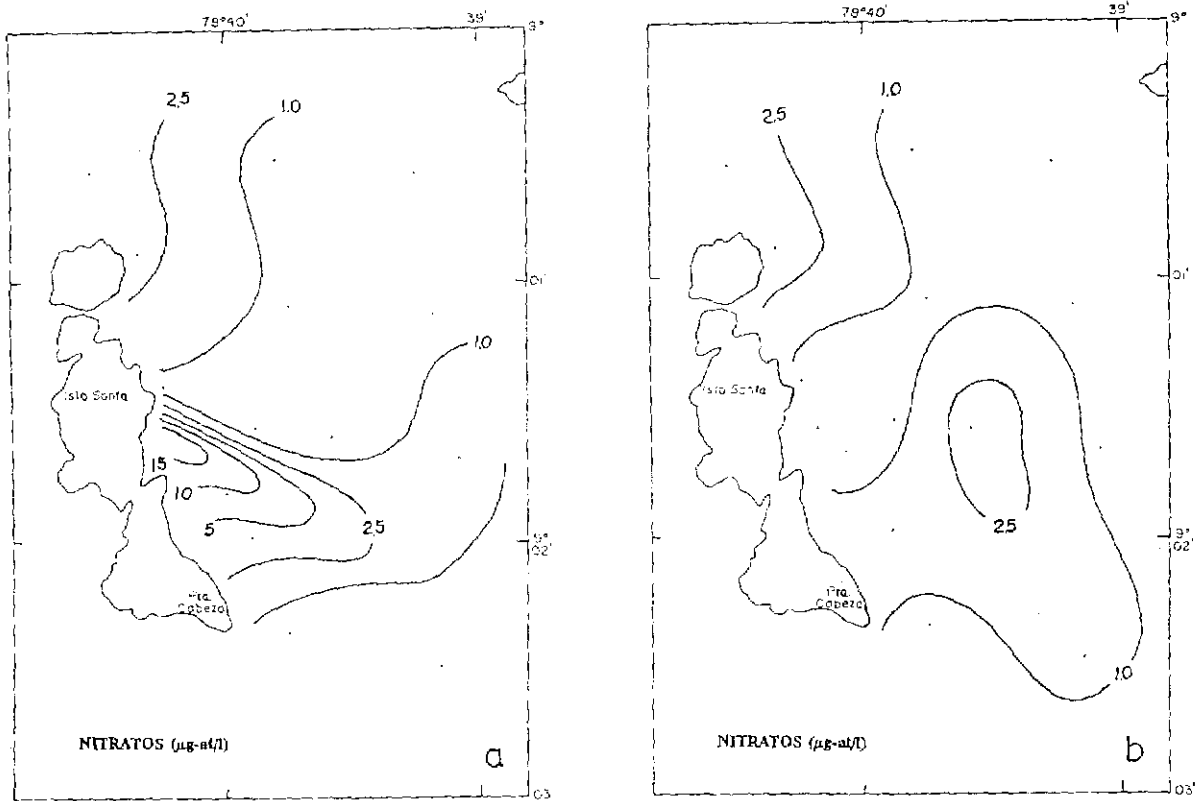


FIGURA 24. Distribución de los nitratos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

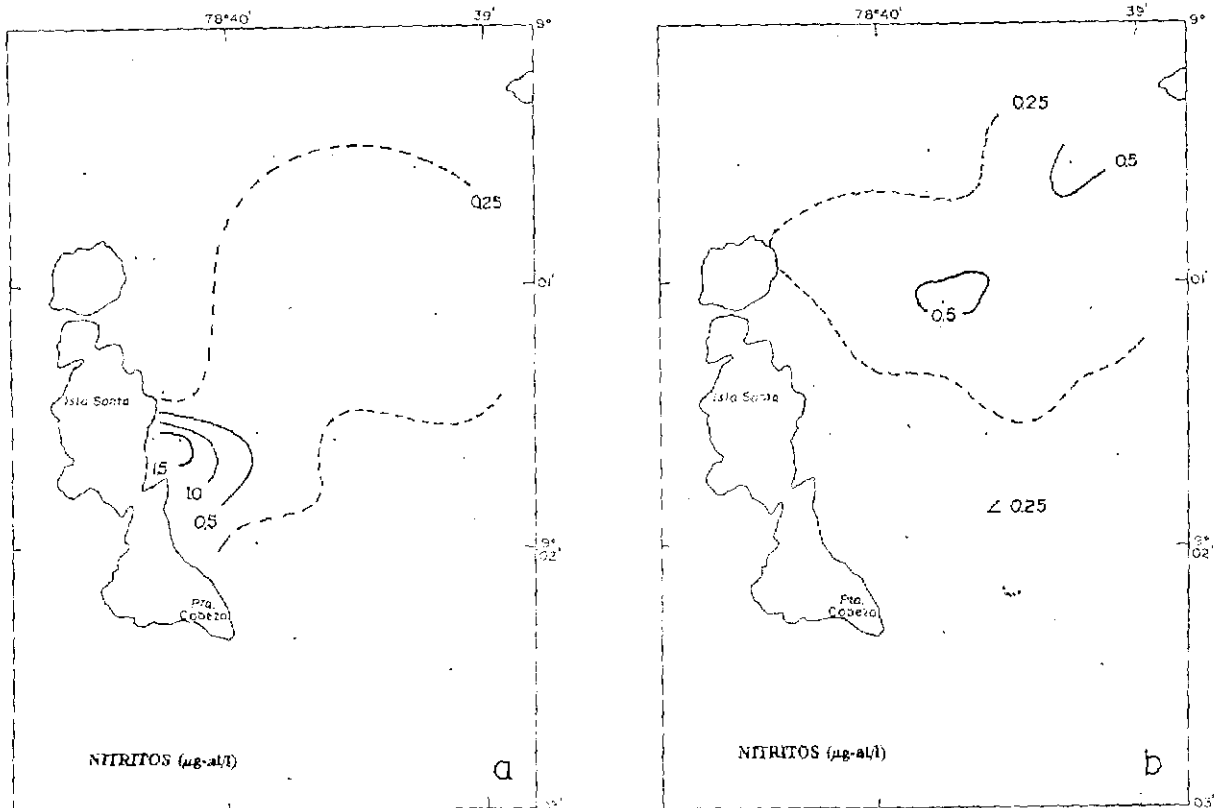


FIGURA 25. Distribución de los nitritos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de A996.

Bahía de Samanco

Los fosfatos fluctuaron entre 1,17 y 3,13 $\mu\text{g-at/L}$ en superficie, siendo la isolinéa de 2,0 $\mu\text{g-at/L}$ la de mayor amplitud. Frente a Vesique se encontraron concentraciones de 3,0 $\mu\text{g-at/L}$. En el fondo, las concentraciones se incrementaron, encontrándose un núcleo de 7,0 $\mu\text{g-at/L}$, en el centro de la bahía, decreciendo hacia los extremos (Fig. 26).

Los silicatos presentaron concentraciones entre 10,0 y 20,0 $\mu\text{g-at/L}$ en la bocana, que fueron decreciendo hacia el norte de la bahía hasta valores de 5,09 $\mu\text{g-at/L}$. En el fondo la distribución fue irregular, con valores altos entre 30,0 y 80,0 $\mu\text{g-at/L}$ (Fig. 27).

En superficie se encontraron concentraciones de nitratos entre 0,5 y 1,5 $\mu\text{g-at/L}$, los mayores valores estuvieron localizados a la entrada de la bahía, disminuyendo hacia el norte. En el fondo, las concentraciones se incrementaron, observándose valores entre 1,0 y 5,0 $\mu\text{g-at/L}$, los máximos valores se encontraron en la parte central de la bahía (Fig. 28).

Las máximas concentraciones de nitritos (0.50-2.0 $\mu\text{g-at/L}$) se presentaron cerca a la costa, con mayor intensidad frente a la Boquita, Vesique, Punta Caleta Colorada y Playa Lonton, decreciendo hacia el centro de la bahía. En el fondo la distribución fue muy irregular, notándose un ligero incremento en los valores (Fig. 29).

Los Chimus

Concentraciones de fosfatos entre 1,0 y 1,5 $\mu\text{g-at/L}$, se presentaron entre las playas La Cocina y Los Chimus, las concentraciones entre 2,0 y 2,55 $\mu\text{g-at/L}$ se presentaron en el resto del área de estudio. En el fondo, los valores aumentaron con mayor incidencia frente a la playa Los Chimus, presentando las mismas concentraciones que en superficie frente a la isla Los Chimus (Fig. 30).

En superficie, las concentraciones de silicatos fluctuaron entre 20 y 30 $\mu\text{g-at/L}$, los máximos valores se presentaron en la entrada de la bahía, disminuyendo hacia el norte. En el fondo la distribución fue irregular, mostrándose valores ligeramente superiores (Fig. 31).

Los nitratos en superficie se presentaron en concentraciones de 1,0 a 2,5 $\mu\text{g-at/L}$, con una distribución irregular; los máximos valores se encontraron frente a la isla Los Chimus. En el fondo, los valores no presentaron una variación significativa (Fig. 32).

Concentraciones de nitritos entre 0,25 y 0,50 $\mu\text{g-at/L}$ se encontraron al este de la isla Los Chimus y al sur de la playa Las Salinas, decreciendo los valores hacia el norte. En el fondo, la distribución de nitritos fue mas uniforme con valores entre 0,5 y 1,0 $\mu\text{g-at/L}$ (Fig. 33).

Plancton superficial

Isla Santa

Los volúmenes de plancton superficial fueron bajos, fluctuando entre 0,09 mL/m^3 y 0,61 mL/m^3 , con un promedio de 0,28 mL/m^3 , asociados a temperaturas entre 14,2 y 15,3 °C. Volúmenes menores a 0,5 mL/m^3 se localizaron al noreste de la isla (Fig. 34).

El fitoplancton superficial predominó en el 100% del área estudiada, principalmente las diatomeas pequeñas de alta tasa de reproducción como *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros debilis* y especies neríticas como *Lauderia borealis*, *Coscinodiscus perforatus* y *Coscinodiscus* sp. (Tabla 11). También se encontró la especie oceánica *Proboscia alta* f. *indica*.

Bahía Samanco

Superficialmente se presentaron volúmenes con valores entre 0,10 y 0,6 mL/m^3 de plancton, localizado este último en el centro de la bahía, con un promedio de 0,26 mL/m^3 , asociado a rangos de temperaturas de 14,2 y 15,3 °C (Fig. 35).

El fitoplancton superficial, predominó en el 42% del área estudiada, el zooplancton en el 16 % y el área restante fue compartido entre el fitoplancton y zooplancton.

Las diatomeas neríticas se presentaron en forma dominante destacando: *Thalassionema nitzchioides*, *Coscinodiscus perforatus* y *Coscinodiscus* sp.; especies de afloramiento como *S. costatum* y del género *Chaetoceros* spp. Los dinoflagelados de distribución cosmopolita de Aguas Costeras Frías, *Protoberidinium depressum*, *Ceratium furca* y *Ceratium tripos*, estuvieron presentes en el área (Tabla 12).

Los Chimus

En esta área los volúmenes oscilaron entre 0,4 mL/m^3 y 3,3 mL/m^3 , con un promedio de 1,5 mL/m^3 , asociado a temperaturas menores de 18 °C.

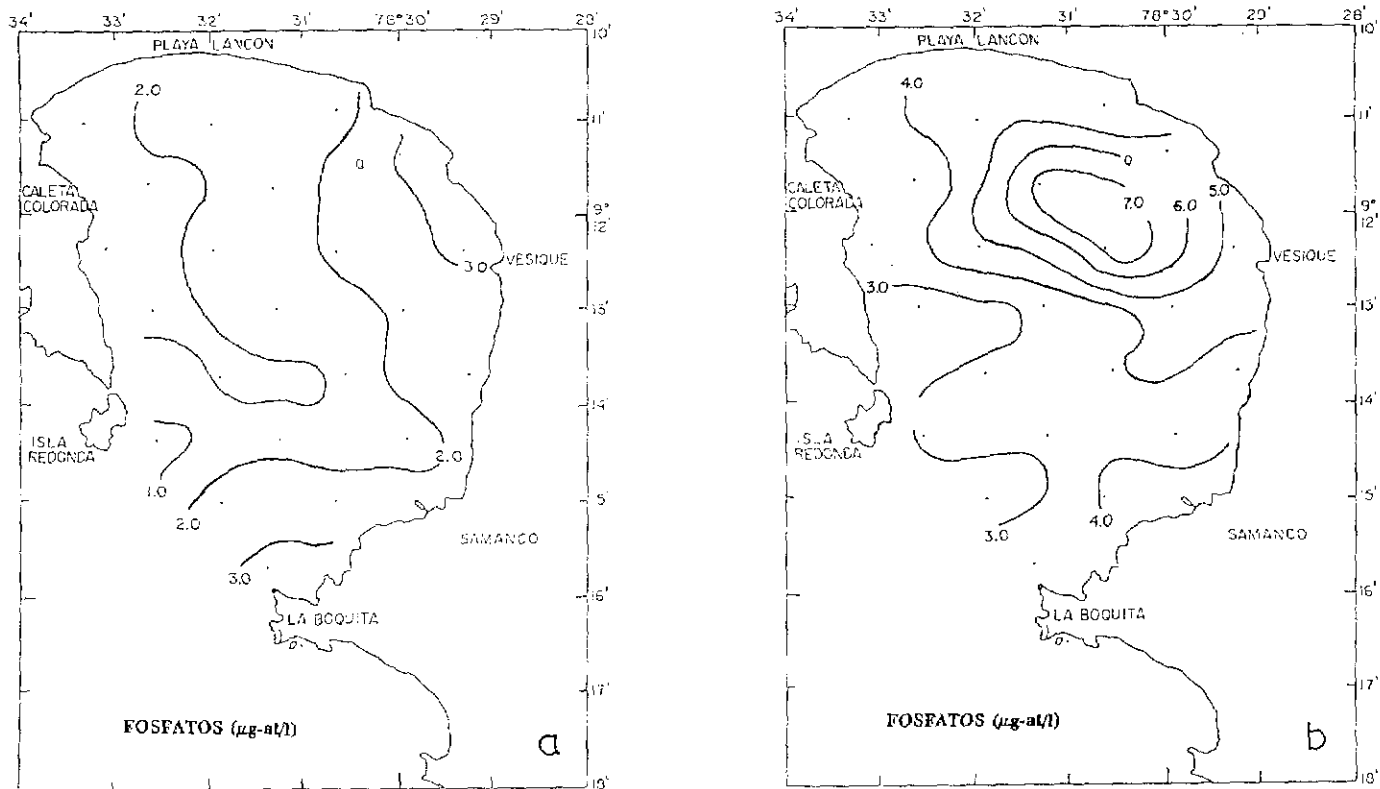


FIGURA 26. Distribución de los fosfatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

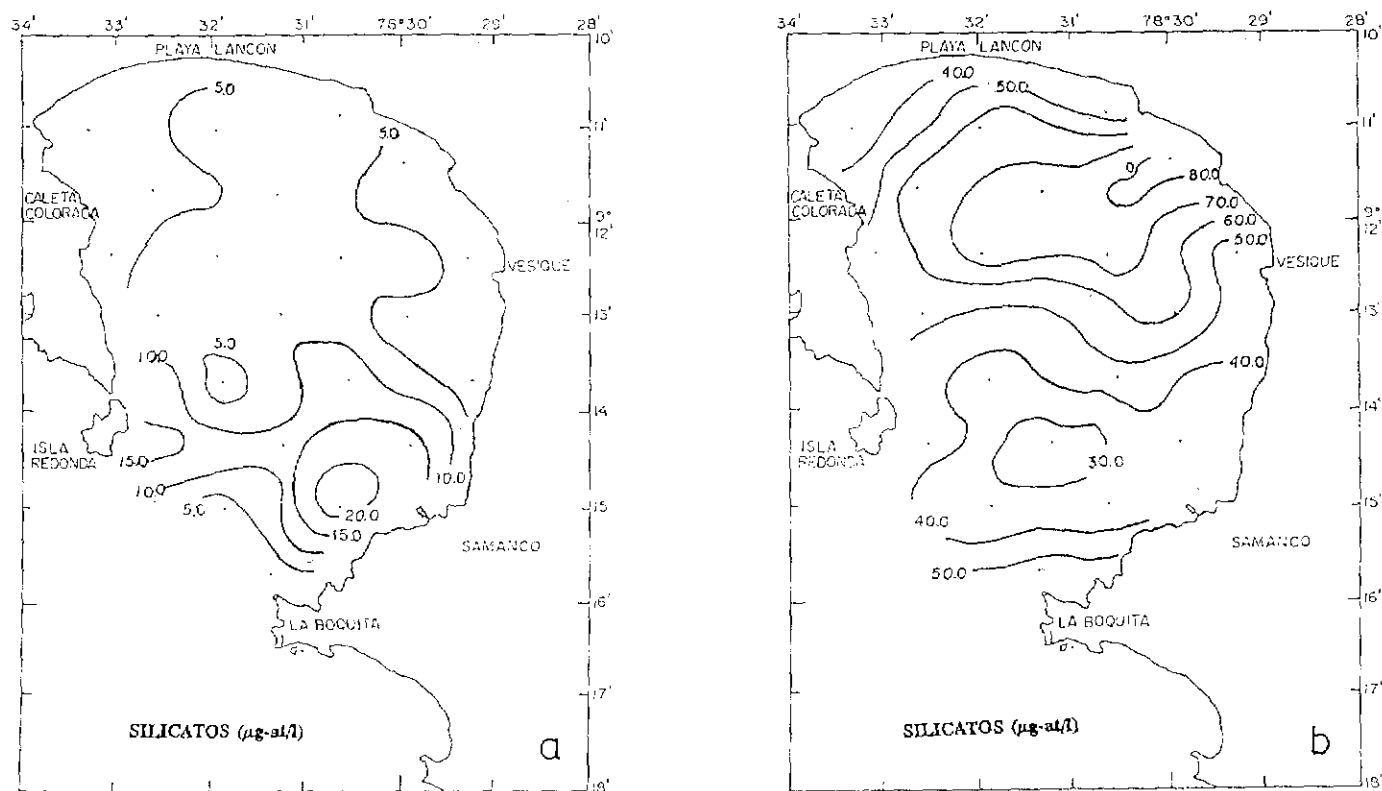


FIGURA 27. Distribución de los silicatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

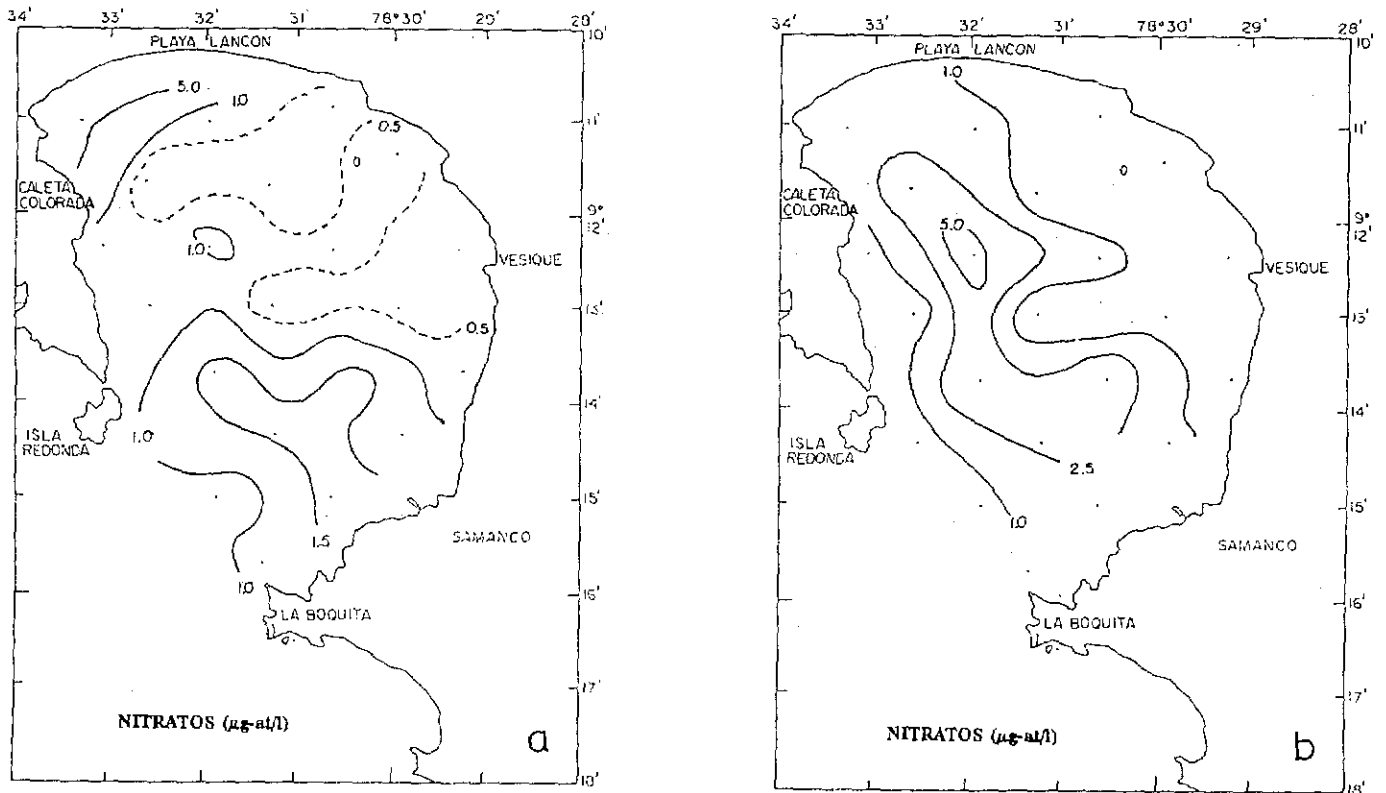


FIGURA 28. Distribución de los nitratos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

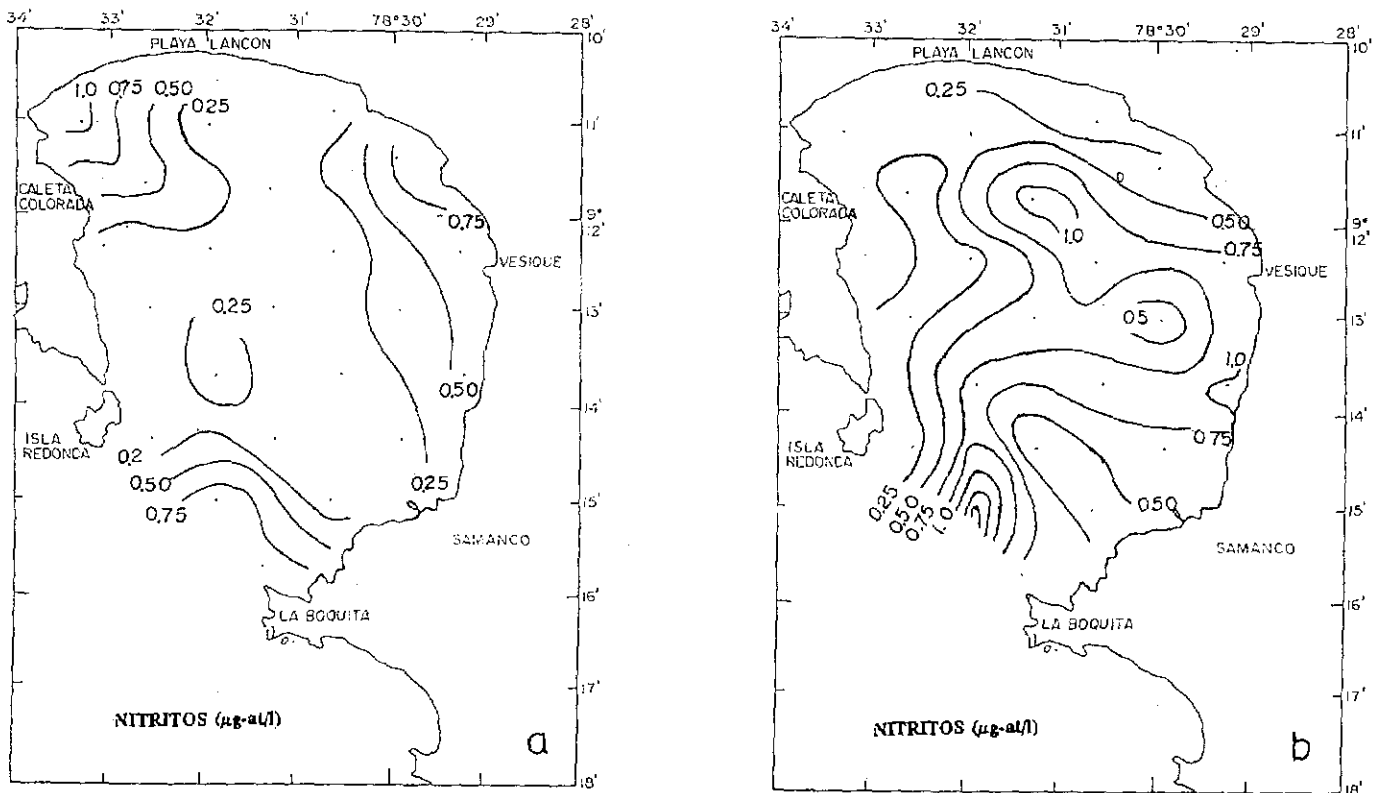


FIGURA 29. Distribución de los nitritos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Bahía de Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

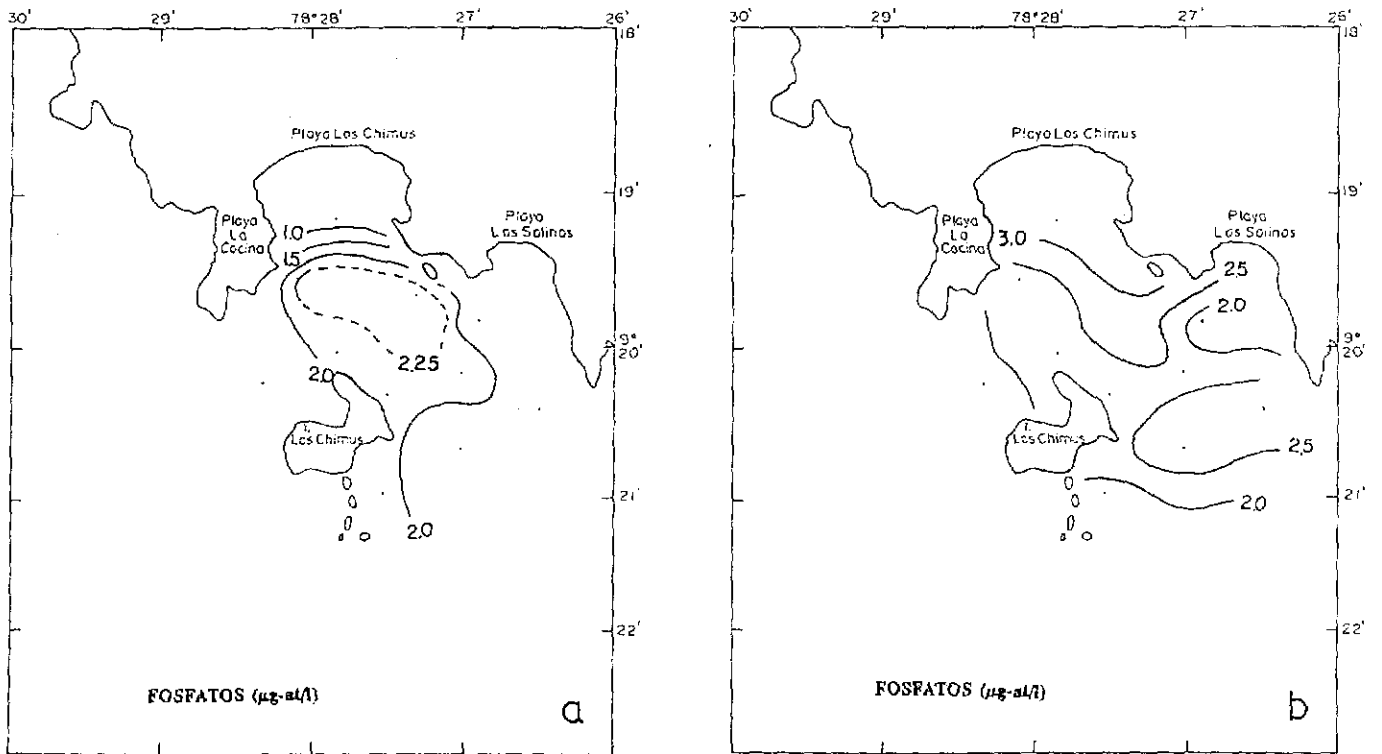


FIGURA 30. Distribución de los fosfatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

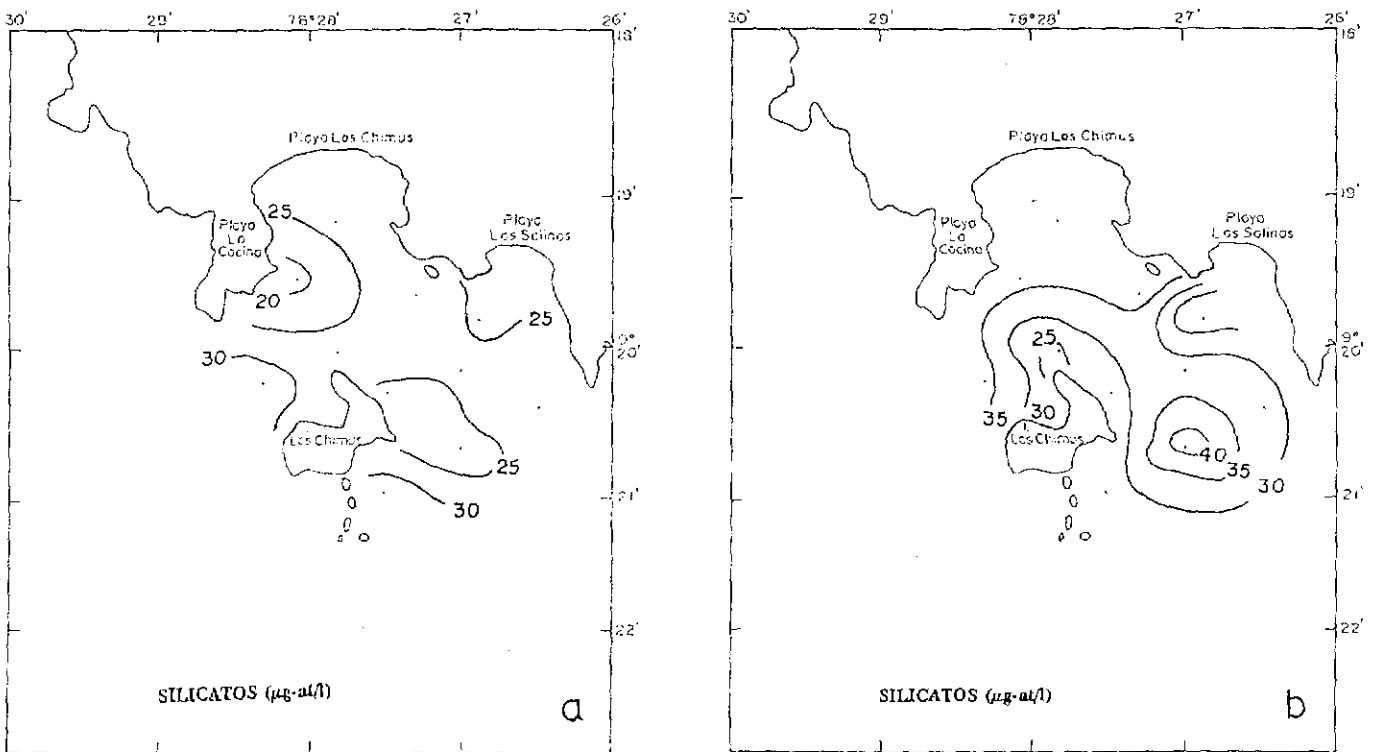


FIGURA 31. Distribución de los silicatos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

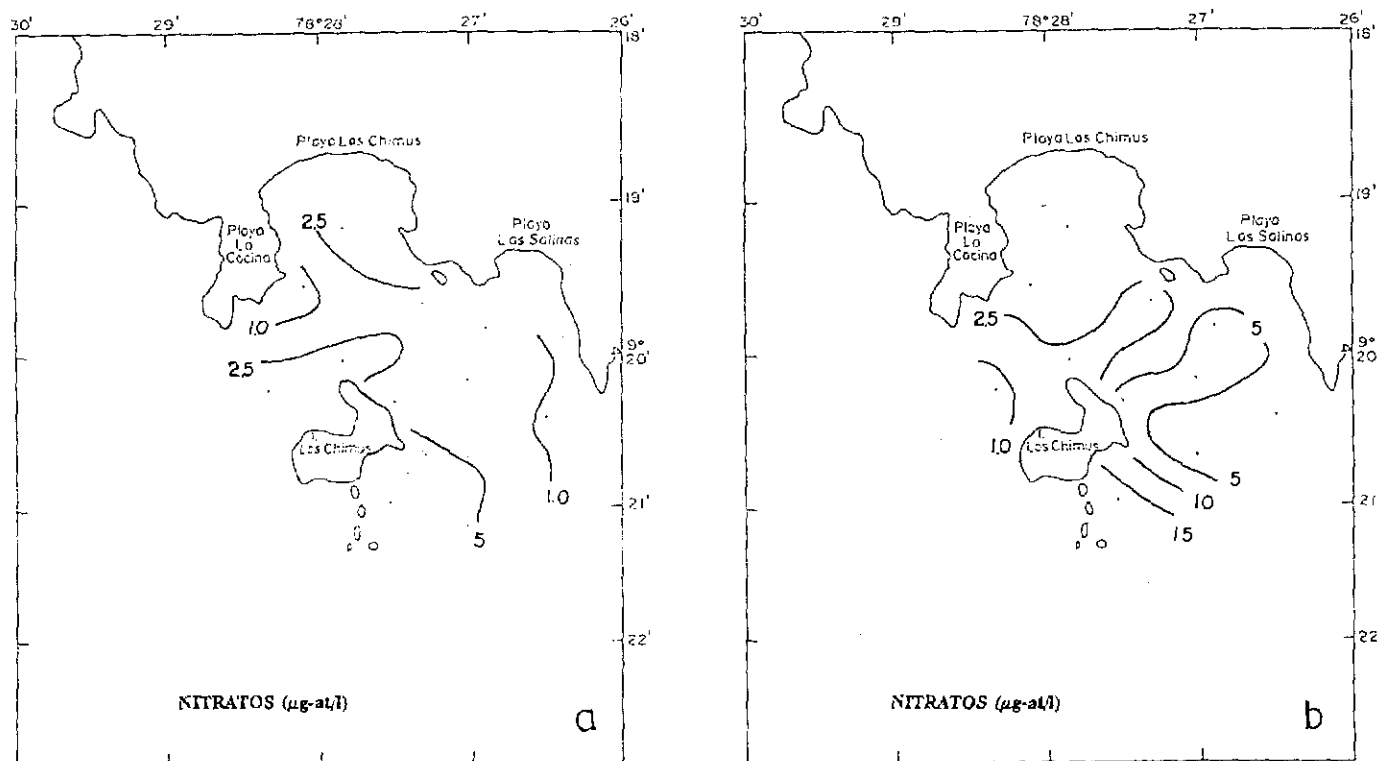


FIGURA 32. Distribución de los nitratos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

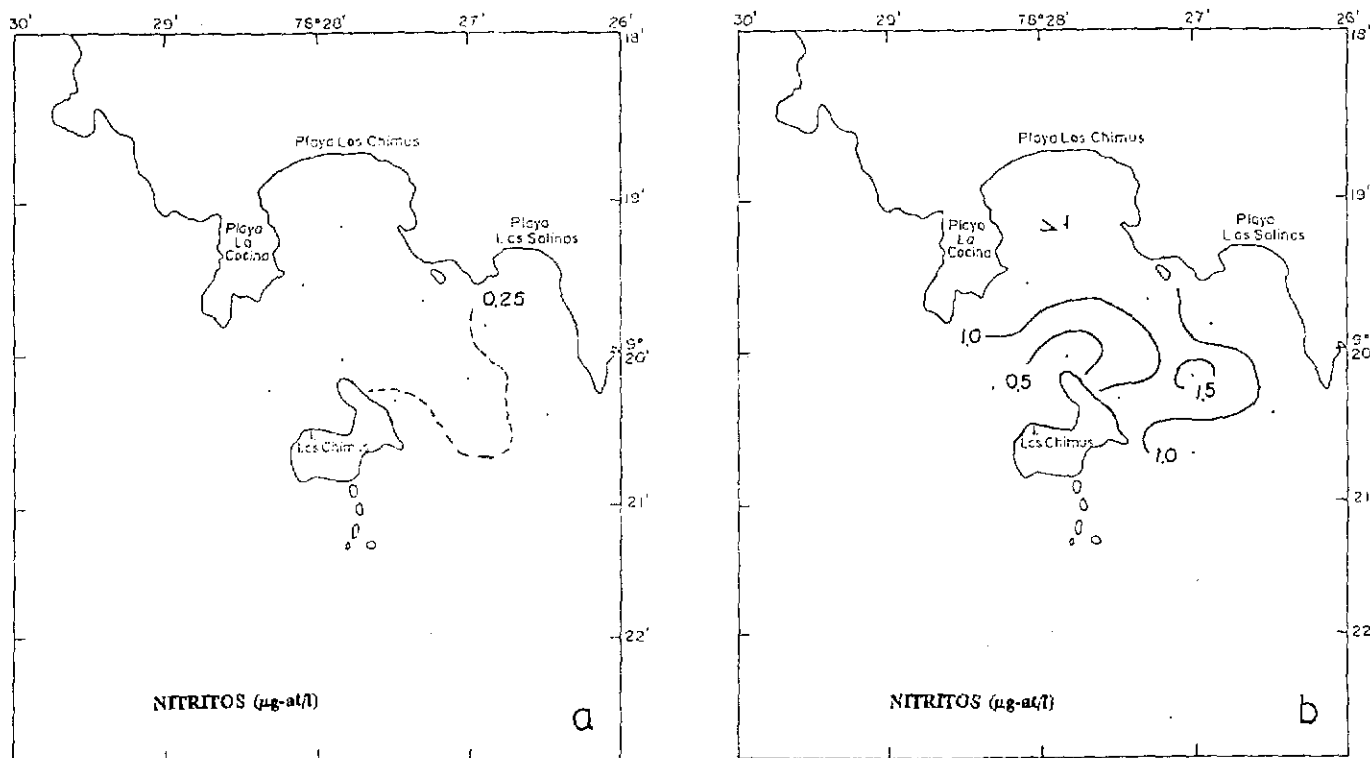


FIGURA 33. Distribución de los nitritos ($\mu\text{g-at/L}$) en superficie (a) y fondo (b) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

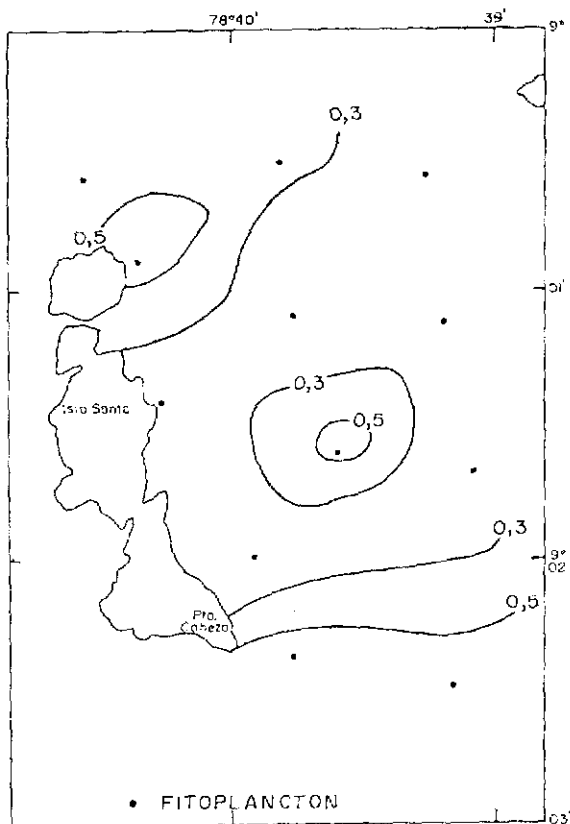


FIGURA 34. Distribución del plancton (mL/m³) en Isla Santa. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

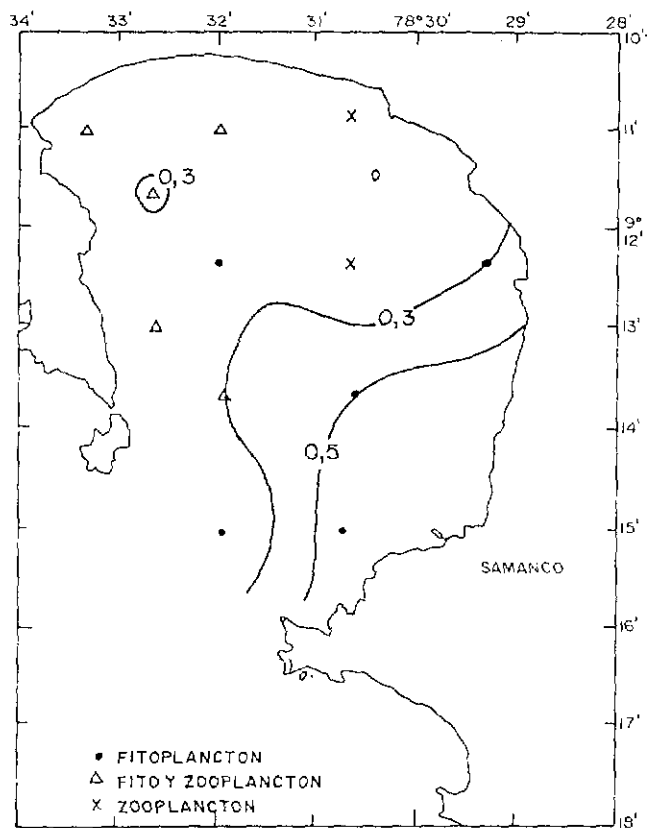


FIGURA 35. Distribución del plancton (mL/m³) en Bahía Samanco. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

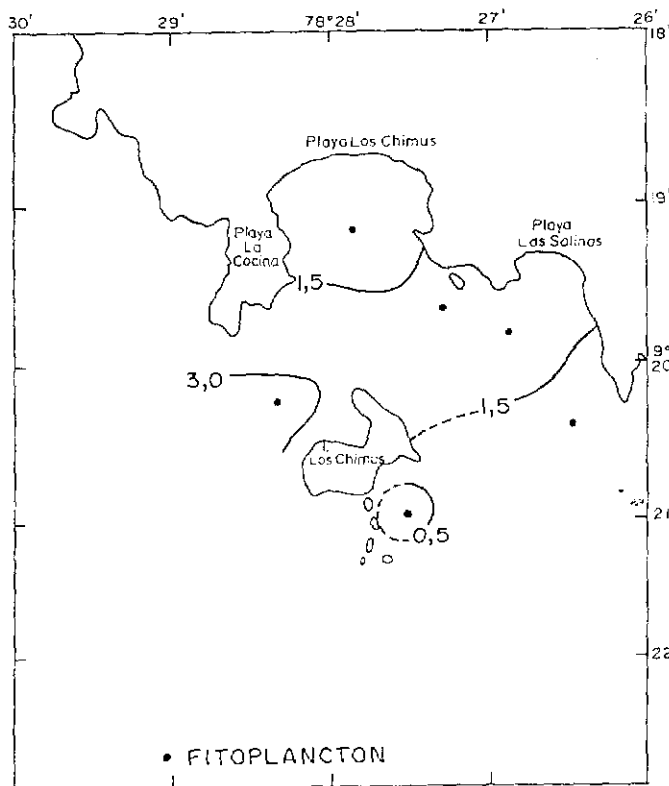


FIGURA 36. Distribución del plancton (mL/m³) en Los Chimus. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

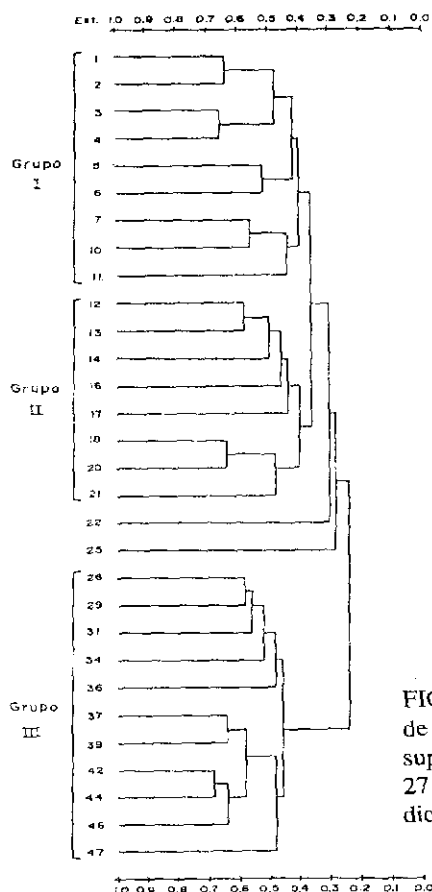


FIGURA 37. Dendrograma de similitud del plancton superficial. Chimbote, 27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996.

TABLA 11 Análisis cualitativo del fitoplancton superficial. Evaluación de concha de abanico en Isla Santa. 27 de noviembre al 08 de diciembre de 1996

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14
DIATOMEAS												
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Actinopychus undulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus grantii</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus lorenzianus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	4	4	1	4	1	4	3	3	3	2	2	2
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	4	0	4	0	1	0	2	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lauderia borealis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Proboscia alata f. indica</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Pseudo-nitzschia closterium</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pacifica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhizosolenia robusta</i>	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	4	3	3	2	1	3	4	4	4	4	4	3
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0	1
<i>Thalassiosira angulata</i>	1	2	1	1	0	1	0	2	0	1	2	1
<i>Thalassiosira anguste lineata</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
DINOFLAGELADOS												
<i>Ceratium buceros</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ceratium furca</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Ceratium tripos</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pronoctiluca pelágica</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> (ACF)	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Protoperidinium subinermis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
SILICOFLAGELADOS												
<i>Dictyocha speculum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

LEYENDA:

Ausente	: 0	ACF: Aguas Costeras Frias
Presenta	: 1	
Poco abundante	: 2	
Abundante	: 3	
Muy abundante	: 4	

TABLA 12. Análisis cualitativo del fitoplancton superficial. Evaluación de concha de abanico en Bahía de Samanco. 27 de noviembre al 08 de diciembre de 1996.

ESTACION	16	17	18	20	21	22	25	26	29	31	34	36
DIATOMEAS												
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Actinoplychus undulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	1	1	0	2	1	0	2	0	0	1	2	0
<i>Cerataulina bergonii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	2	2	2	2	0	0	4	1	1	2	2	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	2	1	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	1	0	0	0	3	3	0	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus lorenzianus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	2	2	2	2	1	1	2	3	3	3	0	4
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
<i>Guinardia flaccida</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Guinardia fragilissima</i>	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sirensis</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Lauderia borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Proboscía alata f. gracilima</i>	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Proboscía alata f. irónica</i>	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
<i>Pseudo-nitzschia closterium</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2	2	3	2	2	1	2	1	1	3	3	3
<i>Thalassiosira angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thalassiosira anguste lineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1
<i>Thalassiothrix longissima</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
DINOFLAGELADOS												
<i>Ceratium bucceros</i>	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>Ceratium furca</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
<i>Ceratium fusus</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i> f. Guerns cortos	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxiphys oxitoxoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Prorocentrum gracile</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> (ACF)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium subinermis</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Scrapsiella trochoidea</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
SILICOFLAGELADOS												
<i>Dictyocha fibula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyocha speculum</i>	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

LEYENDA:

Ausente : 0
Presente : 1
Poco abundante : 2
Abundante : 3
Muy abundante : 4

ACF: Aguas Costeras Frias

El fitoplancton superficial dominó en el 100% del área, destacando diatomeas neríticas como *Eucampia zoodiacus*, *Coscinodiscus* sp, y *Thalassiosira angulata*. El grupo de los dinoflagelados estuvo representado por *Ceratium furca* y *Protoperidinium depressum* (Tabla 13).

Se localizaron dos focos de 3,3 mL/m³ y 2,0 mL/m³, el primero ubicado al sur de Playa Cocina y el segundo al norte de isla Los Chimus, en ambos fue notoria la abundancia de *Eucampia zoodiacus* y *Thalassiosira angulata* (Fig. 36).

El dendrograma de similaridad realizado con el Índice de Jaccard presentó 3 agrupamientos (Fig. 37), el primero correspondiente a la Isla Santa con las especies *Coscinodiscus perforatus*, *Coscinodiscus* sp., *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira angulata*, *Thalassionema nitzchioides*; el segundo perteneciente una parte a Isla Santa y otra a Bahía de Samanco con las especies antes mencionadas además de *Bacteriastrium delicatulum*, *Bacteriastrium hialinum*, *Lithodesmium undulatum*, *P. alata* f. *indica* y *Thalassiothrix longissima* y el tercer grupo correspondiente a Bahía de Samanco y Los Chimus, conformada por algunas especies del género *Chaetoceros* spp., *Th. nitzchioides*, *C. perforatus*, *T. longissima*, *Eucampia zoodiacus*, *Thalassiosira angustilineata*, *Actinocyclus* sp.

DISCUSION

La alta productividad del área y las características del fondo marino en Isla Santa, Bahía de Samanco y Los Chimus, han favorecido desde antaño el asentamiento y crecimiento de conchas de abanico, lo que ha permitido sustentar la pesquería de este recurso en el tiempo.

Sin embargo, de las observaciones del tipo de sedimento efectuadas durante las tres evaluaciones poblacionales en estas áreas (1994 - 1996), se puede colegir que dichas condiciones han sufrido cambios drásticos en el tiempo, siendo notorio el deterioro gradual del fondo marino aledaño a la línea de orilla y a las islas, el mismo que está siendo invadido paulatinamente por desechos industriales que impiden la circulación de oxígeno en el fondo produciendo un fango muy oscuro, casi negro, con fuerte contenido y olor sulfídrico.

Lo antes mencionado y la gran intensidad del esfuerzo ejercido sobre la concha de abanico en los últimos años, produjeron con el tiempo una alta incidencia de ejemplares pequeños en las capturas,

propiciando cambios en la distribución y una disminución paulatina de los niveles poblacionales del recurso, de 77,3 t en octubre de 1994 (RUBIO *et al.* 1995), a 24,6 t en enero-febrero de 1996 (RUBIO *et al.* 1996) y 18,9 t en esta última evaluación.

Por estas razones, la extracción de concha de abanico debe estar dirigida exclusivamente a los ejemplares mayores o iguales a 65 mm, con el objeto de proteger los procesos de reproducción, crecimiento y reclutamiento que permitan garantizar un stock pescable en el tiempo.

Asimismo, es conveniente intensificar el estudio del fondo marino y otros parámetros ambientales para determinar áreas propicias para el asentamiento y crecimiento de la especie que permitan el desarrollo de actividades de maricultura.

La distribución geográfica de las áreas de estudio suponen diferentes stocks; pero las similitudes encontradas en cuanto a distribución de tallas y estadios de madurez nos indican lo contrario.

Los límites de confianza obtenidos en las estimaciones de la población y biomasa, pueden ser considerados altos; sin embargo, debe tenerse en cuenta el comportamiento de la concha de abanico que tiende a agruparse formando parches, produciendo así una distribución heterogénea que conlleva a encontrar, en un mismo estrato, densidades muy disímiles dentro de la unidad de muestreo.

Los resultados oceanográficos obtenidos fueron indicadores de afloramiento por la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF).

Los volúmenes de plancton en la costa peruana normalmente son altos, presentando volúmenes promedios mayores a 3 mL/m³ (ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985). En esta evaluación el volumen promedio de plancton en las áreas muestreadas fué de 0,68 mL/m³.

Los parámetros oceanográficos estudiados en esta evaluación correspondiente a la primavera de 1996, muestran en superficie una estrecha relación con el comportamiento observado en el verano de 1996, en la misma zona de estudio (RUBIO *et al.* 1996).

Las condiciones de anoxia observados en el fondo de Isla Santa y Samanco es una respuesta del medio acuático, debido al incremento de la materia orgánica proveniente de procesos residuales industriales y domésticos, donde los procesos dinámicos alteran el patrón de distribución normal, originando áreas con bajas concentraciones de oxígeno.

En la Bocana de Bahía de Samanco es notoria la presencia de aguas oceánicas, las cuales por fac-

TABLA 13 Análisis cualitativo del fitoplancton superficial. Evaluación de concha de abanico en Los Chimus. 27 de noviembre al 08 de diciembre de 1996.

ESTACION	37	39	42	44	46	47
DIATOMEAS						
<i>Actinocyclus</i> sp.	4	0	0	4	0	0
<i>Actinoptychus undulatus</i>	0	0	1	1	1	0
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	2	0	1	1	2
<i>Chaetoceros debilis</i>	3	2	1	3	3	2
<i>Chaetoceros lauderi</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	1	1	1	1	2
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	1	0	1	1	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Coscinodiscus lorenzianus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	1	1	1	2
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	4	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	2	4	1	3	3	3
<i>Guinardia delicatula</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Lauderia borealis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	2	1	1	0	1	1
<i>Navicula</i> sp.	0	1	1	0	1	0
<i>Odontella longicurvis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	1	0	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia closterium</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	1	1	1	3	2
<i>Rhizosolenia chunii</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Thalassiosira angulata</i>	0	4	0	2	4	2
<i>Thalassiosira anguste lineata</i>	3	1	2	3	2	0
<i>Thalassiosira mendociniana</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	0	1	0	0	0
DINOFLAGELADOS						
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	1	1	0	0
<i>Ceratium furca</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Dissodinium asymmetricum</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium brochii</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	0	1	1	0	0
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	1	1	0	1
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium minutum</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> (ACF)	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	1	1	0	1	1	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	1	1	1	0	0
SILICOFLAGELADOS						
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0	1	0

LEYENDA :

Ausente	: 0	ACF: Aguas Cálidas Frias
Presente	: 1	
Poco abundante	: 2	
Abundante	: 3	
Muy abundante	: 4	

tores de oleaje y corrientes hacia el norte de la bahía reciben aportes de aguas residuales, originándose en el fondo áreas de anoxia con valores altos de silicatos y fosfatos.

CONCLUSIONES

1. La amplitud de tallas en los tres bancos evaluados, fluctuó entre 5 y 102 mm, con una media en 51,9 y moda en 54 mm. Los ejemplares de tallas comerciales representaron el 16,3% y los juveniles o semillas el 10,4%.

2. El rendimiento promedio de talo de los ejemplares de talla comercial fue mayor en la zona de Bahía de Samanco con un índice de 1: 8,7.

3. Los estadios de madurez predominantes fueron desovante (52,9%) y madurante (31,7%).

4. Se encontró una baja disponibilidad del recurso en el área, con una densidad media de 0,225 ejem./m² y una biomasa media de 0,007 kg/m², distribuida entre 0 y 10 brazas de profundidad.

5. La biomasa total estimada fue de 18,9 t, con una población de 573 984 individuos. Los mayores valores se encontraron en Isla Santa con 10,3 t de biomasa y 302 435 individuos.

6. En las áreas de estudio se determinó la presencia de aguas costeras frías, con temperaturas más bajas que las observadas en evaluaciones anteriores.

7. Los valores de temperatura y salinidad frente a Isla Santa y Los Chimus presentan semejanza entre sí, con temperaturas de 14,7 a 17,3 °C en superficie y 13,5 a 14,7 °C en el fondo, y salinidades de 34,86 a 35,04 ‰ en ambos niveles.

8. Se registraron condiciones de anoxia entre Isla Santa y Coishco por un avance de materia orgánica producto de los desechos industriales y domésticos.

9. Los volúmenes de plancton superficial presentaron valores relativamente bajos con un promedio de 0,28 mL/m³ para Isla Santa, 0,26 mL/m³ para Bahía de Samanco y 1,5 mL/m³ en Los Chimus.

Agradecimientos

Queremos manifestar nuestro agradecimiento al Dr. FRANCISCO VÁSQUEZ PITA, Director del Laboratorio Costero de IMARPE en Chimbote por el apoyo logístico brindado durante el desarrollo de esta evaluación.

Asimismo, a los profesionales de la Dirección de Evaluación de Invertebrados Marinos, de la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

y del Laboratorio Costero de IMARPE - Chimbote, por su contribución en los trabajos de campo y los análisis de laboratorio, dentro de la prospección.

A la Blga. CARMEN YAMASHIRO GUINOZA y al Dr. JAIME MENDO AGUILAR, por la revisión de este informe y sus valiosas sugerencias y aportes.

Referencias

- ALAMO, V. y V. VALDIVIESO. 1997. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. 2da. edición. Instituto del Mar del Perú. *Publicación Especial, setiembre 1997*. 184 pp.
- BAZIGOS, G. P. 1981. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. FAO. Com. Coord. Invest. Cient. (CO-CIC-CPPS). 24-28 noviembre 1980. Lima, CPPS. Series Seminarios y Estudios, 3:1-17.
- CARRIT, D. y J. CARPENTER. 1960. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar Res.* 24: 286-318.
- CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 5: 1-237.
- 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.
- HUSTED, F. 1930. Die 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, Reprint Johnson Rep. Coop, New York 1971: 920 pp.
- LEGENDRE, L. y P. LEGENDRE 1983. *Numerical Ecology* Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam. 419 pp.
- MENDO, J., C. YAMASHIRO, J. RUBIO, A. KAMEYA, E. JURADO, M. MALDONADO y S. GUZMAN. 1988. Evaluación de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco. *Setiembre-octubre de 1987*. *Inf. Inst. Mar Perú* 94: 65 pp.
- NAVARRO, A. R. 1984. Programa computacional para el análisis numérico de las comunidades; diversidad y sobreposición. *Medio ambiente*. 7:82 - 87.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GÓMEZ y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno el Niño sobre el Fitoplancton. *Bol. Vol. Extraordinario. Inst. Mar Perú*. 23-40.
- RUBIO, J., J. ARGÜELLES y A. TAIPE. 1995. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el área del Callao, mayo de 1995, *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 05:11 pp.
- RUBIO, J., C. YAMASHIRO, A. TAIPE, O. MORÓN y J. CORDOVA. 1995. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el área de Chimbote, octubre de 1994. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 12: 54 pp.
- RUBIO, J., M. RABI, y C. YAMASHIRO. 1996. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Isla Lobos de Tierra y Bahía de Sechura. (octubre de 1995). *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 24: 18 pp.
- RUBIO, J., y A. TAIPE. 1996. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el área de Chimbote, 27 de enero-07 de febrero de 1995. *Inf. interno*. 20 pp.

- SAMAMÉ, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MÉNDEZ, E. JURADO. 1986. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la bahía Independencia y otros bancos naturales de la Provincia de Pisco, en mayo 1985. Informe interno Inst. Mar Perú, 63 pp.
- SAMAMÉ, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MÉNDEZ, J. ZEBALLOS y O. MORÓN 1985b. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia y otros bancos naturales de la provincia de Pisco, en octubre-noviembre 1985. Informe interno, Inst. Mar Perú, 42 pp.
- SAMAMÉ, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MÉNDEZ, E. JURADO. 1986. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, durante abril de 1986. Informe interno, Inst. Mar Perú, 42 pp.
- SCHILLER, J. 1971. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Tell. En: L. RABENHORTST (ed.). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971. Vol. 10 Section 3, Parte 1: 589 pp.
- SCHILLER, L. 1971. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Tell. En: L. RABENHORTST (ed.). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971. Vol. 10 Section 3, Parte 1: 617 pp.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une revision mondiale. vie et Milieu. 18 (2A-.A): 375-580.
- STRICKLAND, J.D.H. y T.R. PARSONS. 1960. A manual of sea water analysis (with special reference to the more common nutrients and to particulate organic matter). Publicado por The Fisheries Research Board of Canada, under the control of the honourable the Minister of Fisheries. Ottawa. Bulletin N° 125. 185 pp.
- SUNDSTRÖM, B. 1986. The Marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden: 196 pp.
- YAMASHIRO, C., J. ZEBALLOS, M. RABI, O. MORÓN y A. TAIPE. 1995. Situación del recurso concha de abanico en el área de Pisco y Evaluación de la población en Bahía Independencia (18 marzo-06 de abril de 1995). Inf. Prog. Inst. Mar Perú, 06: 19 pp.

ANEXO

PERSONAL PARTICIPANTE EN LA EVALUACION DE CONCHA DE ABANICO EN EL AREA DE CHIMBOTE (27 de noviembre - 08 de diciembre de 1996).

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS HIDROBIOLOGICOS

Blgo. Juan Rubio Rodríguez	Jefe de la Evaluación
Blgo. Anatolio Taipe Yzarra	Jefe de Grupo
Blgo. Máximo Quispe Chau	

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS

Ing.	Luis Beltrán Balarezo	Jefe de Grupo
Téc.	Carlos Robles Cáceres	