



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

Volumen 32

Número 2

• **Crucero de Estimación de la Biomasa Desovante de la Anchoqueta por el Método de Producción de Huevos**
BIC Olaya y LP IMARPE V 0108-09

• **Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BICs Humboldt, Olaya, SNP-2 y LP IMARPE IV 0110-11**



Abril a Junio 2004

Callao, Perú

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS MARINOS PERUANOS EN LA PRIMAVERA 2001

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MAIN PERUVIAN PELAGIC MARINE RESOURCES DURING THE SPRING 2001

Miguel Ñiquen C.¹ Alejandro Echevarría C.¹ Erich Díaz A.¹
Julio Mori P.¹ Carlos Goicochea² Betsy Buitrón² Elisa Goya³

RESUMEN

ÑIQUEN M, ECHEVARRÍA A, DÍAZ E, MORI J, GOICOCHEA C, BUITRÓN B, GOYA E. 2004. *Características biológicas de los recursos pelágicos marinos peruanos en la primavera 2001*. Inf Inst Mar Perú 32(2): 189-202.- El crucero BICs Humboldt, Olaya, SNP-2 y LP IMARPE IV 0110-11, se realizó desde Tumbes a Tacna, del 3 de octubre al 13 de noviembre del 2001. Se observó la distribución, estructura por tamaños, estado reproductivo y niveles de biomasa de los principales recursos pelágicos. Los estimados de biomasa de anchoveta en la primavera 2001 (6,8 millones de toneladas) mostraron estabilidad de sus valores respecto a julio, y una clara disminución respecto al verano, pero ligeramente por encima del promedio observado luego de El Niño 1997-98. Sus mayores concentraciones (62 % del total) se registraron en la parte norte de su distribución (4°-6°S), y sus larvas hasta una distancia de 180 mn de la costa.- Aparecieron como dominantes los invertebrados múnida y pota; y después la vinciguerra, el jurel y la caballa. El rango de tamaños de anchoveta fue amplio (3,0 a 18,0 cm LT), de estructura polimodal, con moda principal en 15,5 cm en adultos, y moda secundaria en 4,5 cm en juveniles (34,68 %). Disminuyó el porcentaje de ejemplares desovantes, indicando la finalización del desove de invierno. Se confirmó el ingreso de altos reclutamientos en las poblaciones de jurel, pota y múnida.- En los niveles de biomasa de la anchoveta peruana se distinguen variaciones de corto plazo, influenciadas por una señal de mayor amplitud, que sería la tendencia de largo plazo, en la cual existieron niveles bajos de biomasa hasta fines de la década de los años 80 y niveles altos durante los años 90, que continúa en la actualidad, a pesar de los eventos cálidos como El Niño 1997-98.

PALABRAS CLAVE: características biológicas, recursos pelágicos, anchoveta peruana, primavera 2001, mar peruano

ABSTRACT

ÑIQUEN M, ECHEVARRÍA A, DÍAZ E, MORI J, GOICOCHEA C, BUITRÓN B, GOYA E. 2004. *Biological characteristics of the Peruvian marine pelagic resources during spring 2001*. Inf Inst Mar Perú 32(2): 189-202.- The BICs Humboldt, Olaya, SNP-2 and FB IMARPE IV 0110-11 Cruise, was carried out from Tumbes down to Tacna, since October 3rd to November 13th 2001. The distribution, sizes' structures, reproductive stages, and levels of biomass of the main pelagic resources were observed. The Peruvian anchoveta biomass estimated during the spring 2001 (6,8 million tons) showed stability with respect to July, and one clear diminution with respect to summer, having itself reached a biomass slightly over the average observed after El Niño 1997-98. Its higher concentrations (62 % of the total) were found at northern part of its distribution (4°-6°S), and its larvae were registered at 180 nautical miles off the coast.- The invertebrates carrot lobster and giant squid were found as dominant; followed the vinciguerra, Jack mackerel and the mackerel. The rank of sizes of anchoveta was ample (3,0 to 18,0 cm TL), with polimodal structure, with main mode for adults in 15,5 cm, and for juveniles in 4,5 cm (34,68 %). The percentage of desovant individuals diminished, indicating the conclusion of the winter egg laying period. The entrance of high recruitments of jurel, pota and carrot lobster were confirmed.- Peruvian anchoveta biomass levels have short term changes, influenced by a signal of greater amplitude which would be the tendency of long term; low levels occurred until the end of years 80 decade, and high levels existed during the decade of the years 90, that continues at the present time, in spite of the warm events like El Niño 1997-98.

KEYWORDS: biological characteristics, pelagic resources, Peruvian anchoveta, spring 2001, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

La pesquería de anchoveta entre enero y setiembre 2001 se caracterizó por presentar altos rendimien-

tos, (5,18 millones de toneladas en la región norte-centro y 5,53 millones en total). La mayor intensidad de pesca se registró entre marzo y mayo, cuando se capturó aproxi-

madamente cuatro millones de toneladas en la región norte-centro. En junio y julio hubo una disminución en las capturas, debido a la mayor dispersión del recurso, aso-

¹. Dir. Inv. Recursos Pelágicos, Neríticos y Oceánicos. mniquen@imarpe.gob.pe

². Unidad Inv. Biología Reprod. bbuitron@imarpe.gob.pe

³. Unidad Inv. Aves, Mamíferos y Reptiles. egoya@imarpe.gob.pe

ciada al enfriamiento del ambiente marino. Los principales desembarques fueron en Chimbote, Chancay, Chicama y Pisco. También se registraron buenos rendimientos de jurel y caballa, especialmente de jurel, con tendencia a alcanzar su mayor captura anual en toda su pesquería.

La biomasa de anchoveta en el verano 2001 fue de 11,4 millones de toneladas; en julio 2001 se llegó a 6,3 millones, total que se ubica ligeramente por encima de la biomasa promedio observada luego de El Niño 1997-98.

En el presente trabajo se analizan los cambios que se detectaron en la población de anchoveta y de otros recursos pelágicos durante la primavera del 2001.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área explorada durante el crucero 0110-11 comprendió desde Puerto Pizarro, Tumbes (3°33,6'S, 80°36'W), hasta Los Palos, Tacna (18°19'S; 70°27,89' W); y hasta las 200 millas náuticas. Por su extensión y amplitud, ha sido uno de los Cruceros de mayor cobertura geográfica en el mar peruano, ejecutado del 3 de octubre al 13 de noviembre del 2001.

Se trazaron 4 perfiles de recorrido: el BIC Olaya realizó arrastres entre 100-200 mn; el BIC Humboldt entre 1-100 mn; el SNP-2 hizo los lances de comprobación entre 1-80 mn; la LP IMARPE IV operó en la zona costera dentro de las 10 millas.

Se ejecutaron 620 lances de comprobación (180 del Humboldt, 155 del Olaya, 134 del SNP-2 y 151 de la embarcación IMARPE IV) capturándose un total de 13.061 kg.

Las estimaciones de biomasa se efectuaron utilizando el método de evaluación hidroacústica. Para el rastreo acústico se empleó un ecosonda - eointegrador digital SIMRAD EK-500, operando a 120 y 38 kHz hasta 250 m de profundidad.

La información de TSM (°C) y SSM (ups) se obtuvo de estaciones oceanográficas superficiales cada 10 mn durante el crucero.

Para la determinación de los peces, se utilizó la clave de CHIRICHIGNO Y VÉLEZ (1998); las especies de cefalópodos fueron identificadas según NESIS (1983) y para los crustáceos se utilizó PEQUEGNAT & WILLIAMS (1995).

Se efectuaron muestreos biométricos y biológicos de las especies pelágicas en todos los lances de comprobación, con la finalidad de conocer la composición de la captura por especies y sus principales características biológicas, como estructura por tamaños, peso individual, sexo, madurez sexual, etc.

Las mediciones de anchoveta, samasa, vinciguerría y esperlán plateado se efectuaron al medio centímetro y en base a la LT, las de sardina, jurel falso volador, bagre y agujilla al centímetro y en base a la LT y las de caballa fueron al centímetro, empleando la longitud a la horquilla.

La madurez sexual de anchoveta y samasa se determinó mediante la escala de 6 estadios de EINERSSON et al. (1966); para sardina, jurel y caballa se aplicó la escala de 8 estadios de JOHANSEN (1924).

La muestra de otolitos de anchoveta estuvo compuesta de 320 pares; los individuos tuvieron un rango entre 5 y 18 cm de longitud total (20 otolitos por rango de talla). Los otolitos fueron colocados en una placa acrílica con perforaciones y embebidas en alcohol etílico al 96% durante 2 horas, las observaciones se hicieron en un otolitero de loza de color negro conteniendo glicerina como medio de observación; utilizando un estereoscopio Nikon MSZ con ocular micrométrico 20X, se determinó el patrón de formación de los anillos de crecimiento (anillos semestrales) para luego estimar las edades.

RESULTADOS

Composición por especies

En los 620 lances realizados se capturaron 13.060,47 kg. Las principales especies fueron: múnida (*Pleuroncodes monodon*, 52,56 % del total), la pota (*Dosidicus gigas*, 23,60 %), la vinciguerría (*Vinciguerría pacifici*, 6,58 %), y el jurel (*Trachurus murphyi*, 2,52 %). La anchoveta (*Engraulis ringens*) representó solamente el 4,12 % de la captura (Tabla 1).

Esta captura obtenida en la primavera 2001 (Crucero 0110-11) fue ligeramente superior a la de invierno (Crucero 0107-08), pero inferior a la de verano (Crucero 0102-04), como consecuencia de la inestabilidad del ambiente oceanográfico, que originó zonas con agua de mezcla. La aparente disminución de la anchoveta dentro de la composición por especies se debe a esta inestabilidad, que ha ocasionado una redistribución espacial y temporal de las principales especies del ecosistema pelágico peruano.

Desde Tacna a Punta Falsa, aparecieron como dominantes los invertebrados múnida y la pota; y en menor cantidad la vinciguerría, el jurel y la caballa. Es importante mencionar la dominancia de estos invertebrados (75-16 %), debido a que son de vida corta y pertenecen a niveles tróficos bajos, indicando que el ecosistema está sujeto a cambios en períodos cortos de tiempo.

Según lances de pesca, se registró una mayor asociación entre vinciguerría, mictófidis, pota y calamar. El jurel se encontró asociado a pota, vinciguerría, mictófidis y caballa. La anchoveta se encontró fuertemente asociada a bagre, múnida, calamar y samasa (Tabla 2).

De acuerdo a estos resultados, se puede identificar al grupo de especies costeras como anchoveta, múnida y samasa; y al grupo de especies oceánicas como jurel, pota, vinciguerría y mictófidis.

Tabla 1. Evaluación de Recursos Pelágicos 0110-11, de Tumbes a Tacna.

Especie	BIC Humboldt	BIC Olaya	BIC SNP-2	MARPE IV	Total	
	0-100 mm	100-200 mm	0-80 mm	0-10 millas	kg	%
Anchoveta	140,494	7,803	265,956	123,44	537,693	4,12
Jurel	317,656	6,209	0,001		323,866	2,48
Caballa	49,415	0,715			50,130	0,38
Samasa	6,121		2,050	64,50	72,671	0,56
Bagre	9,892	0,194	42,965	176,91	229,961	1,76
Vinciguerra	782,663	52,127	10,959		845,749	6,48
Pota	1.380,773	1.141,02	509,828		3.031,621	23,21
Calamar*	32,670	10,040	8,845	4,68	56,235	0,43
Múnida	4.627,898	0,082	1.722,615	402,07	6.752,665	51,70
Otros**	720,588	112,661	154,724	171,91	1.159,883	8,88
Total	8.068,169	1.330,851	2.717,943	943,51	13.060,474	100,0

* Se incluyen: *Leachia* sp., *Abraoopsis* sp., *Histioteuthis dofleini*, *Loligo* sp., *Taningia* sp. y especímenes de la familia Cranchidae, Onychoteuthidae y Bolitaenidae.

** Figuran agujilla, pejerrey, esperlán plateado (*Leuroglossus urotetrus*), camotillo, *Psenes* sp., palometa, pámpano, cachema, falso volador, eufáusidos, medusas, salpas, heterópodos.

Tabla 2. Asociación entre los recursos pelágicos según lances de pesca durante el Crucero Evaluación de Recursos pelágicos 0110-11, de Tumbes a Tacna.

	Ancho-veta	Jurel	Caballa	Vinci-guerra	Micro-fidos	Pota	Calamar	Múnida	Samasa	Bagre
Ancho-veta		0	0	12	11	16	38	35	22	47
Jurel	0		2	2	2	4	1	0	0	0
Caballa	0	2		1	0	2	1	0	0	0
Vinci-guerra	12	2	1		97	87	120	1	0	0
Micro-fidos	11	2	0	97		59	98	2	0	1
Pota	16	4	2	87	59		86	8	0	0
Calamar	38	1	1	120	98	86		35	3	5
Múnida	35	0	0	1	2	8	35		1	9
Samasa	22	0	0	0	0	0	3	1		13
Bagre	47	0	0	0	1	0	5	9	13	

Anchoveta

Estructura por tallas y estado reproductivo de anchoveta.- Se obtuvo información de 158 lances de comprobación positivos para anchoveta. El rango de tamaños fue amplio (3,0 a 18,0 cm LT), de estructura polimodal, con moda principal en 15,5 cm correspondiente a la fracción adulta, y moda secundaria en 4,5 cm pertenecientes a la fracción juvenil (Figura 1). El porcentaje de juveniles fue 34,68 %.

En la Figura 2 se puede apreciar que en la región norte-centro y en la región sur, existen estructuras de tamaños similares, con dos grupos claramente diferenciados, prerreclutas (4 a 6 cm LT), y de adultos (13,0 a 16,0 cm LT); pero el porcentaje de adultos fue mayor en la región norte-centro.

En la figura 3 se observa una mayor presencia de ejemplares adul-

tos entre 4-6°S y 11-14°S, con modas entre 13,5 y 16,0 cm. Además, existen dos grupos de juveniles: el primero (en 7-9°S y 15-17°S), de rango 2,5 a 7,0 cm LT, con modas en 4,0 y 5,5 cm; y un segundo grupo (en 16-17°S y 10°S), de 7,0 a 11,5 cm LT) con modas en 8,0; 9,5 y 10,5 cm. Esta configuración indica que: (a) en el stock norte-centro, si bien la fracción dominante fue la de adultos, resalta la presencia de prerreclutas en las áreas tradicionales de desove (7-9°S); y (b) gran parte del stock sur estaba conformada por importantes grupos de prerreclutas y reclutas, especialmente entre los grados 15-17°S.

Al norte del 6°, se ubicó una buena concentración de ejemplares adultos, con modas desde 13,5 a 16,0 cm en forma secuencial de menor a mayor, entre los 6° y 4°S.

En cuanto a los tamaños de anchoveta por distancia a la costa,

en la Figura 4, puede apreciarse que se han presentado juveniles y adultos desde la costa hasta distancias mayores de 50 mn, debido a la presencia de aguas frías que han ocasionado esta gran dispersión, y en los juveniles por el fenómeno de deriva larvaria.

El análisis macroscópico de las gónadas de anchoveta, indicó que la madurez sexual en la región norte-centro presentó un alto porcentaje de desovantes (56,62%), desovados (20,82%) y madurantes (22,0%) (Figura 5). En la región sur se apreció un mayor porcentaje de individuos desovantes (42,50%), desovados (21,71%) y los madurantes en su conjunto (33,81%) (Figura 6)

En ambos casos la estructura fue similar; se observó que el desove de invierno estaba disminuyendo, destacando el incremento de la fracción de madurantes y desovados, así como el estadio en recuperación. También mostraron el mismo IGS (5,9), valor que indicó decrecimiento de la actividad reproductiva de esta especie que se estaría preparando para el desove de verano.

El análisis del desarrollo ovocitario de anchoveta mostró una disminución de la frecuencia relativa de individuos desovantes (21,6% con ovocitos hidratados y folículos post-ovulatorios), en comparación con lo observado en el crucero de evaluación de la biomasa desovante 0108-09, donde se registró 34,7%. Por el contrario, se observó un incremento en el porcentaje de hembras inactivas (en reposo y con ovocitos atrésicos) de 1,5% a 7,6%, denotando que esta especie ya no se encontraba en la estación principal de desove de invierno (Figura 7).

El análisis del estado reproductivo por talla muestra que las hembras ≥14,5 cm presentan una mayor fracción de hembras en desove (4% en los grados 11°-10°S; 16,8% en 8°-9°S y 24,5% en 4°-5°S), en comparación a las <14,5 cm (4% en 11°-10°S; 5,8% en 8-9°S y 2,6% en 4-5°S). La zona que presentó una

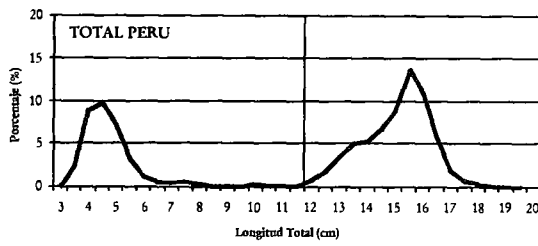


Figura 1. Estructura por tamaños de anchoveta en el Crucero Evaluación de Recursos Pelágicos 0110-11.

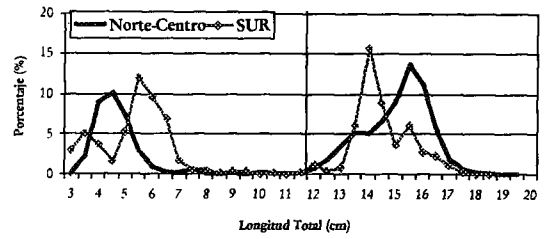


Figura 2. Estructura por tamaños de anchoveta, según regiones. Crucero Evaluación de Recursos Pelágicos 0110-11.

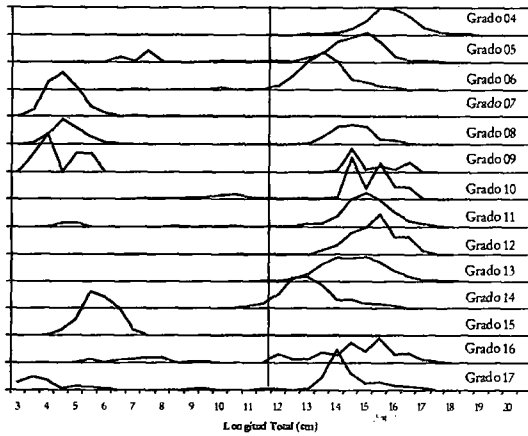


Figura 3. Estructura por tamaños de anchoveta según grados de latitud Sur. Crucero 0110-11.

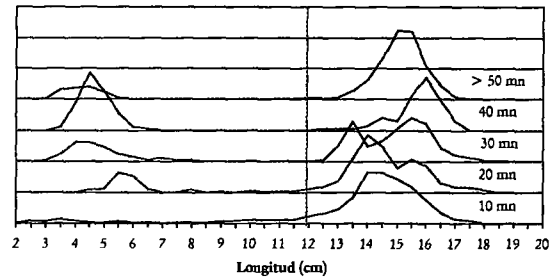


Figura 4. Estructura por tamaños de anchoveta, según distancia a la costa en el Crucero 0110-11.

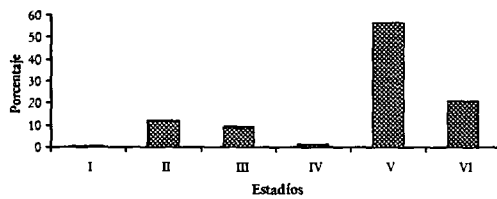


Figura 5. Madurez sexual de anchoveta en la Región Norte-Centro (4-14°S). Crucero 0110-11.

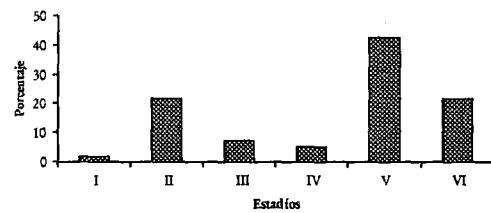


Figura 6. Madurez sexual de anchoveta en la Región Sur (14-18°S). Crucero 0110-11.

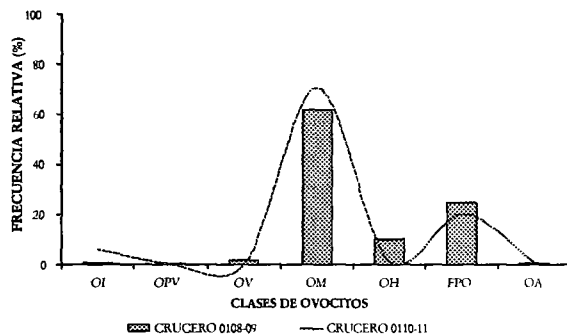


Figura 7. Desarrollo ovocitario de las gónadas de anchoveta en el Crucero 0110-11.

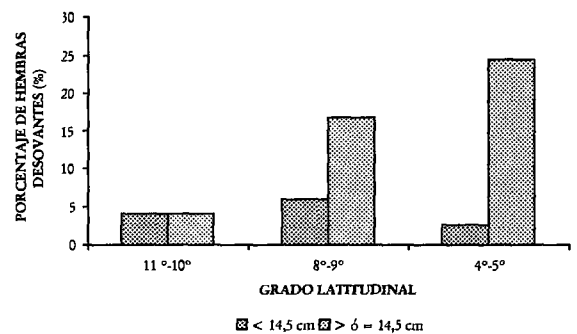


Figura 8. Fracción de hembras desovantes de anchoveta por zonas, según grupos de tallas. Crucero 0110-11.

mayor fracción de hembras desovantes corresponde a 4° y 5°S (Figura 8).

Estudios de edad y crecimiento de anchoveta. - Mediante lectura directa de otolitos de anchoveta se elaboró la clave talla-edad, basada en grupos de medio año de edad, con modas comprendidas desde 9,8 cm a 17,5 cm LT (Tabla 3).

Relación longitud-peso de los principales recursos pelágicos

En la Tabla 4 se presentan los valores obtenidos para la relación longitud-peso de las principales especies capturadas durante el Crucero, según áreas geográficas.

Jurel

El rango de tamaños de esta especie fluctuó entre 26 y 35 cm LT, con una estructura unimodal, en 32 cm (Figura 9). Esta estructura confirma la tendencia observada en cruceros anteriores sobre la incidencia de buenos reclutamientos de esta especie, lo que favorecerá el desarrollo de su población.

Caballa

Esta especie, igual que el jurel, ha presentado una moda en 30 cm de longitud a la horquilla, con un rango de tamaños de 27 a 34 cm (Figura 10).

Sobre la base del análisis macroscópico de gónadas de jurel y caballa se observó un predominio de estadios madurantes, que alcanzó 71,4% en el jurel, y 82,7% en la caballa.

Vinciguerría

El rango de tamaños de esta especie fluctuó entre 2,5 y 7,5 cm LT, ubicándose la moda en 5,5 cm, con un mayor aporte de individuos entre 4,5 y 6,5 cm (Figura 11). Se le ha encontrado en todos los grados de latitud muestreados, especial-

mente más allá de las 30 mn de distancia de la costa.

Las tallas de vinciguerría presentaron un aumento latitudinal desde 18° a 7°S, incrementándose la talla modal de 4,5 a 6,0 cm. A partir del grado 7°S se observó un crecimiento irregular con varias modas en 4,5; 5,0 y 6,0 cm.

La catalogación macroscópica de las gónadas de vinciguerría, mostró

una mayor frecuencia de individuos madurantes (38,7 % a 71,2 %), seguido por los desovantes (13 a 31,7 %). En menor frecuencia se observaron inmaduros (4,2 % y 23,5 %) y desovados (entre 1,9 % y 12,2 %). La variación latitudinal de estos estadios mostró una mayor actividad reproductiva entre 12 y 5°S y una ligera disminución de esta actividad entre los grados 3 y 4°S.

Tabla 3. Clave talla - edad de anchoveta durante el Crucero Evaluación de Recursos Pelágicos 0110-11.

LT (cm)	Edad (años)						Total
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	
5	2						2
6	3						3
6,5	3						3
7	3						3
7,5	2						2
8	2						2
8,5	2						2
9	3						3
9,5	4						4
10	11						11
10,5	11	2					13
11	9	3					12
11,5	9	6					15
12	4	15					19
12,5	3	16	1				20
13		16	4				20
13,5		9	10	1			20
14		5	14	1			20
14,5		3	15	2			20
15		1	14	5			20
15,5			9	10	1		20
16			7	11	2		20
16,5			4	13	3		20
17				9	8	3	20
17,5				3	11	5	19
18				1	4	2	7
Total	71	76	78	56	29	10	320
L-media	9,8	12,6	14,6	16,1	17,2	17,5	

Tabla 4. Valores de a y b y estadísticos para los principales recursos pelágicos durante el Crucero 0110-11.

Nombre Común	Área	N	Longitud Total (cm)		Relación Longitud - Peso					
			Promedio	Desviación Estandar	Min	Max	a	b	Desviación Estandar (b)	R ²
Anchoveta	04° L.S.	1956	15,05	2,13	7,0	18,5	0,0077	2,9467	0,137997	0,91
	05° L.S.	489	14,81	2,79	5,0	17,5	0,0024	3,3776	0,238590	0,99
	06° L.S.	54	14,07	1,25	12,0	18,5	0,0217	3,5051	0,542358	0,78
	07° L.S.	681	8,71	4,76	2,5	17,0	0,0014	3,5537	0,097749	0,91
	08° L.S.	1314	10,17	5,25	3,0	16,5	0,0065	2,9477	0,079681	0,87
	09° L.S.	362	10,25	4,92	3,0	16,5	0,0018	3,4911	0,118819	0,99
	10° L.S.	20	13,25	5,15	4,5	16,5	0,0031	3,2892	0,231519	0,99
	11° L.S.	458	14,46	2,91	8,0	17,5	0,0092	2,8591	0,255514	0,89
	12° L.S.	46	15,17	1,00	8,5	17,0	0,0080	2,9403	0,899334	0,76
	13° L.S.	207	14,50	1,70	13,5	17,5	0,0056	3,0572	0,513538	0,87
	14° L.S.	261	13,90	1,45	11,5	16,5	0,0053	3,0462	0,024150	0,76
	15° L.S.	25	5,75	3,54	11,5	7,0	0,0011	3,7578	0,041128	0,99
	17° L.S.	241	13,31	3,69	4,5	17,5	0,0052	3,1127	0,254588	0,99
	R. Norte	4857	12,24	4,65	4,0	18,5	0,0027	3,3200	0,049576	0,93
	R. Centro	731	14,57	3,81	3,0	17,5	0,0044	3,1456	0,184579	0,96
	R. Sur	530	12,80	3,13	4,5	17,5	0,0021	3,4186	0,160956	0,99
	T. Perú	6118	12,65	4,35	3,0	18,5	0,0027	3,3255	0,045669	0,94
Caballa	T. Perú	52	30,40	1,56	28,0	33,0	0,0016	3,6289	2,563228	0,88
Jurel	T. Perú	49	31,22	1,58	28,0	35,0	0,0312	2,6440	1,212791	0,89
Samasa	T. Perú	389	11,50	1,94	8,5	11,0	0,0056	3,0600	0,072683	0,92
Vinciguerría	T. Perú	21218	5,22	1,20	2,0	7,5	0,0047	2,9727	0,005232	0,88
Bagre	T. Perú	934	17,88	8,65	5,0	36,0	0,0147	2,8449	0,519853	0,99
E. Plateado	T. Perú	1290	7,47	1,99	3,0	11,5	0,0020	3,4080	0,038356	0,93

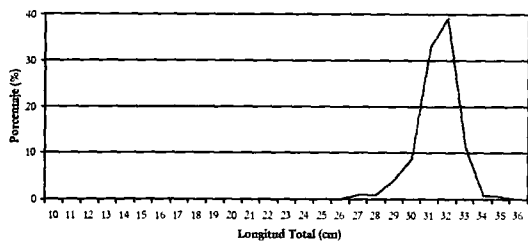


Figura 9. Estructura por tamaños de jurel en el Crucero 0110-11.

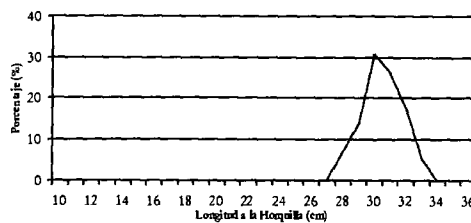


Figura 10. Estructura por tamaños de caballa en el Crucero 0110-11.

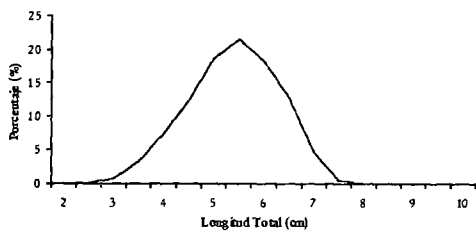


Figura 11. Estructura por tamaños de vinciguerra en el Crucero 0110-11.

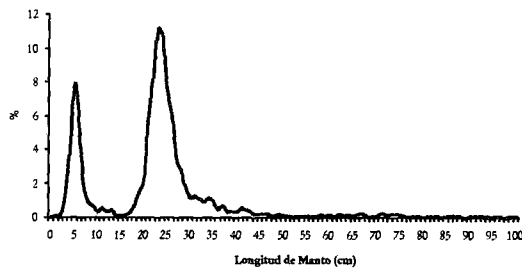


Figura 12. Estructura por tamaños de pota en el Crucero 0110-11.

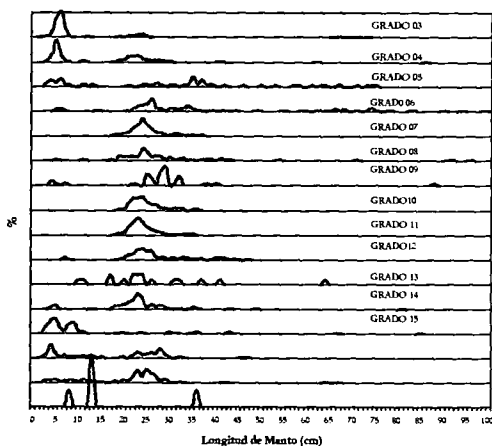


Figura 13. Estructura por tamaños de pota, según grado latitudinal en el Crucero 0110-11.

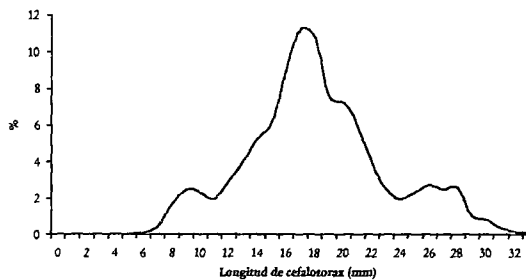


Figura 14. Estructura por tamaños de múnida en el Crucero 0110-11.

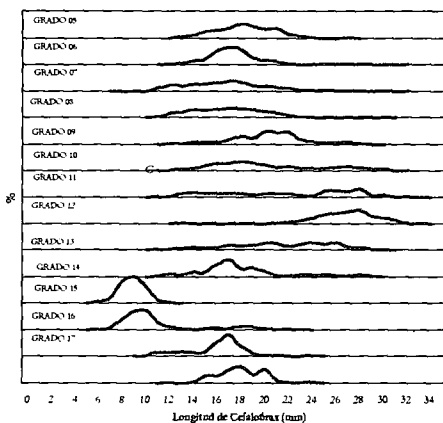


Figura 15. Estructura por tamaños de múnida, según la Latitud Sur en el Crucero 0110-11.

Calamar gigante o pota

El rango de tamaños del calamar gigante o pota estuvo comprendido entre 1 y 100 cm de longitud de manto (LM), destacando los grupos modales de 5 y 23 cm de LM (Figura 12). Esta estructura conformada por 72 % de juveniles, indica la incidencia de buenos reclutamientos de esta especie.

Se observó un importante stock de juveniles distribuidos a lo largo del recorrido, con mayor porcentaje de ejemplares < 10 cm entre 3-5° y 15-18°S (con modas 4 y 6 cm). En otras latitudes, la estructura estuvo conformada mayormente por ejemplares con modas entre 17 y 25 cm (Figura 13).

Los ejemplares pequeños se registraron por fuera de las 90 mn en el norte, y un importante núcleo dentro de las 30 mn en el sur del litoral. La moda principal de estos grupos se ubicó entre 4 y 6 cm. La mayor incidencia del grupo modal de 23 cm LM se presentó entre las 30 y 180 mn.

El análisis macroscópico de las gónadas de pota mostró un alto porcentaje de ejemplares en estadio inmaduro, tanto en hembras (79%) como en machos (44%), debido principalmente a la estructura juvenil de la población. Sin embargo, el importante porcentaje de machos en estadio III, desovante (48%), su-

geriría que en los siguientes meses estaría iniciándose un pico de desove.

Múnida

El rango de tallas de la múnida estuvo comprendido entre 6 y 33 mm de longitud de cefalotórax (CT), observándose una estructura polimodal, con moda principal en 17 mm y secundarias en 8 y 26 mm de CT (Figura 14). Cabe resaltar la presencia de un importante grupo de juveniles < 12 mm (12%), el cual no se registraba en cruceros anteriores, lo cual indicaría buenas perspectivas para el desarrollo de esta especie.

Según la distribución latitudinal, la presencia de múnida se amplió hacia el norte del litoral. Se pudo observar la presencia de dos grandes grupos, (a) un grupo de CT más grandes, entre los 5 y 13°S, con modas entre 17 y 28 mm, las que tendieron a incrementarse hacia el sur (Figura 15); (b) otro grupo de ejemplares más pequeños se distribuyó entre los 15 y 18°S con modas que tendieron a incrementarse de 9 a 18 mm hacia el sur de su distribución.

Otras especies

El rango de tamaños y tallas modales de otras especies se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Rango de tamaños y tallas modales de otras especies pelágicas en el Crucero 0110-11.

Especie	Rango de Tamaños (cm LT)	Tallas modales (cm)
Samasa	2,0 - 16,0	6,0 y 11,5
Bagre	3,0 - 34,0	7,0; 22,0 y 26,0
Esperlán plateado	3,0 - 11,5	7,5
Camotillo	3,5 - 11,5	5,0
Lampanyctus	3,0 - 13,0	4,0

Relación entre la distribución de aves guaneras y la biomasa de anchoveta en el 2001

Para el mes de marzo se encontró una correlación altamente significativa entre la abundancia total de aves guaneras (guanay, piquero y pelícano) y la abundancia de anchoveta en el mismo grado latitudinal ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,652, p < 0,01, n = 15$) (Figura 16); y también el mes de julio ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,527, p < 0,05, n = 15$); pero no se encontró ninguna relación entre ambas variables para el mes de octubre ($p < 0,01, n = 15$) (Figura 17).

El hecho de encontrarse una correlación altamente significativa entre la abundancia del total de aves guaneras y la abundancia de anchoveta en el mismo grado latitudinal para los meses de marzo y julio del 2001, indicaría una distribución normal de la anchoveta para esos meses. Históricamente, las colonias de aves guaneras más numerosas se han ubicado en las

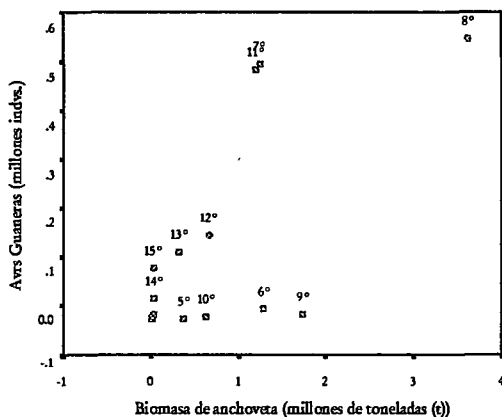


Figura 16. Relación entre la abundancia de aves guaneras y la biomasa estimada de anchoveta para el mismo grado latitudinal. Crucero 0102-04.

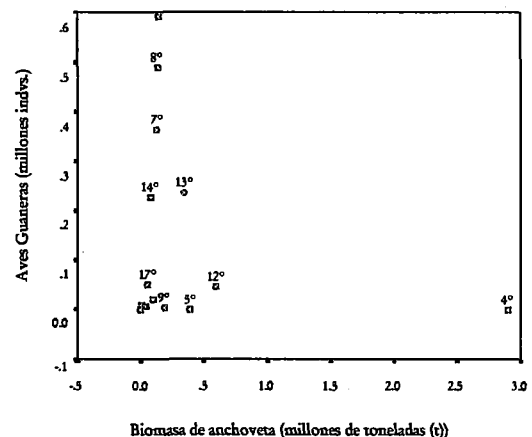


Figura 17. Relación entre la abundancia de aves guaneras y la biomasa de anchoveta estimada para el mismo grado latitudinal.

regiones norte y centro del Perú (MURPHY 1936, GUILLÉN 1992), distribución que coincide con las áreas de mayor abundancia de anchoveta.

Según los datos del Crucero 0102-04, la anchoveta tuvo una distribución amplia entre Pisco y Paita, y presentó continuidad respecto a sus zonas de abundancia comercial, aunque sin conformar los extensos y concentrados cardúmenes típicos de la estación de verano. Respecto a las capturas durante ese crucero, la mayor incidencia de anchoveta se registró en el área costera dentro de las 40 millas, con el 70% de los lances positivos efectuados dentro de las 20 millas, lo cual indicaría una buena disponibilidad de este recurso para las aves, a pesar que se observaron variaciones en la composición por especies del ecosistema pelágico respecto a cruceros anteriores, encontrándose una dominancia compartida de anchoveta, jurel, pota y múnida (IMARPE 2001, Informe Ejecutivo Crucero 0103-04 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos).

Para el mes de octubre no se encontró ninguna relación entre la abundancia total de aves guaneras y la abundancia de anchoveta en el mismo grado latitudinal, lo que indicaría una alteración en el patrón de distribución de anchoveta. Esta información concuerda con lo registrado durante este Crucero 0110-11, referido a que la anchoveta presentó una distribución atípica, con un núcleo de distribución muy importante entre 4 y 6°S, teniendo en cuenta que en el 4°S, donde se

presentó el valor más alto de biomasa de anchoveta (Figura 17), corresponde a un valor cero de abundancia de aves.

DISCUSIÓN

En los últimos años, la mayor población y disponibilidad de especies como pota, jurel, caballa, bagre, múnida, ha determinado importantes variaciones en la composición por especies del ecosistema pelágico peruano. Esta variación es consecuencia del período frío, que en general ha caracterizado al período 1999-2001, ambiente propicio para el recurso anchoveta, que alcanzó pronta recuperación después de El Niño 1997-98, favorecida por la ausencia o disminución de sus principales predadores, así como de su principal competidor, la sardina juvenil. Los desoves de la anchoveta fueron exitosos, dando lugar a buenos y continuos reclutamientos, que se desarrollaron en un ambiente con alimento apropiado y una baja mortalidad natural.

Los estimados de biomasa de anchoveta en este Crucero (6.8 millones de toneladas) muestran estabilidad de sus valores respecto a julio 2001, y una clara disminución respecto al verano 2001. Se ha alcanzado una biomasa ligeramente por encima del promedio observado luego de El Niño 1997-98 (Figura 18).

Durante el presente crucero de primavera, 0110-11, se halló el ambiente marino frío pero inestable, lo

que ha motivado un patrón anormal de distribución de las principales masas de agua y aguas de mezcla existentes frente a nuestras costas, ocasionando una redistribución espacio-temporal de los recursos anchoveta, jurel, pota y múnida.

Estos cambios en distribución y concentración de anchoveta, afectados principalmente por condiciones ambientales, pueden ser apreciados en una secuencia de observaciones registradas en los Cruceros de investigación realizados en el 2001, como se presenta en la Figura 19.

Un factor importante en este cambio en la distribución, lo constituye el permanente enfriamiento que se observó en la zona de Paita durante el 2001, el cual observado a través de los datos de temperatura diaria superficial del mar, tuvo su máximo desarrollo a partir de julio del 2001 y que se prolongó hasta noviembre (Figura 20).

En el Crucero de agosto-setiembre (Cr. 0108-09) se observó el predominio de flujos superficiales con dirección norte, propio de la corriente costera peruana que alcanza su mayor intensificación en invierno (TELLO 2001).

Asimismo, los valores promedio de temperatura superficial del mar registrado en el Crucero de setiembre del 2001 (un mes antes del Crucero 0110-11), determinaron este Crucero como el más frío del año 2001, donde también se registró una gran proyección hacia el norte y expansión de las aguas costeras frías asociadas con el afloramiento costero MORÓN & TENORIO (2001)

Un caso especial lo constituye la anchoveta, que se encontró en altas concentraciones (62 % del total) en la parte norte de su distribución entre los 4-6°S (Figura 19), y sus larvas a una distancia de 180 mn de la costa como consecuencia de la gran dispersión. En este caso, a pesar de la alta abundancia de anchoveta, se encontró que estaba conformada por pequeños cardúmenes, que no siendo aptos para la pesquería oca-

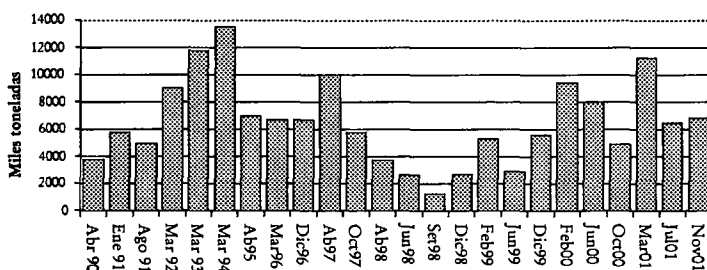


Figura 18. Biomasa de anchoveta (Método Acústico) durante el período 1990-2001.

sionan altos promedios acústicos por intervalo de muestreo GUTIÉRREZ et al 2004.

Complementariamente, con el cambio en la distribución hacia el extremo norte, se registró en Ecuador un incremento en los desembarques de anchoveta, principalmente en invierno y primavera (Figura 21).

En base a las descripciones anteriores, podemos decir que la tendencia de la anchoveta a concentrarse mayormente en la región norte se presentó desde inicios del 2001; sin embargo, la situación extrema de gran concentración en el área de Paita se produjo en un corto periodo de tiempo de julio a octubre, situación excepcional observada con menor intensidad en los años fríos de 1985 y 1995. Una evidencia de la rapidez en el cambio en la distribución de anchoveta, está dada por el comportamiento de las aves guaneras, para las cuales en octubre-noviembre no se encontró ninguna relación entre la abundancia total de aves guaneras y la abundancia de anchoveta en el área de Paita.

En cuanto a la estructura por tamaños de anchoveta en la región norte-centro, se observa que la actual estructura de ejemplares adultos proviene del buen grupo de juveniles que se registró en el Crucero de verano. Así mismo, se observa el ingreso de un nuevo grupo de pre-reclutas (Figura 19a), lo cual indica que el futuro desarrollo de la pesquería a fines del 2001 inicios del 2002 estará basado principalmente en la sobrevivencia de este grupo juvenil.

Observando la estructura por tamaños según grados de latitud (Figura 22), se observa que en la actual estructura existe una diversidad de modas, sin mostrar un patrón de distribución, especialmente entre 7-14°S, indicando que en esta área estarían produciéndose cambios ambientales, que no permiten una gradiente latitudinal por tamaños, la cual sólo se observa al

norte de los 6°S. Así mismo, los grupos juveniles sólo estarían ubicados en áreas restringidas de la región norte-centro, y no ampliamente como fue observado en el crucero de verano.

Si bien es cierto que en esta oportunidad se registró un cambio extremo hacia el norte en la distribución de anchoveta, podemos indicar que esta situación fue producto del continuo enfriamiento que se produjo en el área de Paita durante el 2000 y 2001, modulada por la tendencia ambiental fría de largo plazo (Figura 23).

Analizando esta situación ambiental y ampliándola hacia aspectos biológicos como los niveles de biomasa de anchoveta, existe también una clara relación entre la señal ambiental y las fluctuaciones en la biomasa. Como podemos apreciar en la figura 24, se observa que a pesar de distinguirse variaciones de corto plazo, ellas están influenciadas por una señal de mayor amplitud que sería la tendencia de largo plazo, en la cual existieron niveles bajos de biomasa hasta fines de la década del 80 y niveles altos durante la década del 90 y que continúa en la actualidad, a pesar de la ocurrencia de eventos cálidos como El Niño 1997-98.

En base a estos antecedentes, se postula que esta variación extrema en la distribución de anchoveta, es propia de un cambio de corto plazo en una escala local; sin embargo, el incremento en los niveles poblacionales de anchoveta está enmarcado dentro de una señal global de largo plazo. De acuerdo a BÉNÉ & MOGUEDET (1998) no se debe esperar que dos situaciones opuestas (corto y largo plazo) se excluyan una a la otra, sino más bien que formen parte de una variación con una misma tendencia continua en el tiempo.

En cuanto a la situación del proceso reproductivo de anchoveta en la primavera 2001, la disminución de la fracción de hembras desovantes se encuentra dentro del

patrón normal de desove de esta especie. De acuerdo al análisis por tallas, el desove de esta especie es sostenido básicamente por hembras de mayor tamaño, durante todo el año; durante las estaciones de desove, las hembras de menor tamaño también participan, dando como resultado los altos valores de la fracción de desove característico de esas épocas. Cabe señalar que el mayor porcentaje de hembras desovantes encontrados entre 4° y 5°S, coincide con la presencia de una mayor distribución de huevos y a una mayor ampliación de las ACF, que proporcionaría un ambiente favorable al recurso.

Respecto al jurel, de enero a abril del 2001, el rango de tallas muestreado fue de 16 a 34 cm LT, con modas en 20 y 26 cm, lo que comparado con la situación de octubre-noviembre 2001 está mostrando un crecimiento de la moda sobre la talla mínima de captura.

Durante el 2001, el desarrollo de esta pesquería tuvo las mejores concentraciones de este recurso de 8 a 9°S entre las 80 y 120 mn de la costa, para paulatinamente ir desplazándose hacia el sur. Esta situación se observó claramente en los registros de biomasa por grado de latitud, donde en los cruceros de julio y octubre, las principales concentraciones de jurel se encontraron al sur de los 11°S (Figura 25). En el mes de octubre la pesca se concentró entre los 11°30' y 12°15'S y en noviembre, entre 12°50' y 15°S. Esto permite observar la existencia de una migración relacionada con la reproducción, que normalmente ocurre entre noviembre y diciembre, al sur de 14°S por fuera de la isoterma de 18°C, la cual no estuvo presente en el área prospectada, lo que nos permite suponer que el desove de esta especie se estaría realizando por fuera de las 200 mn y es la causa de que no se haya registrado en esta zona.

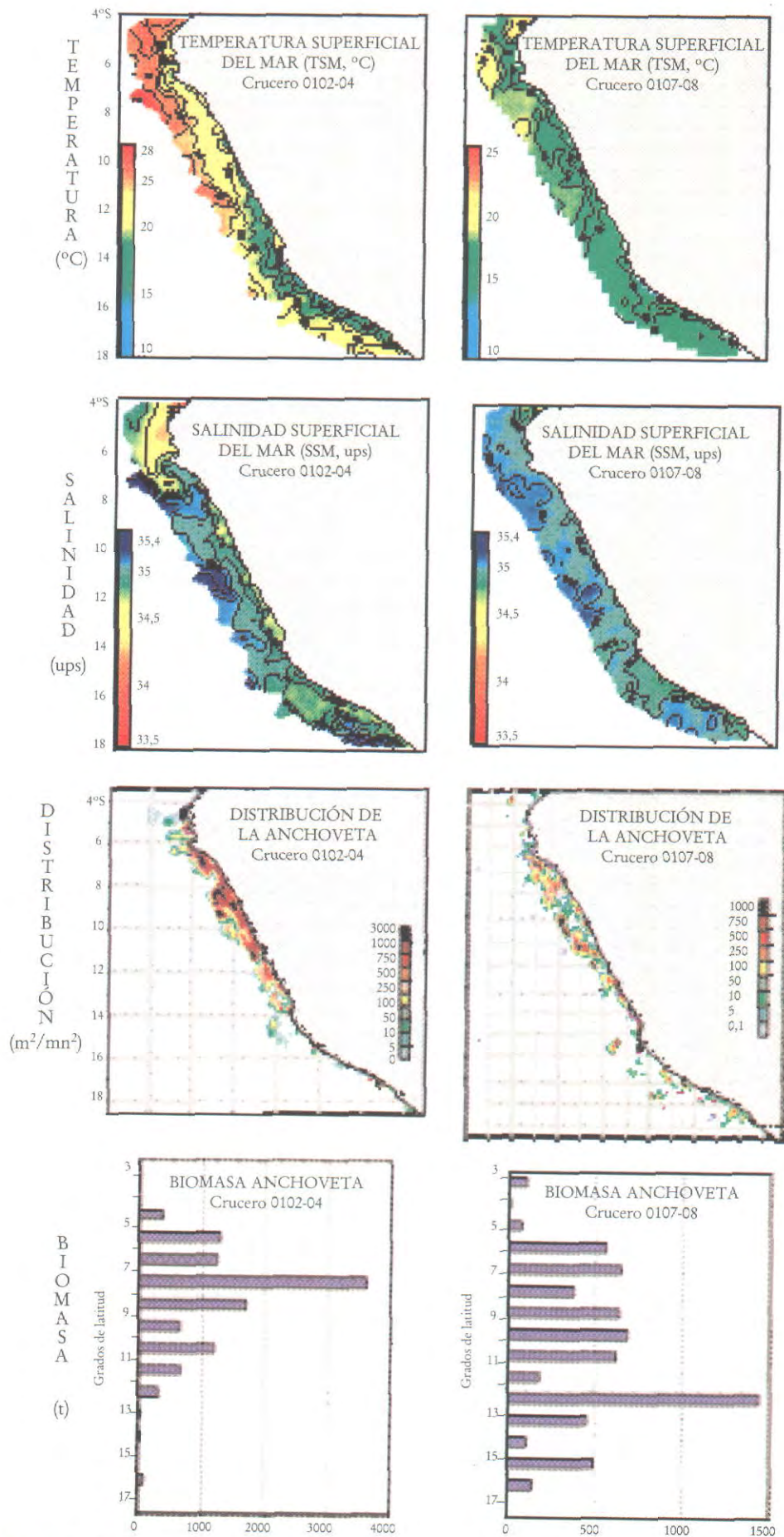


Figura 19.- Variación de la TSM, la SSM, la distribución y biomasa de la anchoveta durante los cruces del 2001.

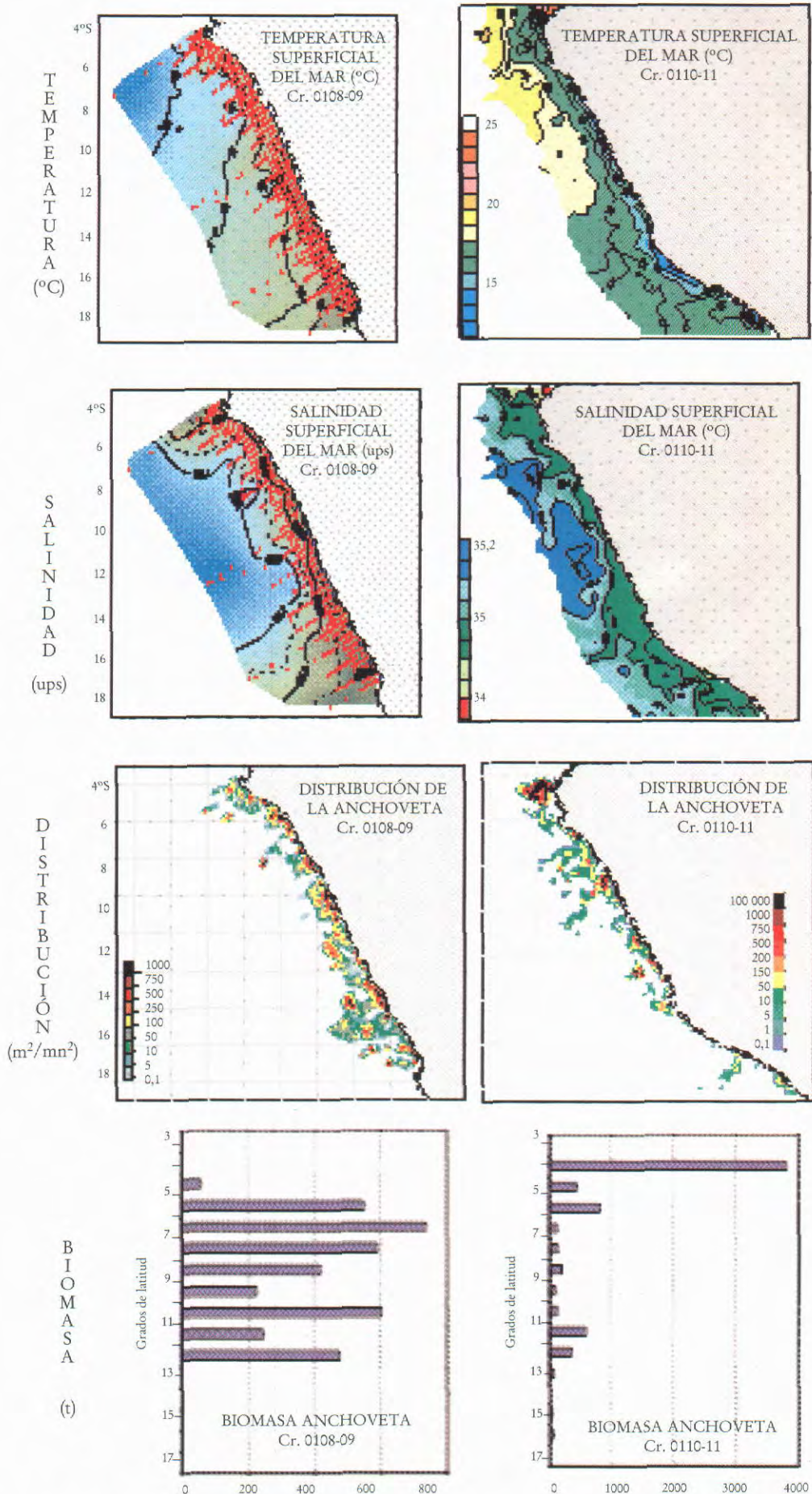


Figura 19 (continuación).- Variación de la TSM, la SSM, la distribución y biomasa de la anchoveta durante los cruces del 2001.

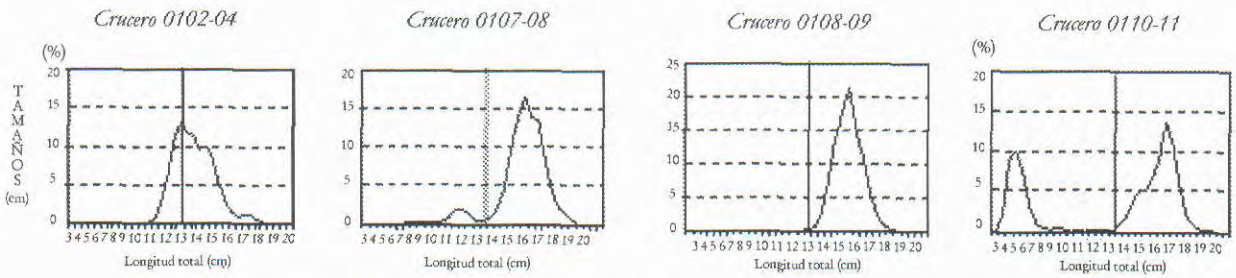


Figura 19a.- Variación del tamaño de la anchoveta durante los cuatro cruceros pelágicos del año 2001.

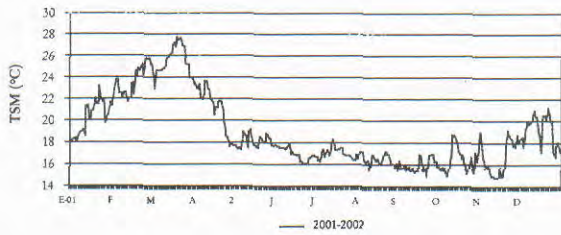


Figura 20. Temperatura superficial del mar (TSM) diaria en el puerto de Paíta durante el 2001.



Figura 21. Desembarques de anchoveta en Ecuador y Paíta durante el 2001.

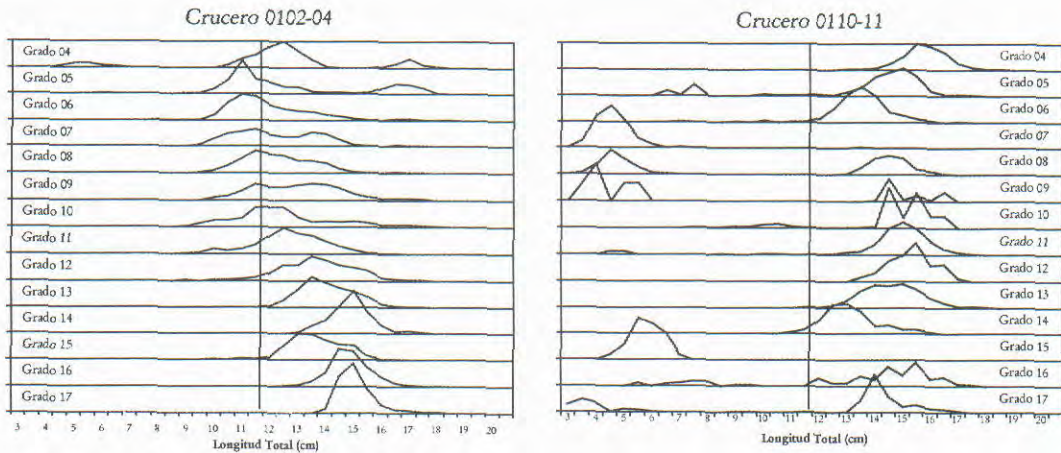


Figura 22. Estructura por tamaños de anchoveta, según grados de latitud durante los Cruceros de verano y primavera del 2001.

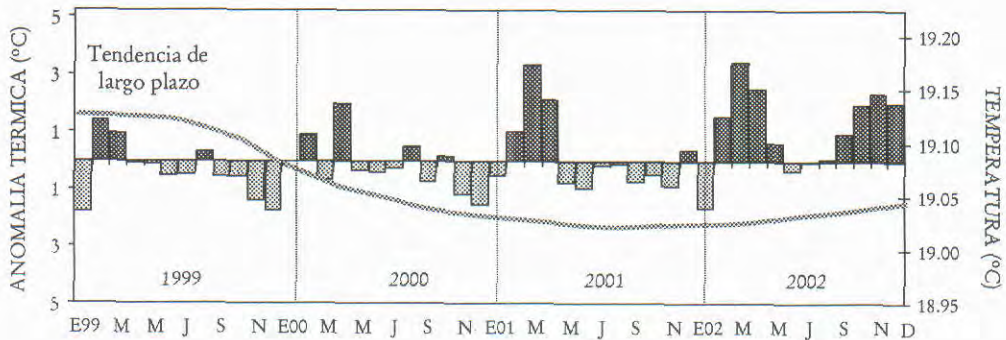


Figura 23. Anomalías Térmicas y tendencia de largo plazo en el puerto de Paíta durante 1999-2002.

En el caso de los recursos **pota** y **múnida**, durante este crucero 0110-11 también se observó una mayor concentración en el extremo norte, especialmente en los 04°S para la pota y en los 07°S para la múnida, respecto a observaciones efectuadas en cruceros anteriores (Figura 26).

Aunque en el año 1998 se estimó la fecundidad de la **vinciguerría** y talla de primera madurez y desove, aún no se han realizado estudios de su ciclo reproductivo. Se conoce que en otras latitudes esta especie desova todo el año. En anteriores cruceros, las observaciones sobre el estado reproductivo hallaron a esta especie con un alto porcentaje de hembras maduras, seguido por individuos en desove, lo cual podría corroborar la hipótesis de que esta especie se encontraría sexualmente activa todo el año, también en el Perú. La continuación de observaciones sobre el estado sexual de esta especie permitirá conocer mejor su ciclo reproductivo.

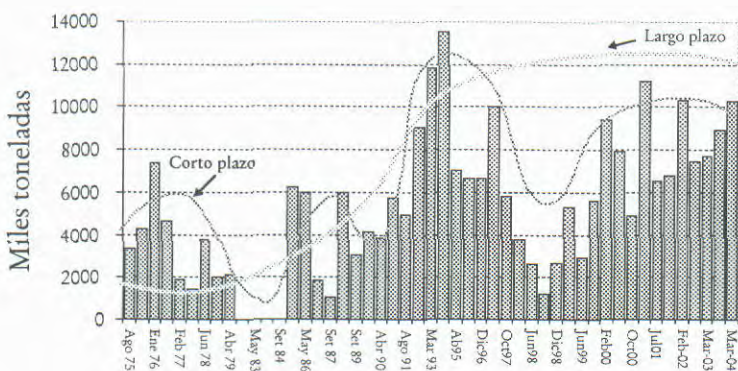


Figura 24. Biomasa de anchoveta y tendencias de corto y largo plazo en el mar peruano (1975-2004)

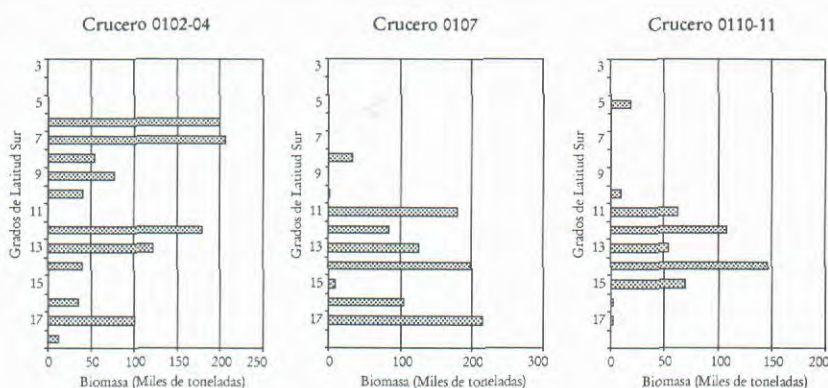


Figura 25. Biomasa de jurel según grados de latitud durante el 2001.

CONCLUSIONES

1. En la primavera 2001 existió una dominancia de los recursos invertebrados (pota y múnida) desde Tacna hasta Punta Falsa y de la anchoveta al norte de los 6°S, fuera de sus áreas normales de distribución.

2. Existió una redistribución espacio-temporal de los recursos anchoveta, pota, múnida y vinciguerría, con tendencia a presentar mayores concentraciones en la región norte, como consecuencia de la gran variabilidad ambiental.

3. La disminución de la fracción de hembras desovantes de anchoveta es propia de la época posterior a la estación principal de desove.

4. El desove de anchoveta está sostenido sobre todo por las hembras mayores de 14,5 cm de longitud total.

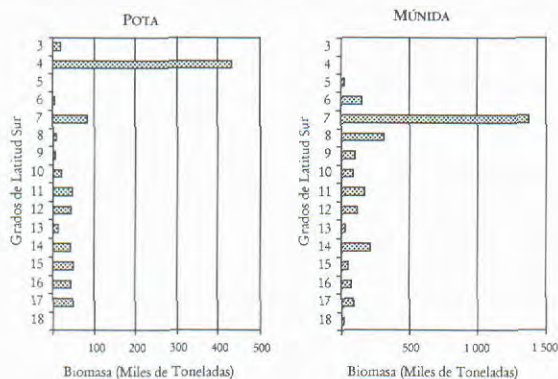


Figura 26. Biomasa de pota y múnida según grados de latitud durante el Crucero 0110-11 (Octubre-Noviembre 2001)

5. La distribución de la pota fue amplia y abundante de norte a sur, con importantes capturas en la zona costera y predominio en la zona oceánica. Esta abundancia estaría relacionada a la configuración de las masas de agua, caracterizadas por la presencia de aguas de mezcla, las cuales son ideales para la especie. La

continua presencia de ejemplares juveniles en toda el área explorada, lo que se viene observando desde anteriores cruceros, indicaría que el proceso de renovación de la población de pota es continuo, con buenos reclutamientos que vendrían favoreciendo el incremento de la biomasa de esta especie. Este recur-

so mostró una abundancia significativa, con una amplia distribución tanto latitudinal como longitudinal, encontrándosele más al norte de su distribución normal, y hasta 57 mn lejos de la costa, favorecido por el desplazamiento de las ACF hacia el norte del litoral. Asimismo, la presencia de un importante grupo de reclutas sugeriría una mayor abundancia del recurso en todo el litoral en los siguientes meses.

6. La variación extrema en la distribución de anchoveta, es propia de un cambio de corto plazo en una escala local; sin embargo, en los niveles de biomasa de anchoveta en el mar peruano, se distinguen variaciones de corto plazo, que están influenciadas por una señal de mayor amplitud que sería la tendencia de largo plazo, en la cual existieron niveles bajos de biomasa hasta fines de la década del 80 y niveles altos durante la década del 90 y

que continúa en la actualidad, a pesar de la ocurrencia de eventos cálidos como El Niño 1997-98.

Referencias

BÉNÉ C, MOGUEDET P. 1998. Global and Local changes: Penaeid stock in French Guyana. In: Global versus Local Change in upwelling systems (1998): 311-328.

CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. (2da. Edición). Publicación Especial Inst. Mar Perú, Diciembre 1998; 500 pp.

EINERSSON H, FLORES LA, MIÑANO J. 1966. El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). En: Seminario Latinoamericano sobre el Pacífico Oriental, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú:128-135.

GUTIÉRREZ M, CASTILLO PR, GANOZA F, HERRERA N, PERALTILLA S, ALIAGA A. 2004. Análisis de la distribución y abundancia de algunos recursos pelágicos peruanos acústicamente evaluados en la Primavera

2001. Inf Inst Mar Perú 32(2):167-180.

JOHANSEN, A.C. 1924. On the Summer and Autumn spawning herring on the north sea. Medd. Forumm. Ha Vunderg Serv. Fisheri, Bd. VI. 5

MORÓN O, TENORIO 2004. Condiciones físicas oceanográficas durante la evaluación del recurso merluza en la primavera del 2001, Cr. 0109. Inf Inst Mar Perú (en prensa).

NESIS. 1983. *Dosidicus gigas*: In: P.R. Boyle (eds.), Cephalopod life cycles, pp 215-231. Academic Press, London.

ÑIQUEN M, GUTIÉRREZ M, 1998. Variaciones poblacionales y biológicas de los principales recursos pelágicos durante abril 1997 a abril 1998 en el mar peruano Inf Inst Mar Perú 135: 79-90.

PEQUEGNAT LH WILLIAMS A. 1995 Two new species of *Munidopsis* (Decapoda: Anomura: Galatheididae) from the western Atlantic ocean. Journal of Crustacean Biology, 15(4): 786-792

TELLO E. 2004. Condiciones oceanográficas del mar peruano durante agosto-setiembre 2001 (Invierno austral). Inf Inst Mar Perú 32(2): 149-154.