



ISSN 0378 - 7702

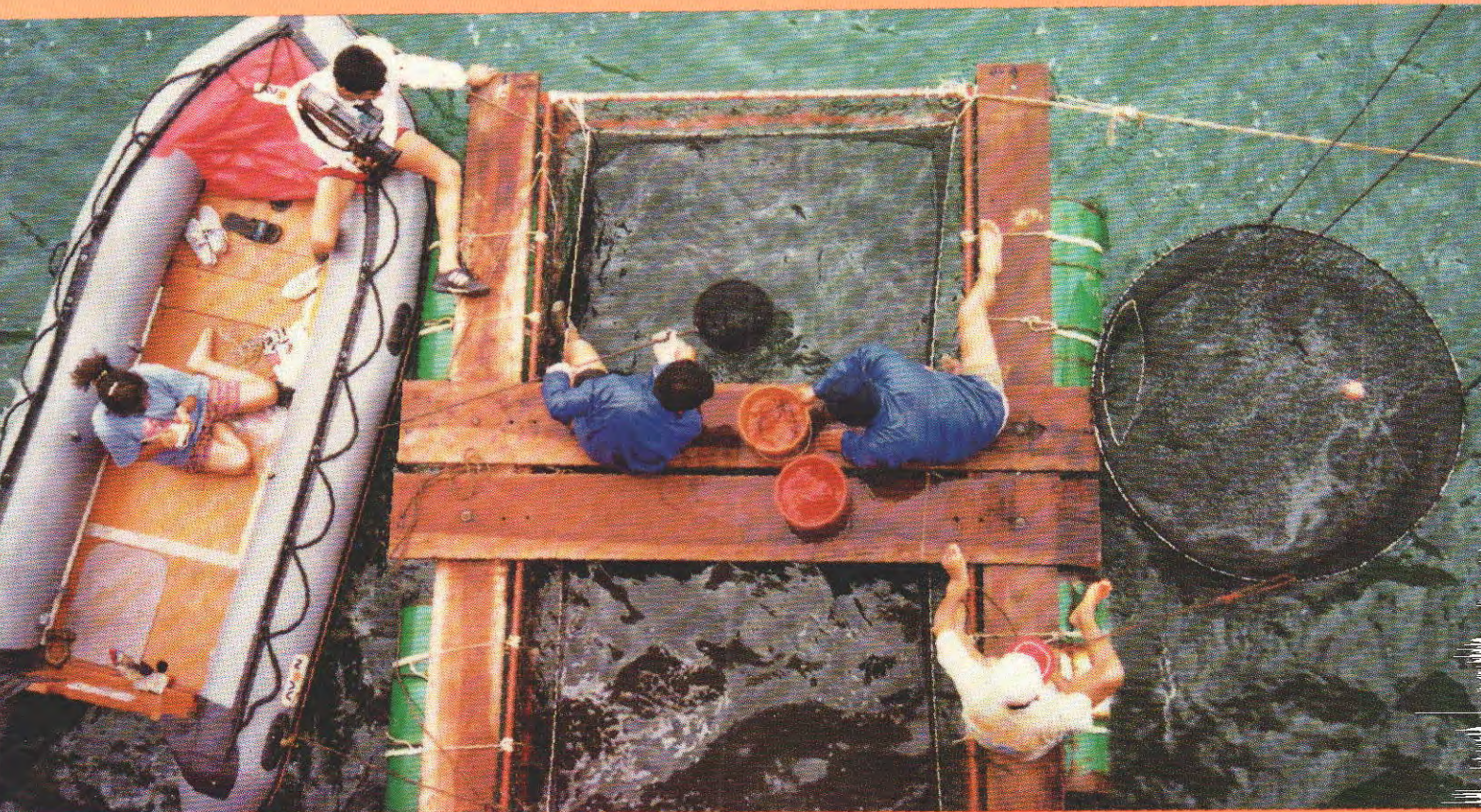
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 133

Abril, 1998

Experimentos de medición de la fuerza de blanco de anchoveta empleando peces vivos; y evaluación hidroacústica de recursos pelágicos. Crucero BIC Humboldt 9711 de Huacho a Pacasmayo



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9711 DE HUACHO A PACASMAYO

Sonia B. Arrieta¹

Alejandro Echevarría¹

RESUMEN

ARRIETA S. B. y A. ECHEVARRÍA. 1998. Aspectos biológicos de los principales recursos pelágicos durante el Crucero BIC Humboldt 9711 de Huacho a Pacasmayo. Inf. Inst. Mar Perú. 130: 56-63.

El trabajo presenta los resultados biológicos del Crucero 9711 realizado entre el 07 y 19 de noviembre de 1997 en el BIC Humboldt, L/P IMARPE IV y L/P IMARPE VI en el área comprendida entre la Bahía Paraíso en Huacho (11°12' S) y Pacasmayo (07°19' S), dentro de las 55 mn de la costa. Los resultados se refieren a las capturas efectuadas por las dos primeras embarcaciones ya que la tercera sólo tuvo calas negativas.

Durante el período de estudio se iniciaba la segunda fase del fenómeno El Niño 1997-98, el área prospectada se encontraba invadida por las Aguas Subtropicales Superficiales con un pequeño afloramiento a la altura de Huacho, éste fue atípico ya que presentó aguas relativamente cálidas y salinidades mayores de 35.1‰. La intromisión de las Aguas Subtropicales Superficiales hacia la costa se evidenció por las mayores capturas de anchoveta dentro de las 10 mn, así como por la presencia de la sardina, jurel y caballa que suelen encontrarse normalmente en las proximidades del frente oceánico en áreas costeras.

Las mayores capturas estuvieron dadas por la anchoveta *Engraulis ringens* y en mucho menor porcentaje fueron halladas las otras especies pelágicas importantes: «sardina» (*Sardinops sagax*), la «caballa» (*Scomber japonicus*) y el «jurel» (*Trachurus picturatus murphyi*). Las anchovetas eran en su mayoría individuos adultos; la sardina, jurel y caballa, mayormente individuos juveniles. La anchoveta se encontraba en pleno desove, pero con un porcentaje alto de individuos que ya habían desovado. En el caso de la sardina el desove estaba finalizando y para la caballa se encontró un alto porcentaje de individuos en desove.

Las especies más incidentes en los lances de comprobación, independientemente de los principales recursos pelágicos, fueron el «calamar», el «espejo» (*Selene peruvianus*), la «cachema» (*Cynoscion analis*), el «pámpano» (*Trachinotus patiensis*) y el «pampanito» (*Stromateus stellatus*). Con respecto a las especies incidentales encontradas, como el «pámpano», el «pampanito», el «falso volador» el «espejo» podrían estar indicando el desplazamiento de las Aguas Ecuatoriales al sur de su distribución habitual.

PALABRAS CLAVE: anchoveta peruana, recursos pelágicos, mar peruano, ENSO, El Niño 1997-98.

ABSTRACT

ARRIETA S. B. and A. ECHEVARRÍA. 1998. Biological aspects of the main pelagic resources during the Cruise BIC Humboldt 9711 from Huacho to Pacasmayo. Inf. Inst. Mar Perú: 130: 56-63.

This work presents the biological results of the Cruise 9711 carried out from november 07 to 19, 1997 aboard of the RV Humboldt, IMARPE IV and IMARPE VI, between Bahía Paraíso in Huacho (11°12' S) and Pacasmayo (07°19' S) within the 55 nm offshore. The results are referred to the captures made by the first two vessels because the third one had only negative catches.

The second phase of El Niño 1997-98 began during the period studied. The prospected area was invaded by Subtropical Surface Waters with a little and atypical upwelling in front of Huacho, with waters relatively warm and salinities higher than 35.1‰. The intromision of Subtropical Surface Waters towards the coast was evident by the major captures of the Peruvian Anchovy within the 10 nautical miles offshore, and the presence of Peruvian Pacific Sardine, Southern Jack Mackerel and Pacific Chub Mackerel, normally found next to the Oceanic Front in coastal areas.

The major captures were: Peruvian Anchovy (*Engraulis ringens*), Pacific Sardine (*Sardinops sagax*), Pacific Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) and Southern Jack Mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*). The majority of Peruvian Anchovies were adults; Peruvian Pacific Sardine, Southern Jack Mackerel and Pacific Chub Mackerel were mainly juveniles. Peruvian Anchovies were found spawning, but a high percentage of individuals had spawned. The

¹ Dirección de Investigación de Recursos Pelágicos, IMARPE

spawning of Peruvian Pacific Sardine, was finishing white Pacific Chub Mackerel, was found that a high percentage of individuals was spawning.

The species more frequent in the catches were squids, the Peruvian Moonfish (*Selene peruvianus*), the Common Peruvian Weakfish (*Cynoscion analis*), the Paloma Pampano (*Trachinotus patiensis*) and the Starry Butterfish (*Stromateus stellatus*). The incidental species Paloma Pampano, Starry Butterfish, Lumptail Searobin, Peruvian Moonfish could indicate the displacement of the Equatorial Waters to the south.

KEY WORDS: Peruvian anchovy, pelagic resources, Peruvian sea, ENSO, El Niño 1997-98.

INTRODUCCION

Como parte de las metas programadas para el año 1997 por la Dirección General de Investigaciones en Pesca, referidas a la obtención de las Ecuaciones de la Fuerza del Blanco para la anchoveta, por medio de experimentos hidroacústicos con peces vivos y estudios experimentales del uso de la red de marco fijo o Methot para su posterior uso en la evaluación de pre-reclutas, se llevaron a cabo diversos experimentos en el BIC Humboldt, L/P IMARPE IV y L/P IMARPE VI del 07 al 12 de noviembre 1997. Adicionalmente, una vez terminados con los experimentos, se realizó un Mini-Crucero Hidroacústico entre la Bahía Paraíso en Huacho ($11^{\circ}12' S$) y Pacasmayo ($07^{\circ}19' S$) del 13 al 19 de noviembre de 1997.

Las condiciones frías de la temperatura del mar desde finales de 1995 hasta febrero de 1997, así como el alejamiento de la costa de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), permitieron que los recursos pelágicos, en especial la anchoveta, contaran con un área mucho mayor para su distribución horizontal. El Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC Humboldt 9704 permitió detectar condiciones oceanográficas que indicaban un fenómeno El Niño de intensidad moderada en evolución. La distribución de los recursos pelágicos mostraba correspondencia con las condiciones oceanográficas imperantes, así la anchoveta estuvo replegada sobre la zona litoral, mostrando distribuciones predominantemente "densas" y "muy densas". Se encontró que la sardina estaba desplazada hacia el sur en concentraciones entre "dispersas" y "densas". El jurel y la caballa presentaron una distribución dispersa desde Callao hasta Punta Aguja desde la costa hasta las 100 mn (GUTIÉRREZ *et al.* 1997).

Durante el período de estudio se iniciaba la segunda fase del fenómeno El Niño 1997-98, con el desplazamiento de las Aguas Ecuatoriales Superficiales hasta el norte de Punta Falsa y el acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales a la costa (MORÓN 1997).

En el presente informe se presentan los aspectos biológicos más importantes de los recursos pelágicos durante el Mini-Crucero 9711.

MATERIAL Y METODOS

Mini-Crucero Hidroacústico 9711

Durante los días 13 y 19 de noviembre se desarrolló a bordo del BIC Humboldt y la L/P IMARPE IV y VI un Mini-Crucero Hidroacústico entre la Bahía Paraíso en Huacho ($11^{\circ}12' S$) y Pacasmayo ($07^{\circ}19' S$) dentro de las 55 mn de la costa. Para el rastreo acústico se empleó una ecosonda-ecointegrador digital SIMRAD EK-500 operando a 120 y 38 kHz hasta una profundidad de 250 m.

Se realizaron 24 lances de comprobación a bordo del BIC Humboldt, y se empleó la red de arrastre pelágica ENGEL, mientras que la L/P IMARPE IV trabajó con la red de cerco realizando 12 lances de comprobación y la L/P IMARPE VI trabajó con la red Methot, pero todos los lances fueron negativos. Debemos indicar que la L/P IMARPE IV realizó 5 lances de comprobación durante los experimentos de calibración, estas calas se han incluido en los resultados finales (Fig. 1).

Se determinó la composición por especies en cada uno de los lances realizados. De las especies pelágicas se realizó el muestreo biométrico, basado en un diseño al azar simple, para conocer la distribución de la frecuencia de longitudes y se hizo además el muestreo biológico, que fue sistemático y estratificado, tomando 10 individuos por rango de longitud cada dos grados de latitud. Terminadas las calibraciones hidroacústicas con anchovetas vivas, los especímenes fueron medidos, pesados y se determinó la longitud promedio, peso promedio y la relación peso para el total de la muestra y separadamente por sexos. Se hicieron colecciones de otolitos para estudios posteriores de edad. Para la catalogación de los grados de madurez sexual se aplicó la escala de 6 estadios de EIRNSSON *et al.* (1966) en la anchoveta y la de JOHANSEN (1924) de 8 estadios para la sardina, jurel y caballa.

RESULTADOS

Distribución y concentración según lances (Fig. 2 y Tabla 1, 2 y 3)

Anchoveta

De acuerdo a los resultados obtenidos de los lances de comprobación realizados por el BIC Humboldt y la L/P IMARPE IV dentro de las 55 mn en el área comprendida entre Huacho y Pacasmayo, la anchoveta se encontró distribuida en toda el área estudiada extendiéndose hasta las 30 mn. Se obtuvieron 15 lances positivos para la anchoveta en el BIC Humboldt y 5 en la L/P IMARPE IV. Las mayores capturas se realizaron entre los 10° y 12° S dentro de las 10 mn.

Sardina

Esta especie fue capturada en ocho lances, principalmente entre los 8° y 9° S, muy pegada a la costa. La IMARPE IV sólo presentó un lance positivo para esta especie.

Jurel

Sólo se presentaron seis lances positivos para el jurel en el BIC Humboldt. La IMARPE IV no presento

Tabla 1. Capturas de las especies pelágicas (kg) por grado de latitud. BIC Humboldt 9711

Grado Latitud S	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa
7° - 8°	0,047	0	0	28,8	0,199
8° - 9°	26,1	121,1	1,9	7,4	5,03
9° - 10°	95,1	33,4	4,1	38,5	85,24
10° - 11°	4 926,5	0,12	11,9	15,6	0,075
11° - 12°	0	0	0	2,64	0
Total	5 047,7	155,1	17,9	92,9	90,5

Tabla 2. Capturas de las especies pelágicas (kg) por grado de latitud. L/P IMARPE IV 9711

Grado Latitud S	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa
7° - 8°	0	0	0	0	0
8° - 9°	4,0	0	0	0	789,0
9° - 10°	15,4	0	0	24,6	0
10° - 11°	20,0	0	0	0	10,0
11° - 12°	2 752,8	0,3	0	0	379,99
Total	2 792,2	0,3	0	24,6	1 179,0

tó capturas positivas para esta especie. Este recurso se ha presentado muy pegado a la costa debido a la invasión de las Aguas Subtropicales Superficiales hacia ésta.

Caballa

Estuvo distribuida ampliamente en el área estudiada, principalmente dentro de las 30 mn. El BIC Humboldt presentó 18 lances positivos mientras que la L/P IMARPE IV sólo presentó un lance positivo. Las mayores capturas se obtuvieron entre los 7° y 11° S.

Samasa

La samasa *Anchoa nasus* estuvo principalmente distribuida entre los 8° y 10° S, dentro de las 10 mn. Según se aprecia de los lances de comprobación realizados por el BIC Humboldt y la L/P IMARPE IV el número de lances positivos fue de 5 y 4 respectivamente.

Otras especies

Entre las otras especies más frecuentes en los lances de comprobación realizados por el BIC Humboldt estuvieron los «calamares» (7 lances positivos), el «espejo» (*Selene peruvianus*), (6 lances positivos). Otras especies fueron la «cachema» (*Cynoscion analis*), el «pámpano» (*Trachinotus paitensis*) y el «pampanito» (*Stromateus stellatus*), presentes cada uno en 5 lances de comprobación. En relación con los resultados obtenidos por la L/P IMARPE IV destaca la «cachema» (4 lances positivos) y el «pámpano» (3 lances positivos).

Tabla 3. Incidencia de las principales especies en los lances de comprobación. BIC Humboldt 9711

Especie	Lances Positivos
Caballa	18
Anchoveta	15
Sardina	8
Calamar	7
Jurel	6
Espejo	6
Samasa	5
Cachema	5
Pampanito	5
Pámpano	5

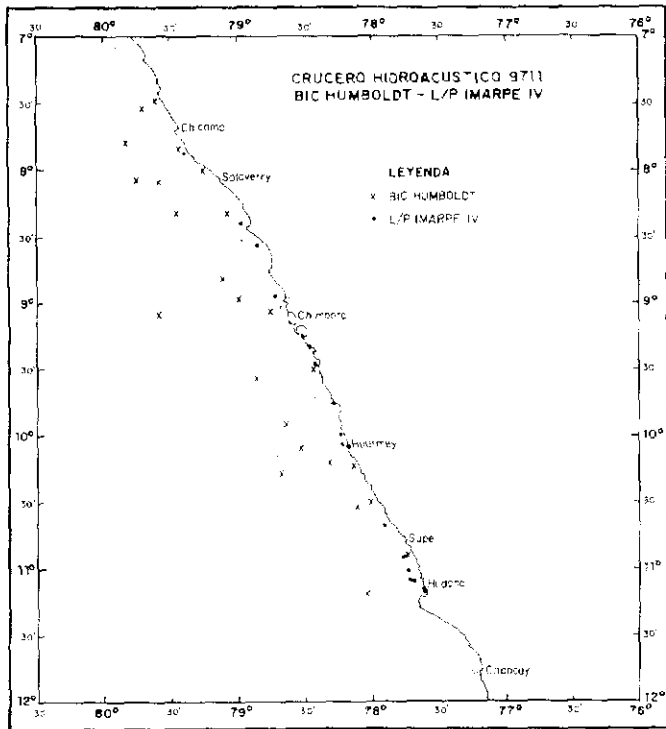


FIGURA 1. Estaciones del Crucero BIC Humboldt y del IMARPE IV 9711.

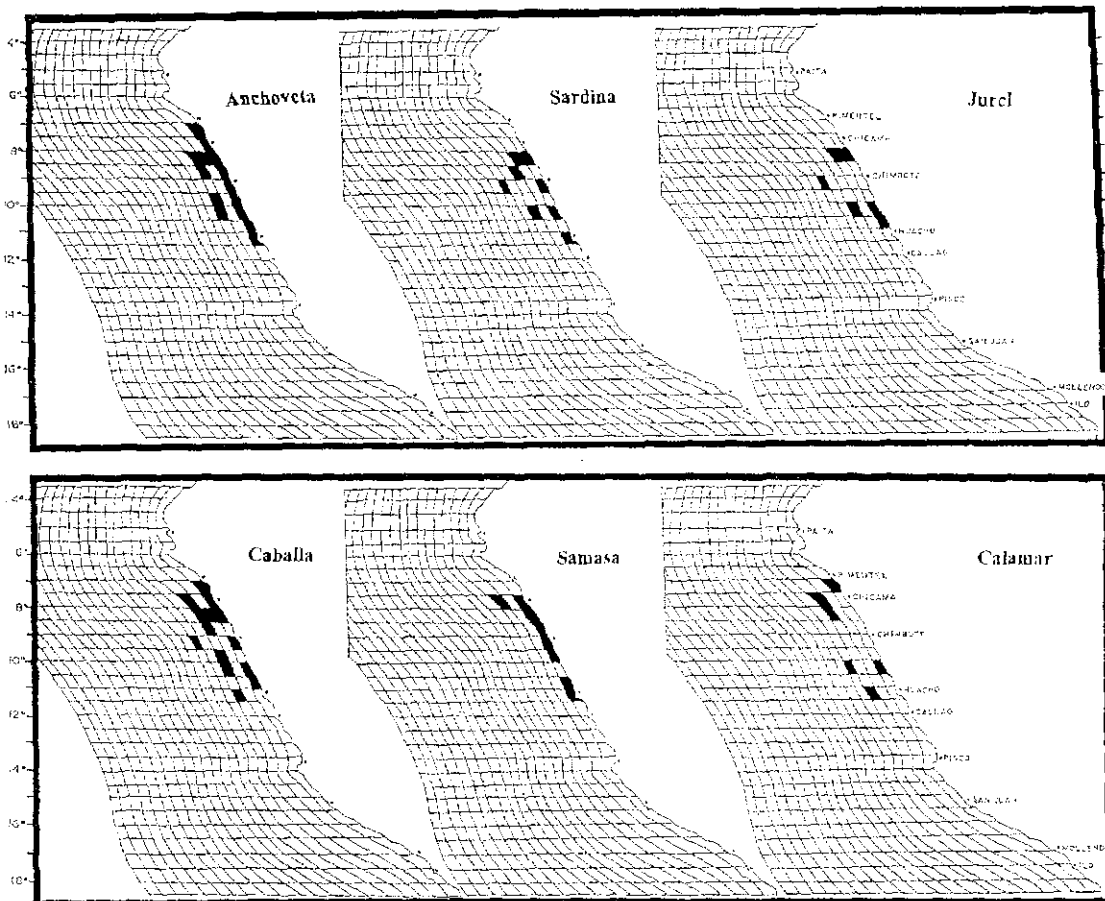


FIGURA 2. Distribución de las principales especies capturadas según lances de comprobación Crucero BIC Humboldt e IMARPE IV 9711.

Composición por especies

Con respecto a las capturas realizadas por el BIC Humboldt (Tabla 4), los mayores volúmenes correspondieron a la anchoveta (*Engraulis ringens*), que representó el 88,4% del total. En menor proporción se encontraron: la «sardina» (*Sardinops sagax* 2,7%), la «caballa» (*Scomber japonicus* 1,6%), la «samasa» (*Anchoa nasus* 1,6%), el «falso volador» (*Prionotus stephanophrys* 1,0%), el «pámpano» (*Trachinotus paitensis* 0,8%), el «pampanito» (*Stromateus stellatus* 0,5%) y la «cachema» (*Cynoscion analis* 0,4%). El «jurel» (*Trachurus picturatus murphyi*) sólo representó el 0,3% de las capturas, probablemente debido a que el crucero sólo se realizó dentro de las 55 mn.

Tabla 4. Composición por especies de las capturas. BIC Humboldt 9711

Especie	Captura (kg)	%
Anchoveta	5 048	88,4
Sardina	155	2,7
Caballa	93	1,6
Jurel	18	0,3
Samasa	90,5	1,6
Falso Volador	59,5	1,0
Pámpano	42,8	0,8
Pampanito	29,0	0,5
Cachema	25,4	0,4
Otras especies	147,6	2,6
Total	5 708,087	100

Las mayores capturas realizadas por la L/P IMARPE IV (Tabla 5) las contituyeron la «anchoveta» (57,0%), seguida por la «samasa» (24,0%), y la «cachema» (10%).

Tabla 5. Composición por especies de las capturas. L/P IMARPE IV 9711

Especie	Captura (kg)	%
Anchoveta	2 792	57
Sardina	0,25	0,01
Caballa	25	0,5
Samasa	1 179	24
Cachema	468	10
Pámpano	210	4
Coco	139	3
Otros	107	2
Total	4 920	100

Estructura por tallas

Anchoveta

El análisis de la distribución de longitudes de la anchoveta encontradas por el BIC Humboldt (Fig. 3a) permite identificar los 2 grupos modales entre 4,5 y 8,5 cm y otro entre 15,0 y 18,0 cm. La primera moda correspondería al grupo de cero y un año mientras que la segunda estaría integrada por individuos de 2 y 3 años. La proporción de juveniles (individuos menores de 12 cm) en este crucero fue de 19%. El rango de longitud para la anchoveta fluctuó entre 4 y 18 cm, con moda a los 6 y 16 cm.

Con relación a los resultados obtenidos por la L/P IMARPE IV (Fig. 3b) se pudo observar un grupo principal entre 14,5 y 17,5 cm, que incluiría a los individuos de 2 y 3 años. Las longitudes variaron entre 10,5 y 17,5 cm.

Para el caso de la estructura por tallas de las otras especies pelágicas, los resultados se refieren solamente a las capturas efectuadas por el BIC Humboldt ya que las obtenidas por la L/P IMARPE IV fueron muy escasas.

Sardina (Fig. 3c)

La sardina presentó longitudes entre 5,0 y 31,0 cm principalmente, con una moda a los 9,0 cm. La mayoría de individuos corresponderían a ejemplares juveniles.

Jurel (Fig. 3d)

La longitud para esta especie varió entre 9,0 y 34,0 cm presentándose tres grupos modales: a los 9,0 cm, 14,0 cm y a los 28 cm.

Caballa (Fig. 3e)

Esta especie presentó un rango de tallas entre 5,0 y 31,0 cm, apreciándose una moda a los 6,0 cm. Se observó pequeñas modas a los 12,0 cm y a los 27 cm. La mayoría de los individuos encontrados corresponderían a los grupos de edad entre 0 y 4 años (MENDO 1984).

Proceso reproductivo

Anchoveta (Fig. 4a)

El análisis de la madurez gonadal de la anchoveta permite evidenciar el avance del desove de esta especie en aproximadamente en un 40% en el caso de las observaciones realizadas, tanto por el BIC Humboldt como por la L/P IMARPE IV. Un 50% de los individuos ya había desovado.

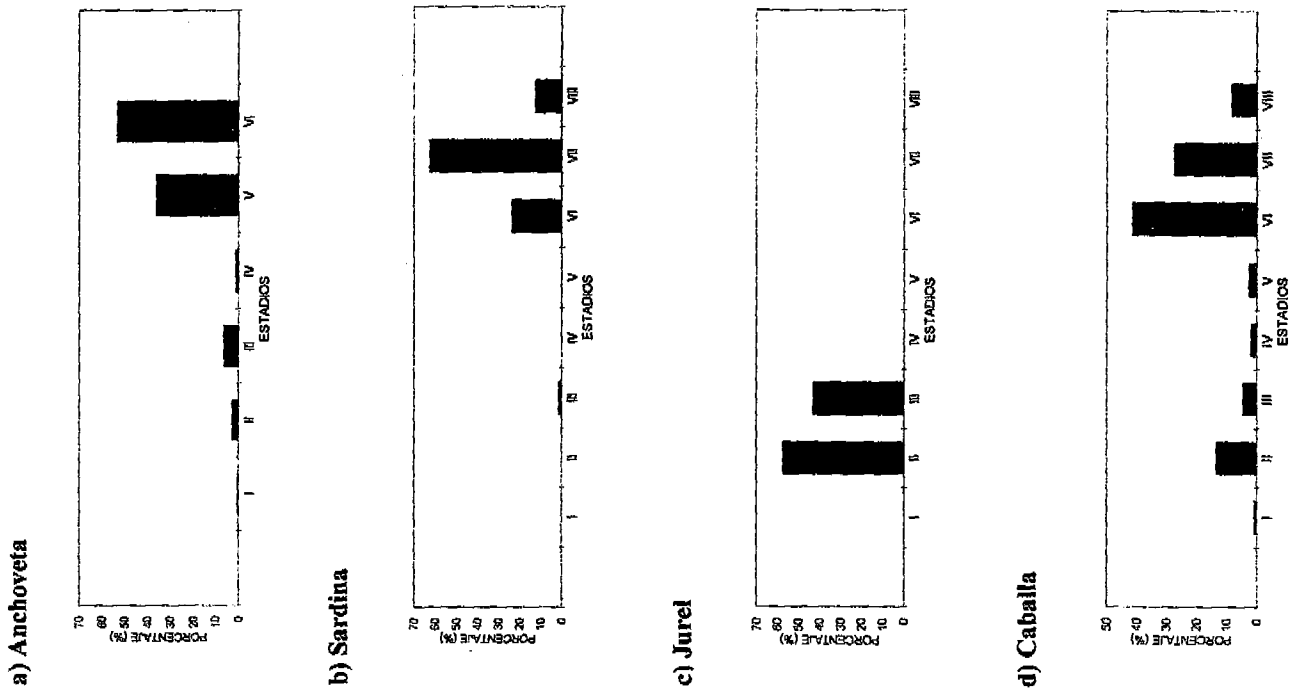


FIGURA 4. Distribución de frecuencias de estadios de madurez sexual de a) anchoyeta, b) sardina, c) jurel y d) caballa. Crucero BIC Humboldt y L/P IMARPE IV 9711.

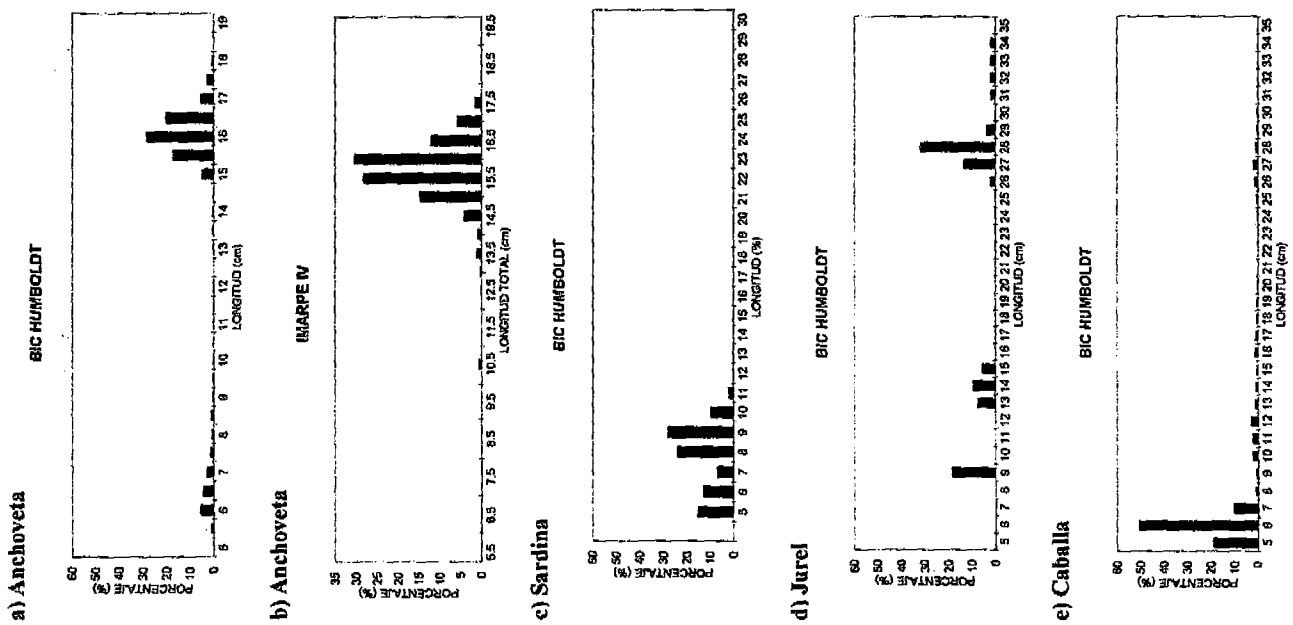


FIGURA 3. Estructura por tallas de a) anchoyeta BIC Humboldt, b) anchoyeta L/P IMARPE IV, c) sardina d) jurel y e) caballa. Crucero BIC Humboldt y L/P IMARPE IV 9711.

Sardina (Fig. 4b)

El análisis macroscópico de las gónadas de la sardina mostró un alto porcentaje de individuos que ya habían desovado (75,0%).

Jurel (Fig. 4c)

La estructura de la madurez gonadal del jurel presentó un porcentaje considerable de estadio virginal (57,1%), el resto de los individuos estaba en estadio de maduración (42,9%).

Caballa (Fig. 4d)

El mayor porcentaje de individuos de la caballa se encontraba aún desovando (41,4%), pero un 36 % de individuos ya había desovado.

DISCUSION

Durante noviembre de 1997 el fenómeno El Niño 1997-98 manifestaba el comienzo de su segunda fase. El área entre Huacho y Chimbote se encontraba con Aguas Subtropicales Superficiales con temperaturas entre 20°C y 23,5°C y salinidades entre 35,15‰ y 35,30‰. Se ha observado un ligero afloramiento frente a Huacho, donde se han ubicado las menores temperaturas y salinidades del área de estudio. Este afloramiento es atípico ya que presentó aguas relativamente cálidas y salinidades mayores de 35,1‰ (MORÓN 1997, MORÓN y DOMÍNGUEZ (este informe)).

La magnitud de los efectos del fenómeno El Niño sobre algunos recursos y, en particular, sobre el proceso reproductivo de éstos, depende de las características del fenómeno, en cuanto a su intensidad, en cobertura, del nivel poblacional y de la ubicación espacio temporal del recurso y de su proceso reproductivo (SANTANDER y SANDOVAL 1985). En el caso de los recursos pelágicos, los efectos sobre las capturas han sido variados. Así, durante el fenómeno El Niño 1972 éstos fueron negativos para la anchoveta, mientras que para la sardina, jurel y caballa, se manifestó positivamente con un aumento en las capturas; luego en El Niño 1976-77 el efecto sigue siendo negativo para la anchoveta y extremadamente positivo para sardina y jurel. El evento El Niño 1983 resultó perjudicial tanto para la sardina, jurel y caballa y sobre la anchoveta, causando un efecto mayor que los anteriores fenómenos (ZUZUNAGA y ÑIQUEÑ 1995).

Según los resultados obtenidos durante el Cruce de Evaluación de Recursos Pelágicos 9709-10, el proceso reproductivo de las principales especies

pelágicas: anchoveta, sardina y caballa se encontraba en pleno desarrollo, mientras que el jurel presentaba un gran porcentaje de estadios inmaduros y en proceso de maduración (DIOSES com. pers.).

Para la anchoveta, que es una especie asociada a las Aguas Costeras Frías, se evidencia una extensión del período de desove, ya que para la época de estudio éste debería haber culminado. Con relación a la sardina esta especie ya estaba finalizando su período de desove. Se ha registrado que en el caso de la sardina el proceso reproductivo presentó un desfase, pues éste se retrasó como consecuencia de las anomalías provocadas por el evento El Niño 1997-98 (IMARPE 1998). El jurel presentó en las capturas sólo individuos juveniles. El área de muestreo abarcó sólo áreas costeras y probablemente los individuos adultos y maduros de esta especie se presentaron en áreas más alejadas de la costa. Se ha observado en el caso de esta especie que los eventos El Niño favorecen la presencia de larvas en áreas costeras, debido al acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales hacia la costa. En el caso del desove de caballa parece haber sido influenciado favorablemente por El Niño como ocurrió durante 1982-83, cuando una gran concentración de larvas se presentó asociada con la mayor intromisión de las ASS (SANTANDER y SANDOVAL 1985).

La composición por tamaños de las principales especies pelágicas mostró la anchoveta conformada mayormente por individuos adultos, mayores de un año; para la sardina, jurel y caballa la estructura por tallas presentó mayormente individuos juveniles. En el caso de la sardina los individuos adultos probablemente se desplazaron hacia el sur de la región estudiada. CHIPOLLINI *et al.* (1998), informan que en la región central de la costa peruana durante el verano de 1997 la población de sardinas estuvo constituida sólo por individuos adultos. En caso de la caballa y el jurel, especies adaptadas a ambientes más cálidos, lo más probable es que los individuos adultos se hallan distribuido en áreas más alejadas de la costa.

El análisis de la distribución latitudinal y longitudinal de las principales especies pelágicas permite evidenciar la influencia de la intromisión de las ASS hacia la costa, visualizado por la concentración de las anchovetas principalmente dentro de las 10 mn de la costa y la presencia de especies como la sardina, jurel y caballa que suelen encontrarse normalmente en las proximidades del frente oceánico en áreas costeras.

Con respecto a las especies incidentales encontradas el «pámpano», el «pampanito», el «falso volador», el «espejo», serían indicadoras del desplazamiento de las Aguas Ecuatoriales al sur de su distribución habitual.

CONCLUSIONES

1. La composición por especies durante el presente estudio indicó que la anchoveta constituyó el principal recurso capturado.

2. En el área prospectada las anchovetas fueron en su mayoría adultas, mientras que los individuos de sardina, jurel y caballa fueron mayormente juveniles.

3. El desove de anchoveta y caballa aún continuaba durante el período en que se realizó la prospección, pero en el caso de la sardina éste estaba culminando. No se observó en el jurel, ya que los individuos capturados estaban en estadio virginal y de maduración.

4. La intromisión de las Aguas Subtropicales Superficiales hacia la costa se evidenció por las mayores capturas de anchoveta dentro de las 10 mn, así como por la presencia de la sardina, jurel y caballa que suelen encontrarse normalmente en las proximidades del frente oceánico en áreas costeras.

5. Las especies más incidentales en los lances de comprobación realizados por el BIC Humboldt, independientemente de los principales recursos pelágicos, fueron el «calamar», el «espejo» (*Selene peruvianus*), la «cachema» (*Cynoscion analis*), el «pámpano» (*Trachinotus paitensis*) y el «pampanito» (*Stromateus stellatus*) y en la L/P IMARPE IV, la «cachema» y el «pámpano».

6. Con respecto a las especies incidentales encontradas como el «pámpano», el «pampanito», el «falso volador», el «espejo» podrían estar indicando el desplazamiento de las Aguas Ecuatoriales al sur de su distribución habitual.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al personal participante del grupo de Biología en el presente crucero: Bachilleres SANDRA CAHUÍN y JOSÉ SALCEDO (BIC Humboldt), Bach. ANTONIO SALAS (IMARPE IV), Tec. CHRISTIAN BUSTAMANTE (IMARPE VI). A

todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

Referencias

- CHIPOLLINI, A., G. CÁRDENAS, A. ECHEVARRÍA y F. FLORES. 1997. Aspectos biológicos pesqueros de los recursos pelágicos peruanos durante Febrero-Abril 1997. Inf. Inst. Mar Perú, 127: 40-48.
- EINERSSON, H., L.A. FLORES, y J. MIÑANO. 1966. El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) En: I Seminario Latinoamericano sobre el Pacífico Oriental, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú: 128-13.
- GUTIÉRREZ M., O. MORÓN y A. ECHEVARRÍA. 1997. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos a principios del otoño de 1997. Crucero BIC Humboldt 9704. Callao-Paita. Inf. Inst. Mar Perú, 127: 13-23.
- GUTIÉRREZ M., L. VÁSQUEZ, R. CASTILLO, T. DIOSES, J. MORI, y M. PEREA. 1998. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos a finales del invierno e inicios de primavera 1997. Crucero BIC Humboldt 9709-10 de Matarani a Paita. Inf. Inst. Mar Perú, 130: 13-44.
- GUTIÉRREZ, M., R. CASTILLO y F. GANOZA. 1998. Distribución, concentración y biomasa de anchoveta y otros recursos pelágicos en la primavera de 1997 (este informe)
- IMARPE. 1998. Informe sobre la pesquería de la sardina (al 25 de Enero 1998). Inf. Interno IMARPE.
- JOHANSEN, A.C., 1924. On the Summer and Autumn spawning herring on the North Sea. Medd. Forumm. Ha. Vunderg Serv. Fisheri, Bd. VI.5.
- MENDO, J. 1984. Edad, crecimiento y algunos aspectos reproductivos y alimentarios de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú, 8 (4):103-156.
- MAC LENNAN, D., M. GUTIÉRREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, A. ALIAGA, L. ESCUDERO, A. GONZÁLEZ, y X. CHALÉN. 1998. Fuerza de Blanco de anchoveta (*Engraulis ringens*) utilizando frecuencias de 38 y 120 kHz(este informe).
- MORÓN, O., N. DOMÍNGUEZ. 1998. Aspectos oceanográficos durante los experimentos de calibraciones hiroacústicas con anchovetas vivas. Crucero BIC Humboldt 9711 de Huacho a Pacasmayo (este informe).
- MORÓN, O. 1997. Informe Preliminar Operación MOPAS 9711. Informe Interno Preliminar IMARPE.
- SANTANDER H. y O. SANDOVAL. 1985. Efectos del Fenómeno el Niño en la composición, distribución y abundancia del ictioplancton. En: Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONCYTEC, Lima-Perú: 355-374.
- ZUZUNAGA J. y M. ÑIQUEN. 1985. Fenómeno «El Niño» 1982-83 y sus efectos sobre la sardina y otros recursos pelágicos. En: Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONCYTEC, Lima-Perú: 375-397.