



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

“CRUCERO DE EVALUACION DE MERLUZA Y
OTROS DEMERSALES EN OTOÑO 2009”

Cr0906-07 BIC José Olaya Balandra

Informe Ejecutivo

Informe Ejecutivo



Del 12 de junio al 11 de julio de 2009

Puerto Pizarro - Salaverry



CONTENIDO

1.	Introducción.....	4
2.	Material y Métodos:.....	5
2.1.	Caracterización Oceanográfica:.....	5
2.2.	Caracterización biológica y poblacional de merluza y otros demersales:..	6
2.3.	Componente Experimental	10
3.	Resultados.....	10
3.1.	Caracterización Oceanográfica.....	10
3.1.4.	Comportamiento del ambiente marino en el fondo, 2006-2009	16
3.2.	Caracterización biológica y poblacional de merluza y otros demersales:	21
3.2.1.	Composición por especies de las capturas y diversidad biológica:	21
3.2.2.	<i>Merluza (Merluccius gayi peruanus):</i>	25
3.2.2.2.	Densidad poblacional y Biomasa:.....	27
3.2.2.3.	<i>Estructura de la población:</i>	29
3.2.2.4.	<i>Estado Reproductivo de la merluza:</i>	32
3.2.3.	Otros Demersales:.....	39
3.2.3.1.	<i>Peces:</i>	39
3.2.3.2.	<i>Invertebrados:</i>	49
3.3.	Componente Experimental:	56
4.	Discusión	61
5.	Conclusiones.....	64
6.	Anexo: Personal Científico Cr 0906-07 BIC José Olaya Balandra.....	65



Resumen

El presente informe contiene los resultados obtenidos durante la ejecución del “Crucero de Evaluación de merluza y otros demersales en el otoño 2009” a bordo del BIC José Olaya Balandra, en el área comprendida entre Puerto Pizarro y Salaverry, del 12 de junio al 11 de julio del 2009.

El medio marino se caracterizó por presentar condiciones superficiales ligeramente cálidas, con anomalía promedio de +1,10 °C para el área de estudio. Las ATSM presentaron valores entre -0,21 °C (frente a Paita) y +2,60 °C (al sur de Chimbote). En tanto, el fondo marino presentó condiciones de normalidad, con oxígeno promedio de 1,0 ml/L. Asimismo, la ESCC se presentó por debajo de los 100 m de profundidad y entre los 20 – 40 mn de la costa de Paita y por fuera de las 25 mn en Punta La Negra y Chicama ubicándose entre los 50 -150 m de profundidad.

La distribución de la merluza fue amplia y “muy dispersa”, debido a la presencia de altos tenores de oxígeno sobre el fondo con núcleos de considerable agregación frente a Chicama y entre Puerto Pizarro y Punta Sal.

La merluza presentó una estructura por tamaños bimodal, con moda principal en 27 cm y una secundaria en 16 cm. El análisis espacial de acuerdo a su disposición por subáreas y estratos de profundidad, permitió distinguir un grupo de merluzas de mayor tamaño ubicadas en la subárea A y B, destacando grupos modales de 28 – 30 cm. Cabe precisar que en toda el área explorada no se reportó un significativo contingente de merluzas de tallas menores (de un año de edad); excepto lo que se pudo observar en el límite sur de esta evaluación, presencia de ejemplares de 10 a 15 cm (merluzas de menor edad) ocupando la plataforma continental al sur de los 09°00' y en los estratos más profundos.

La densidad media de merluza en toda el área evaluada, mediante la aplicación del método del “Área Barrida”, fue de 19,7 t/mn² (e=0,75), mostrando valores bajos en las subáreas B y F y los más altos en la subárea A.

La biomasa de merluza estimada por el método hidroacústico fue de 89 351 toneladas, con un límite de confianza de ± 21,48 %.



1. Introducción

Los resultados del “Crucero de Investigación multidisciplinario relacionado a los recursos demersales en el verano 2008” (Cr0801-02 BIC Humboldt) confirmaron el debilitamiento de la intensidad de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), la que se encontró sobre los 150 m de profundidad por fuera de las 60 mn frente a Paita, ligera presencia por fuera de las 40 mn de Punta falsa (06°00'S) y totalmente ausente frente a Chicama (08°00'S). Escenario adverso para el desarrollo de la fauna bentodemersal propia de la zona, provocando un repliegue poblacional de la merluza y de la mayor parte de peces, muchos de los cuales presentaron bajos niveles de abundancia relativa, mientras otras estuvieron ausentes. La población de merluza estuvo mayoritariamente conformada por ejemplares de talla pequeña, con talla media de 25 cm y un grupo modal predominante en 23 cm, formando un núcleo de alta concentración entre los 4°40'S y los 05°00'S en profundidades entre 50 y 100 bz (estrato II) con una densidad media de 127 t/mn² y otro de menores proporciones en los estratos I y II al norte de los 04°00'S con densidades medias de 93 y 50 t/mn² respectivamente. Situación que ha propiciado la adopción de medidas de manejo orientadas a disminuir el impacto de la presión de pesca de la flota industrial sobre la fracción juvenil del stock, así como para proteger el proceso de desove de verano.

En el otoño 2008, se determinó que las principales características oceanográficas de la plataforma continental, caracterizada por la presencia de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), permitieron condiciones favorables para que el recurso merluza retome sus áreas habituales de distribución y concentración, en las principales áreas de pesca de la flota industrial (Paita), habiendo detectado importantes núcleos de concentración conformada por merluzas del grupo modal 28-30 cm (2 años de edad) y con densidades que bordean las 100 t/mn² en profundidades entre 60 y 130 bz, superiores a las registradas en los últimos años.

Las condiciones ambientales del verano último (Cr. Pelágico 0902-04), mostraron una proyección de aguas del norte, reflejando un ambiente cálido al norte de Talara, asociado a la presencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), mientras que al sur de Paita se presentó un ambiente frío a normal, influenciadas por las Aguas Costeras Frías (ACF); así mismo, las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se presentaron frente a Pacasmayo con mayor aproximación a la costa entre Pta. Chao y Pta. Bermejo, mientras que la capa subsuperficial mostró una retraída Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) que habitualmente se observa entre los 06° - 07° LS y por consiguiente la disminución de las concentraciones de oxígeno de fondo.

Para el mes de mayo, las agencias internacionales (NOAA, NCEP, CFS, otros) así como el Comité Multisectorial (ENFEN), analizaron el comportamiento del sistema océano-atmosfera en el océano Pacífico ecuatorial, donde las condiciones térmicas continuaron por encima de su normal, con una mayor incidencia en el sector central. Pronunciándose, de que exista la posibilidad de que este calentamiento continúe incrementándose y afecte al litoral peruano en los próximos meses.

En estas condiciones, se ejecuto el presente crucero, en el que se evaluó el estado del stock disponible de merluza en el mar peruano, se caracterizó el medio marino del subsistema bentodemersal donde habita y se estudiaron las relaciones tróficas de los principales componentes de la comunidad biótica de la zona de estudio, con especial énfasis en la merluza peruana.

Los principales resultados de las actividades científicas permitirán contar con información confiable y oportuna, orientada a sugerir medidas de manejo pesquero del recurso merluza aplicables en el corto plazo; asimismo, alimentará la base de datos que permitirán entender e interpretar las variaciones espaciales y temporales de los principales indicadores biológicos,



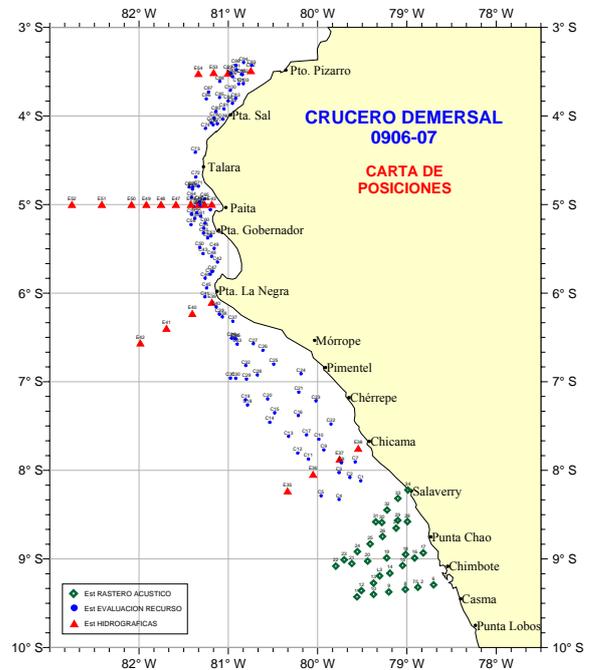
pesqueros y oceanográficos del subsistema bentodemersal, en escalas temporales y espaciales más amplias.

2. Material y Métodos:

2.1. Caracterización Oceanográfica:

Se han realizado 05 perfiles hidrográficos (Callao, Chicama, Pta. Falsa, Paita y Pto. Pizarro), hasta una distancia máxima de 100 mn de la costa (Paita), con registro de datos de temperatura y salinidad hasta los 500 m de profundidad y lanzamientos de botellas niskin para el análisis de salinidad, oxígeno, nutriente, pH y clorofila "a", a profundidades estándar hasta 300 m de profundidad (10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 y 300 m). Se han realizado 34 estaciones superficiales y 04 lances de CTD durante la primera etapa de rastreo acústico (Chimbote a Salaverry), además de 26 estaciones oceanográficas con lanzamientos de CTDO (con sensor de oxígeno) de Sea Bird Electronics (SBE) modelo CTD-SBE911 y 103 calas (método de área barrida) (Figura 01). Los análisis de oxígeno se realizaron a bordo por el método de Winkler modificado por Carrit y Carpenter (1965).

Figura 01. Carta de posiciones y trayecto Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.



Además se han registrado 152 datos de temperatura superficial con el sensor FURUNO modelo T-2000, procesado y analizado 103 lances de CTDO, 308 muestras para el oxígeno disuelto, colectado 171 muestras para clorofila "a" y 223 muestras preservadas para nutrientes, distribuidos en superficie, columna de agua y fondo marino. Los datos del CTDO fueron adquiridos y procesados preliminarmente con el programa Seasoft.

Adicionalmente, en el BIC Olaya se analizaron 191 muestras para determinar potencial hidronio (pH), empleando un potenciómetro digital METLER TOLETO modelo GMBH 8603.

Para el Macrobentos se realizaron 40 lanzamientos de draga van Venn de 0,1 m² a profundidades que fluctuaron entre 37 y 332 m (Tabla 01), de los cuales se colectaron alícuotas para análisis de Sedimentos y Clorofila "a" en sedimento superficial de las sub-áreas A, B, C, D, E y F en un rango latitudinal comprendido entre los 03°28' y 08°07' LS (Figura 02). Las muestras fueron tamizadas con malla de 500 micras, para su posterior análisis específico y cuantificación en número y biomasa en Laboratorio.

Figura 02. Carta de muestreo de bentos (dragado) Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

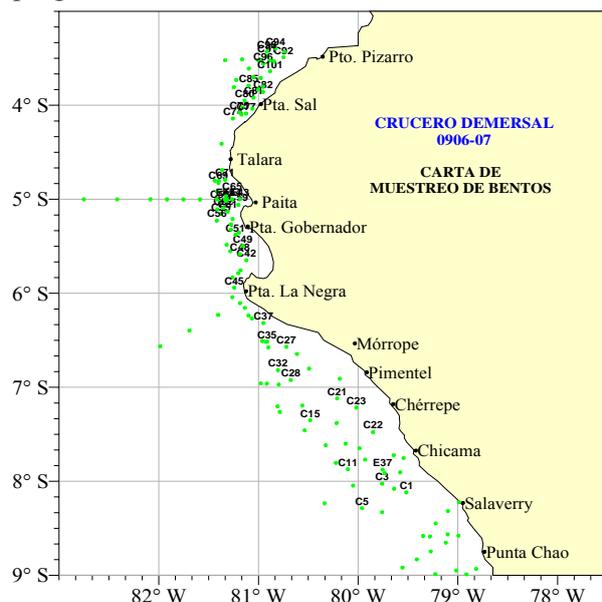


Tabla 01. Resumen por área y estratos del macrobentos.
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Estrato	A (03° - 04°)		B (04° - 05°)		C (05° - 06°)		D (06° - 07°)		E (07° - 08°)		F (08° - 09°)	
<50 m			C65	46m			C27	37m				
			C71	40m								
51-100 m	C82	82m	C77	87m	C42	75m	C28	74m	C21	68m	C1	70m
	C92	61m			C48	80m	C37	73m	C23	68m		
	C94	75m			C49	69m			C22	83m		
	C101	89m			C59	68m						
101-200 m	C81	144m	C69	106m	C51	103m	C32	160m	E37	121m	C3	135m
	C91	167m			C55	178m	C35	105m	C11	172m		
	C98	126m			C61	131m			C15	143m		
>200 m	C80	332m	C74	298m	C45	260m					C5	201m
	C85	306m	C75	372m	C56	210m						
	C96	283m			C58	215m						
dragados	10		6		10		5		6		3	
											total	40

Se colectaron 57 muestras de zooplancton con una red Hensen de 300 micras de abertura de malla, que fue operada cuando el barco estaba parado en jales verticales desde 50 m de profundidad hacia la superficie y 64 muestras (37 calas) con una red Bongo de abertura de malla de 300 micras, los lanzamientos del aparejo se hicieron en jales oblicuos hasta una profundidad máxima de 323 m, utilizando para ello un sensor SCANMAR con la finalidad de conocer la profundidad de arrastre de la red, en la boca de una de las redes se colocó un flujometro marca Hydrobios Run Stop a fin de conocer la cantidad de agua filtrada y expresar posteriormente los resultados en individuos*100 m³. Las muestras se fijaron y preservaron con formaldehído al 2 %, las mismas que fueron revisadas *in situ* en el Laboratorio Seco del BIC. José Olaya Balandra.

Adicionalmente frente a Paita se realizaron colectas de plancton, registrando un total de 10 muestras con redes estándar de fitoplancton y zooplancton, respectivamente, realizadas en arrastres superficiales por un tiempo de 5 minutos a una velocidad de 2,5 nudos y 26 muestras (13 estaciones) con aparejo Baby Bongo de zooplancton de 300 micras de abertura de malla, operada en jales oblicuos hasta una profundidad máxima de 100 m. Así mismo se ha obtenido un total de 24 frascos de agua para análisis cuantitativo de fitoplancton a profundidades de 0, 10, 25 y 50 m.

Se ejecutó el experimento en las coordenadas 3°38' LS y 80°59' LW, por un periodo de 24 horas continuas, donde se realizaron 07 lanzamientos de CTD hasta una profundidad de 340 m, en un intervalo de 4 horas c/u, además se realizó muestreo sobre distribución vertical de eufáusidos para los estudios tróficos de merluza, con un total de 07 estaciones, colectándose 14 muestras de red Bongo en la columna de agua, cada lanzamiento consistió en un arrastre vertical de la red en estratos de 80-300 m. Los arrastres se realizaron por un tiempo de 5 minutos a la profundidad máxima alcanzada por la estación; las muestras colectadas fueron etiquetadas y preservadas para su posterior análisis en el laboratorio de Área de Producción Secundaria del IMARPE.

Se complementó la información con registros meteorológicos en cada estación y/o cala, con el anemómetro VAISSALA instalada en la embarcación, permitiendo registrar información de temperatura del aire, humedad relativa, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento. La información ha sido procesada a bordo y graficada utilizando software como Excel y Surfer 8.

2.2. Caracterización biológica y poblacional de merluza y otros demersales:

La evaluación del estado poblacional de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* y las principales especies demersales en el otoño de 2009, se realizó a través de la aplicación del método estándar de "Área Barrida" usando como plataforma de muestreo el BIC José Olaya



Balandra. El ámbito de estudio comprendió el área marítima de la plataforma continental del mar peruano entre Puerto Pizarro (3°30'S) y Salaverry (08°30'S).

Se determinó la composición espeziológica (en peso y número) de las especies de peces e invertebrados marinos capturadas durante las operaciones de pesca, determinando las características más importantes del componente biótico del subsistema bentodemersal y su relación con las condiciones medioambientales en el que habitan.

Asimismo, se determinaron las características biológicas de la merluza y otros demersales, principalmente lo concerniente a reproducción, alimentación y crecimiento. Para ello, se analizaron sistemáticamente los estadios gonadales y los pesos de las gónadas, el contenido alimenticio de los estómagos y se colectaron los otolitos de las merluzas en las diferentes subáreas y estratos de profundidad.

Embarcación

La plataforma de investigación utilizada en la presente actividad fue el BIC José Olaya Balandra, con siguientes especificaciones técnicas:

Nombre	:	B.I.C. JOSE OLAYA BALANDRA
Matricula	:	CO-17706-EM
Astillero constructor	:	Mitsubischi Heavy Industries
Año de construcción	:	1997
Eslora	:	40,60 m
Manga	:	8,30 m
Puntal	:	3,72 m
<u>Motor Principal</u>		
Marca	:	Caterpillar
Modelo	:	3512TA
Potencia	:	1050 hp
Consumo de combustible	:	850 galones/día
Sistema propulsión	:	Paso Variable de 4 palas de 2,20 m de Ø
Capacidad de bodega	:	25 t
Velocidad de crucero	:	10 nudos
Acomodación	:	32 personas

Arte de pesca

La descripción técnica del arte de pesca utilizado: Red de arrastre de fondo 342/140 de material poliamida (PA) diseño Granton de dos tapas superior e inferior (Figura 03, Tabla 02)

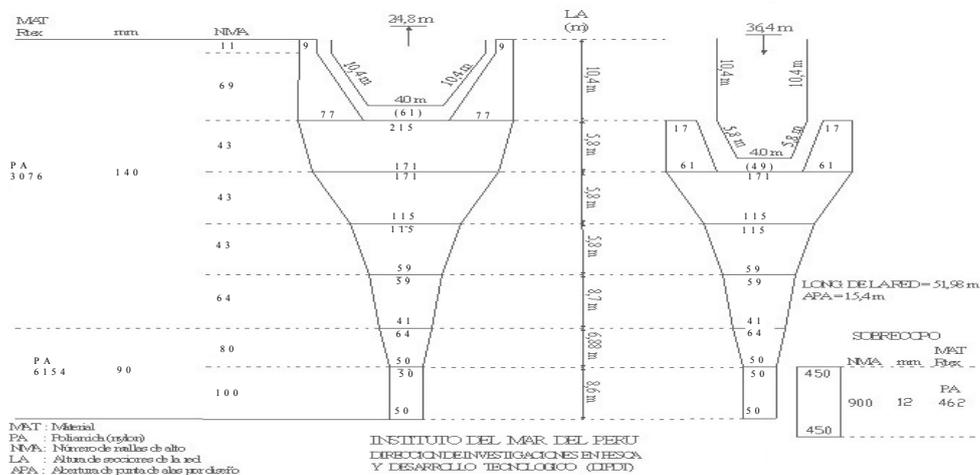


Figura 03: Plano de la red de arrastre de fondo 342/140 Poliamida Granton Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.



Tabla 02: Características técnicas de la red de arrastre de fondo 342/140 Poliamida Granton
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Sección	-Características Técnicas Nominales
<i>Red de arrastre</i>	Fondo de 2 tapas 342 mallas de 140 mm alrededor al nivel de la boca.
Longitud total	51,98 m conformada por paños PA con mallas de 90 y 140 mm (Alas, cielo, cuerpo y copo).
Abertura de punta de alas	15,4 m paño PA malla 140 mm Ø 5 mm.
Longitud de alas superior	10,4 m paño PA malla 140 mm Ø 5 mm.
Longitud de alas inferior	5,8 m paño PA malla 140 mm Ø 5 mm.
Longitud del cielo	5,6 m paño PA malla 140 mm Ø 5 mm.
Longitud del cuerpo	27,18 paños PA malla 90 y 140 mm Ø 5 mm.
Longitud del copo	8,6 m paño PA malla 90 mm Ø 5 mm.
Longitud de la red sin copo	43,38 m paño PA malla 90 y 140 mm Ø 5 mm.
Longitud de la relinga superior	24,8 m cable de acero Ø 12 mm.
Longitud de la relinga inferior	36,4 m cable de acero Ø 12 mm.
<i>Flotadores de arrastre</i>	Circular con orejas para amarre.
Diámetro	46 flotadores de 240 mm y 5 flotadores de 150 mm de Ø.
Resistencia	1500 m de profundidad.
<i>Tren de arrastre</i>	Piezas de Cable de acero, Jebes, lancaster, grilletes tipo candado.
Longitud total	36,4 m de 5 secciones: 2 extensiones 2 alares y 1 central.
Peso total	865 kg en el aire.
<i>Puertas de arrastre</i>	2 unidades Modelo UHV OB 1400x2100.
Área	2,94 m ² por c/u.
Peso total	920 kg por c/u.
Espesor	22 a 38 mm.
<i>Calamentos, bridas y patas de gallo</i>	Cable de acero de Ø 14, 16 y 18mm.
Longitud total	100 m.
Winche de arrastre	Kawasaki Hydraulic Co., Ltd capacidad de carga 3 t capacidad velocidad 80 a133 m/min Revoluciones 0 a 68/114 r.p.m. Presión de trabajo 165 kgf/cm ² Capacidad de freno 6 t.
Longitud de cable	2500 m c/u capacidad máxima de 3000 m c/u.
Diámetro de cable	18 mm.

Equipos Electrónicos

Se utilizaron los sistemas de ayuda y monitoreo para la pesca de arrastre de fondo:

- Carta de pesca y navegación electrónica digital Maxsea versión 10.3.5 con interfase de GPS y ecosonda (estrategias de pesca).
- Ecosonda Simrad Ek 60 (Identificación y localización de ecotrazos de merluza; también detección fondos arrastrables).
- Netsona Scanmar Rx 400 (con 01 sensor de profundidad y 01 abertura vertical que sirven para visualizar el contacto de la red con el fondo y su correcta apertura de la boca de la red en la entrada de peces y otros recursos hidrobiológicos).
- Controlador de Cable Principal NICHIMO (Indica la medida de cable principalmente soltado en función a la profundidad que deberá operar la red de pesca para su ideal performance).
- Giro Compas LR40 (Indicador del Rumbo empleado para el lance de pesca)
- GPS Furuno GP-1650WDF (Indicador de Latitud, Longitud, Rumbo, Velocidad)
- Corredera (Indicador de velocidad del Buque).

Lances de pesca

Se ejecutaron 103 lances de pesca, los cuales fueron repartidos aleatoriamente en los diferentes estratos de profundidad de las subáreas A, B, C, D, E y F (Figura 04 y Tabla 03).



Tabla 03. Categoría de Estrato de profundidad
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Estrato de Profundidad 1 braza ≈ 1,83 m		
Categoría	Brazas	metros
I	20 a 50	36,6 a 91,5
II	50 a 100	91,5 a 183
III	100 a 200	183 a 366
IV	> 200	> 366

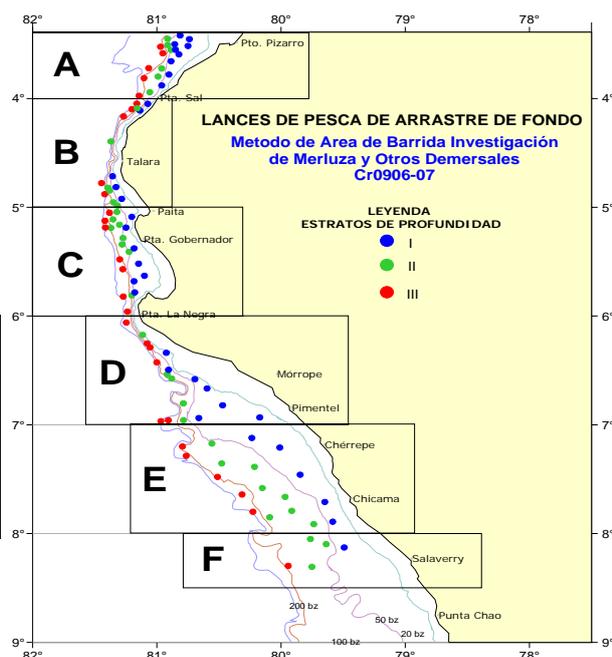


Figura 04. Carta de lances de pesca
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

El tiempo de arrastre efectivo fue de 30 minutos, sin embargo este tiempo fue menor cuando se presentaron dificultades para continuar con el mismo, principalmente situaciones generadas por engancho del equipo de arrastre (puertas de arrastre, calamentos, bridas y/o red de arrastre) debido a la configuración del fondo, presencia de espacios cortos arrastrables, trabas y cañones que no permitieron seguir arrastrando el arte de pesca en forma correcta y segura.

A fin de maximizar y cumplir eficientemente los tiempos de arrastre planificado, se aprovechó el conocimiento y la experiencia en estrategia de pesca de arrastre de fondo utilizando la herramienta de carta de pesca y navegación electrónica digital Maxsea versión 10.3.5, esta se encuentra conectado a un GPS y ecosonda (recibe señal de latitud, longitud, rumbo, velocidad y profundidad del buque en tiempo real). Este instrumento cuenta con la información de lances de pesca históricos de los anteriores cruceros de evaluación de merluza y otros demersales, que sirven como antecedentes para la ejecución de lances de pesca seguros y sin ningún problema, optimizando así los tiempos dedicados a la búsqueda de fondos arrastrables.

Se registró y monitoreó información de los parámetros de operatividad de la red de arrastre de fondo con la finalidad de mantener un óptimo performance del mismo. Dichas variables observadas son: velocidad, rumbo, relación longitud de cable vs profundidad, posición de lance de pesca, profundidad de la red y abertura vertical. Para esta actividad se utilizan los siguientes equipos: sistema netsonda Scanmar Rx 400 (sensores 01 Trawlsounder y 01 Depth sensor), ecosonda Simrad EK60, controlador de cable NICHIMO, giro compás digital LR40 y GPS Furuno GP-1650WDF.

Sistema de detección acústica

El sistema de detección acústica estuvo compuesto por una ecosonda científica modelo EK60 marca SIMRAD con los programas de funcionamiento ER60 y BI60, frecuencias de trabajo de 38, 120 y 200 kHz e interconectada por vía intranet a computadoras personales localizadas en la sala de acústica del buque. Estas frecuencias fueron calibradas previas al inicio de crucero cerca a la Isla San Lorenzo (Callao). Para la detección de los recursos demersales se utilizó principalmente la frecuencia de 38 kHz. El rastreo acústico fue realizado en el recorrido del

buque entre cada lance de pesca pre-establecidas por el método de área barrida (trayectos irregulares) en la plataforma continental. El intervalo de muestreo fue de 1 mn.

El análisis de los datos fue realizado a través del programa de post-procesamiento acústico Echoview de la Compañía Myriax, que permitió disgregar los valores de integración de las especies investigadas, a través de análisis multifrecuencia por el modulo de ecogramas virtuales, resultados de la composición de los lances de pesca y por las características y forma de los ecotrazos de cada especie. Para la realización de los gráficos de distribución de los recursos se utilizó un programa de interpolación de datos por el método del krigeado y para el estimado de biomasa de merluza el método de estratificación, consistente en bloques por estratos de profundidad (SIMMONDS AND MACLENNAN, 2005).

2.3. Componente Experimental

Experimento de ciclo diario de alimentación de la merluza

Con la finalidad de conocer la dinámica diaria de distribución de la merluza y si es tróficamente mediada se realizó un experimento, el cual se llevo a cabo durante 24 horas continuas y con la obtención de muestras cada 4 horas. Se trabajó en conjunto con otras áreas de investigación, tales como evaluación de producción secundaria, biología, biodiversidad, acústica y detección, y ecología trófica.

Lances de pesca

El criterio para la selección del área de estudio se basó en los resultados obtenidos en el presente crucero evaluación de merluza y otros demersales Cr0906-07, cuya información relevante fue la distribución y concentración acústica espacial de la merluza. Se determino que la subárea de mayor abundancia de merluza fue la Subarea A. En los estratos de menor profundidad I y II, la merluza se presentó con mayor abundancia pero mezclada con otros demersales principalmente el bereche. En el estrato III, la merluza se concentro casi pura; con una mayor amplitud de talla. Previo a la determinación del área de estudio se realizo un lance entre el estrato I y II encontrándose una mayor presencia de otros recursos demersales, lo que permitió orientar a la ejecución de los lances en el estrato III que evidenció una mejor concentración de merluza casi pura con una mejor amplitud de tallas. Se ejecutaron un total de 7 lances iniciando el 07 de julio a las 6:00 de la mañana y culminando a las 6:00 del día 8 de julio. Se colectaron estómagos de merluza medida al cm, tanto de hembras como de machos, cubriendo todo el rango de tallas obtenido en cada lance del experimento. El tiempo de arrastre efectivo utilizado fue 15 minutos, se determino separación de lances entre 0.5 a 1 milla náutica con rumbos en dirección norte por la fuertes corriente marinas presentes.

3. Resultados

3.1. Caracterización Oceanográfica

3.1.1. Condiciones superficiales



Temperatura: La TSM presentó valores en un rango de 17,6 a 24,7 °C, con un promedio para el área evaluada de 20,04 °C. Valores menores a 19 °C, se ubicaron en la zona costera dentro de las 25 mn de Talara a Punta Chao, ampliando su distribución (hasta las 45 mn) frente a Mórrope. Así mismo, valores inferiores a 18 °C se registraron por dentro de las 20 mn de Paita, mientras que las temperaturas más altas (> 22 °C) se ubicaron en un área pequeña al norte de Punta Sal. Valores mayores a 20 °C presentaron un gran desplazamiento hacia la costa, localizados por fuera de las 30 mn de Pimentel a Chicama y en una zona muy costera frente a Chimbote (Figura 05).

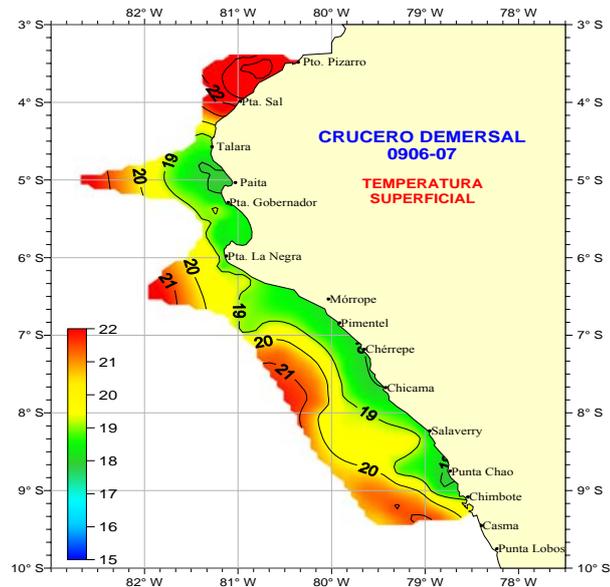
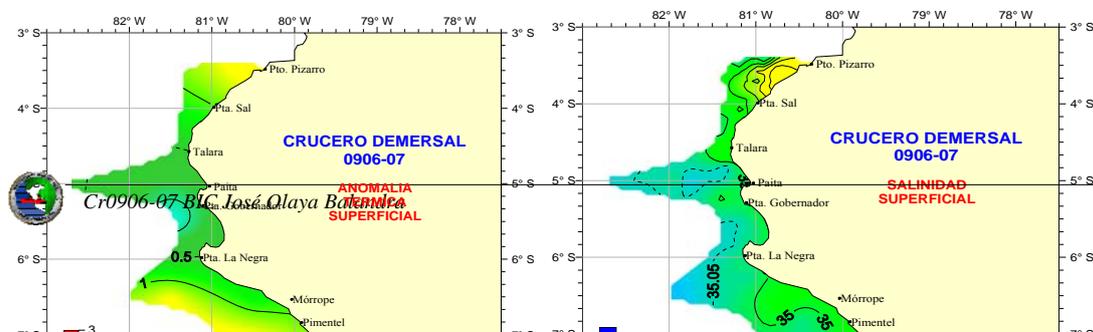


Figura 05. Temperatura superficial del mar (°C)
Cr. 0906-07 BIC José Olava B.

Anomalías térmicas: Las ATSM han presentado valores entre -0,21 °C (frente a Paita) y +2,60 °C (al sur de Chimbote), con anomalía promedio de +1,10 °C para el área de estudio. En general, las anomalías térmicas indicaron condiciones cálidas al Sur de Punta La Negra con ATSM mayores a +1,0 °C (Figura 06).

Salinidad: La salinidad superficial registró concentraciones halinas de 34,577 a 35,243 ups. En general predominaron ACF con influencia de las ASS principalmente al sur de Salaverry y por fuera de las 35 mn de Punta.la Negra. Zonas de mezcla (ACF y ASS) se presentaron entre Mórrope y Salaverry asociados a temperaturas superiores a 20°C, mientras que frente a Paita las temperaturas fueron inferiores a 18 °C pero con interacción de estas dos masas de agua (ACF y ASS), mientras que al norte de Paita los procesos de mezcla fueron de ASS y AES. Las AES predominaron al norte de Punta Sal. Gran aproximación a la costa de la ASS se observaron frente a Chimbote, generando ATSM superiores a +2°C (Figura 07).



Oxígeno: La distribución de oxígeno disuelto en la superficie mostró concentraciones de 2,69 a 6,44 ml/L, los mínimos valores (< 3,0 ml/L) se detectaron en la zona costera de Paita, mientras que valores promedio de 4,0 ml/L se situaron entre Punta La Negra a Punta Sal. Es importante mencionar que al sur de Punta La Negra, las concentraciones de oxígeno fueron superiores a 5 ml/L, con procesos de mezcla de las ACF con ASS (Figura 08).

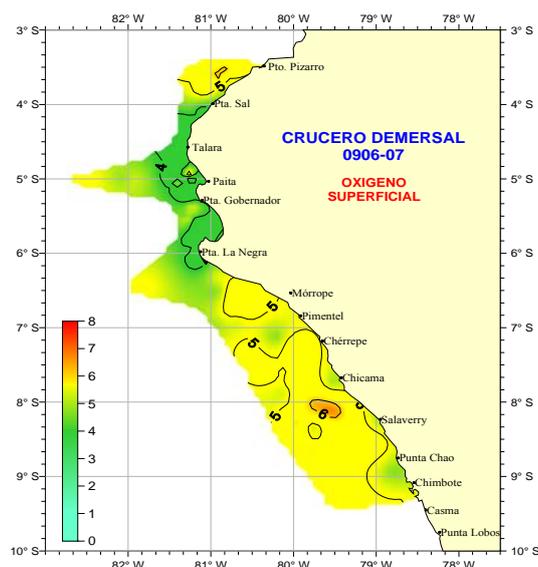


Figura 08. Oxígeno superficial del mar (ml/L)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

3.1.2. Condiciones de Fondo:

Temperatura: La temperatura del fondo fueron superiores a 15°C por dentro de la plataforma; los valores térmicos variaron de 8,2 a 18,43°C, con un promedio de 14,53 °C.

Valores superiores a 17°C, se situaron en zonas someras o en profundidades menores a 70 m, mientras que temperaturas inferiores a 10 °C se ubicaron por fuera de la plataforma y en profundidades mayores a 400 m. La isoterma de 15°C, estuvo asociado a la iso-oxígena de 0,5 ml/L, ubicados en profundidades de 140 a 220 m de profundidad, los cuales pueden ser considerados como indicativos de flujos hacia el sur asociados a la proyección de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) situados entre la 40 y 60 mn de la costa, sobre el borde de la plataforma continental y frente a Paita por dentro de la 40 mn de la costa (Figura 09).

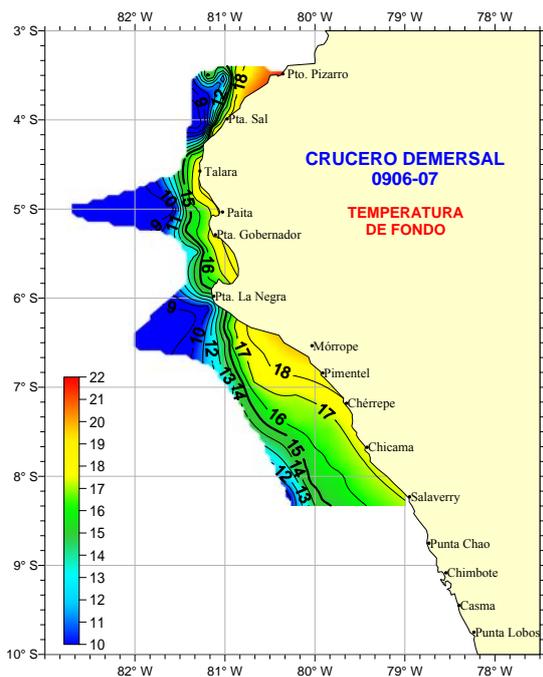


Figura 09. Temperatura de fondo del mar (°C)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

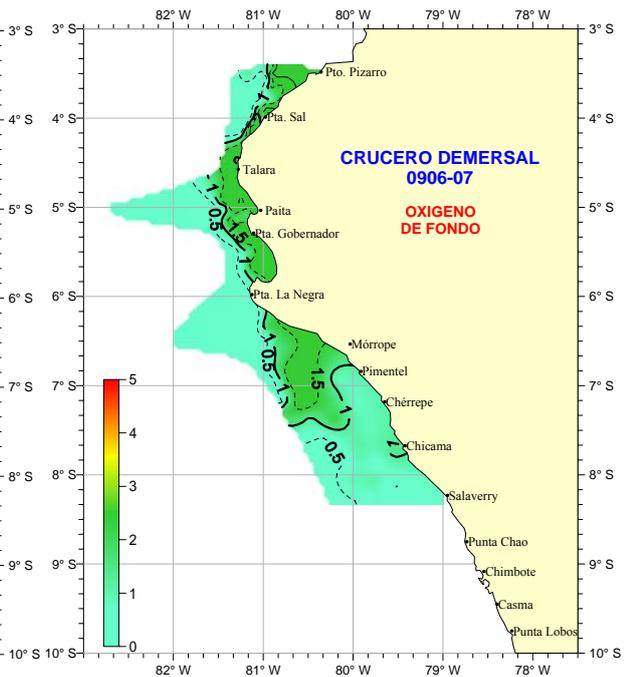
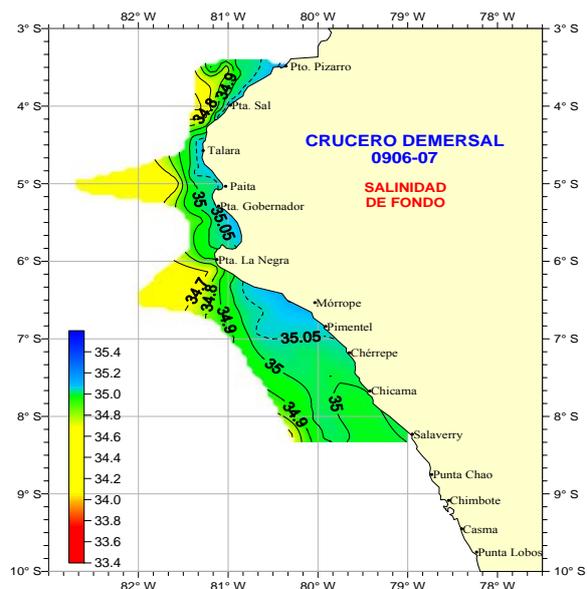


Figura 10. Oxígeno de fondo del mar (ml/L)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Oxígeno: Próximo al fondo los altos valores de oxígeno han favorecido la presencia del recurso merluza, estos valores fluctuaron de 0,10 ml/L (fuera de la plataforma) a 2,18 ml/L (zona costera de Puerto Pizarro) con un promedio de 0,97 ml/L. Las mayores concentraciones de oxígeno (> 1,0 ml/L) se registraron a 25 mn de Puerto Pizarro hasta Sechura y al sur de Punta La Negra con proyección hacia Chérrepe. Los valores superiores a la mínima de oxígeno (0,5 ml/L) se ubicaron sobre el borde de la plataforma continental proyectadas hasta el sur de Salaverry (Figura 10).

Salinidad: Próximo al fondo, se registraron concentraciones halinas de 34,608 a 35,058 ups, con un promedio de 34,931 ups. En términos generales, se detectó la predominancia de ACF en toda la plataforma. También se indica un ligero aumento halino en las costas de Pimentel a Mórrope y de Paíta a Puerto Pizarro (>35,05 ups), éstas en zonas someras, mientras que en zonas distantes a la costa, se observó la presencia de Aguas Ecuatoriales Sub-superficiales (AESS) localizadas principalmente por debajo de los 300 m de profundidad (Figura 11).

Figura 11. Salinidad de fondo del mar (ups)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.



3.1.3. Distribución vertical:

Callao: La sección de Callao presentó en la capa superficial ATSM positiva (+1,5°C), con presencia de ACF por dentro de las 20 mn de la costa, mientras que por fuera de las 25 mn se

observó la influencia de las ASS en profundidades de hasta 30 m, asociada a temperaturas mayores a 18°C. La isoterma de 15°C, se localizó entre los 50 m (zona oceánica) a 115 m de profundidad (zona costera), debido a la profundización de las isotermas de 14 y 15°C hacia la zona costera, con tendencia de los flujos hacia el sur (Figura 12). El oxígeno disuelto muestra a la mínima (0,5 ml/L) entre los 70 m (zona oceánica) y 30 m de profundidad (zona costera), con ligera tendencia de surgencia (dentro de las 10 mn), por debajo de los 70 m de profundidad, claro reflejo de valores inferiores a 0,5 ml/L.

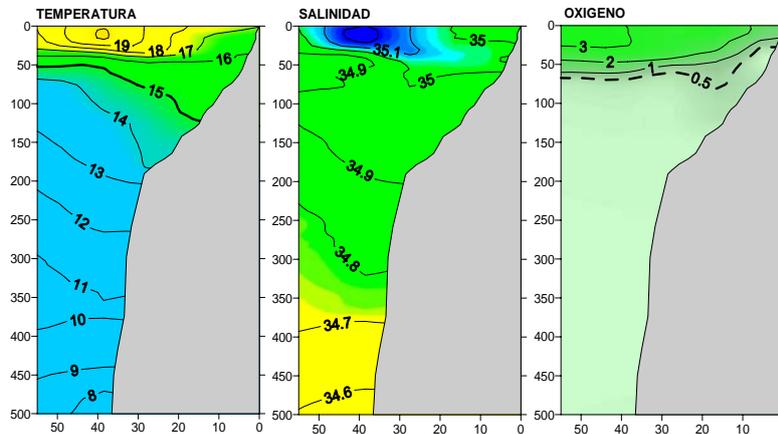


Figura 12. Distribución vertical frente al Callao (12/06/09).
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Chicama: Las masas de agua presentes en esta zona, fue típica de las ACF, con ligera interacción de las ASS por fuera de las 50 mn de la costa. Se aprecia a la mínima de oxígeno hasta los 160 m de profundidad (zona oceánica), así como la profundización de la isoterma de 15°C (entre los 140 y 170 m de profundidad), indicativos de flujos hacia el sur asociados a la proyección de la ESCC ubicado por fuera de las 40 mn de la costa, sobre el borde de la plataforma continental (Figura 13).

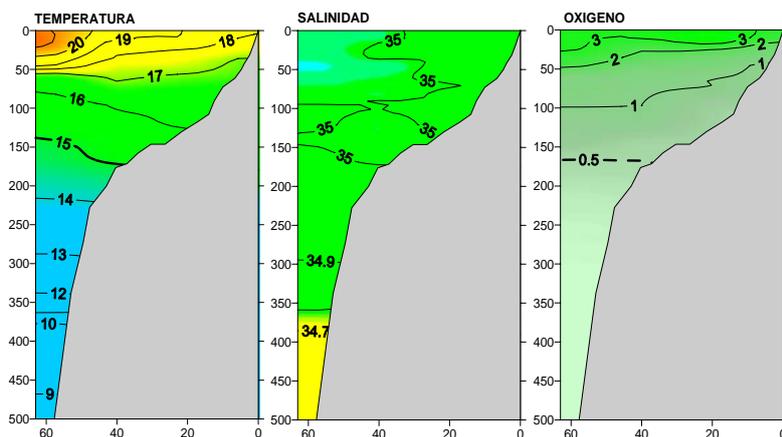


Figura 13. Distribución vertical frente a Chicama (16-17/06/09)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Punta La Negra: En la capa superficial hasta los 100 m de profundidad, se presentó interacción de dos masas de agua (ACF y ASS), con mayor influencia de las ASS entre los 40 y 60 m de profundidad. Se observa la profundización de la isoterma de 15°C entre 100 m (zona costera) a 170 m de profundidad (zona oceánica), asociado a la mínima de oxígeno (0,5 ml/L). Los

indicadores de las variables ambientales, muestran la presencia de la ESCC, situado entre los 20 y 50 mn de la costa (Figura 14).

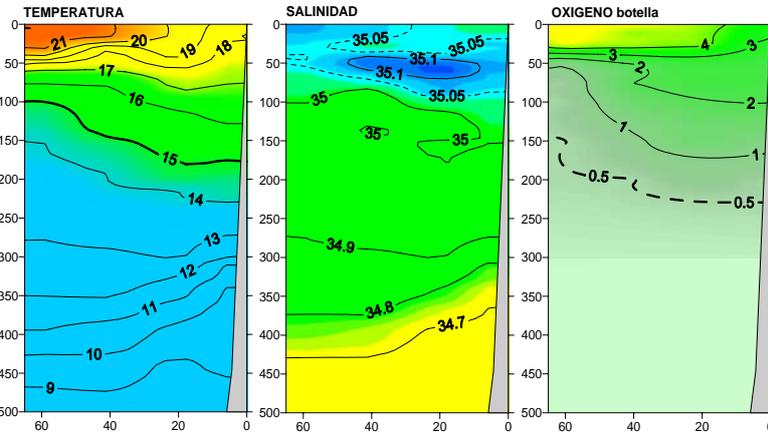


Figura 14. Distribución vertical de Pta. La Negra (22-23/06/09)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Paita: Frente a Paita se apreciaron procesos de mezcla producto de las ASS y ACF hasta los 150 m de profundidad con temperaturas superiores a 17°C. Sub-superficialmente, se detectó la profundización de la isoterma de 15°C por debajo de los 150 m de profundidad, asociados a las iso-oxígenas de 0,5 y 1,0 ml/L, indicando una fuerte proyección de la ESCC hacia el sur, que estaría ubicada entre los 22 y 50 mn de la costa y en profundidades superiores a los 150 m de profundidad (Figura 15).

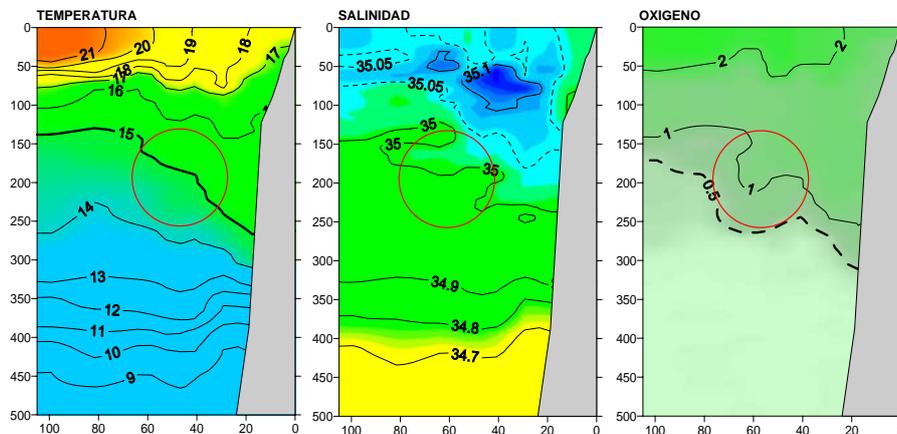
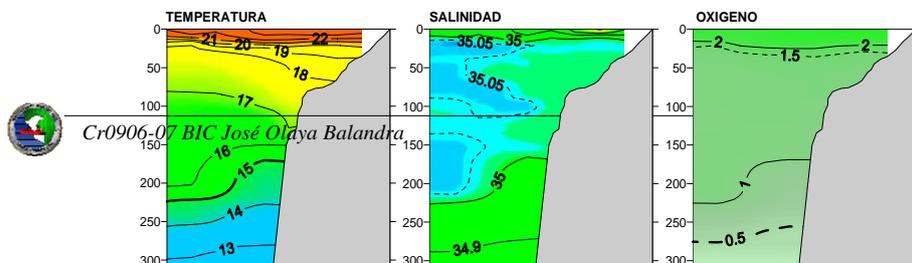


Figura 15. Distribución vertical frente a Paita (27-28/06/09)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Puerto Pizarro: La estructura térmica presentó una termoclina intensa sobre los 25 a 60 m de profundidad, el límite inferior de la termoclina correlaciona con la isoterma de 18°C, la misma que se profundiza paulatinamente dentro de las 40 mn hasta alcanzar los 70 m en la zona costera. La presencia de aguas superiores a 20 °C sobre los 20 m de profundidad, estuvo asociada a mezclas de aguas AES y ASS, mientras que por debajo de los 25 m, los procesos de mezcla fueron de ASS y ACF. Respecto al oxígeno disuelto, se observó el tope superior de la capa mínima de oxígeno (0,5 ml/L) por debajo de los 200 m en la zona oceánica y de los 300 m en la zona costera (Figura 16).



3.1.4. Comportamiento del ambiente marino en el fondo, 2006-2009

La distribución térmica del fondo marino durante los otoños del 2006 y 2007, presentaron comportamiento similares, a excepción de una ligera profundización de la isoterma de 15°C al sur de Pimentel en el 2006, la cual condicionó un ligero aumento de la temperatura en las capas superiores, originando proyección de los flujos (ESCC) hacia el sur, mientras que en el otoño 2008, la proyección de este flujo fue mayor y más intensificada, donde se visualiza a la isoterma de 15°C en el límite de la plataforma continental proyectada hacia el sur. Comparativamente se ha determinado que en el otoño 2009 el comportamiento del ambiente marino es similar al del 2008, aunque en menor intensidad (Figura 17).

Respecto a la distribución de oxígeno disuelto en el fondo marino observada en el otoño del 2008, este indica altas concentraciones de oxígeno en comparación a los otoños del 2006, 2007 y 2009.

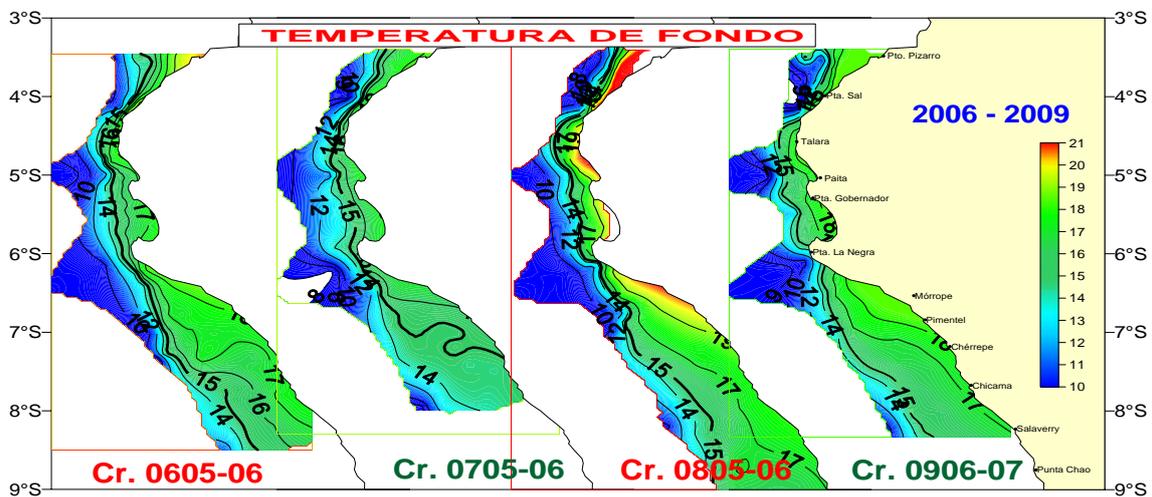


Figura 17. Distribución de la temperatura de fondo durante los otoños del 2006 al 2009
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Respecto al desplazamiento latitudinal de la concentración de oxígeno, el otoño de 2007 presentó ligera proyección hacia el sur, con valores pobres de oxígeno, logrando visualizar a la mínima de oxígeno (0,5 ml/L) sólo hasta la zona costera de Chérrepe, debido al repliegue de la ESCC hacia el norte, mientras que en el otoño de 2008 se observó incremento de los valores de oxígeno de fondo, superiores a 1,0 ml/L hasta la zona de Punta Chao, esto debido a que la Corriente Cromwell mostró en el 110°W - 0°N gran fortalecimiento y por consiguiente intensificación de la ESCC, incrementando los tenores de oxígeno disuelto, situación similar se

presentó en el otoño actual (2009) pero de menor intensidad con proyección de la iso-oxígena de 1,0 mL/L, formando una especie de lengua muy oxigenada hacia el sur de Chérrepe, similar a la observada en el 2006; sin embargo, en aquella oportunidad, se registraron valores superiores a 1,50 mL/L muy próximos a la costa de Chicama y Salaverry, situación atípica para esta zona (Figura 18).

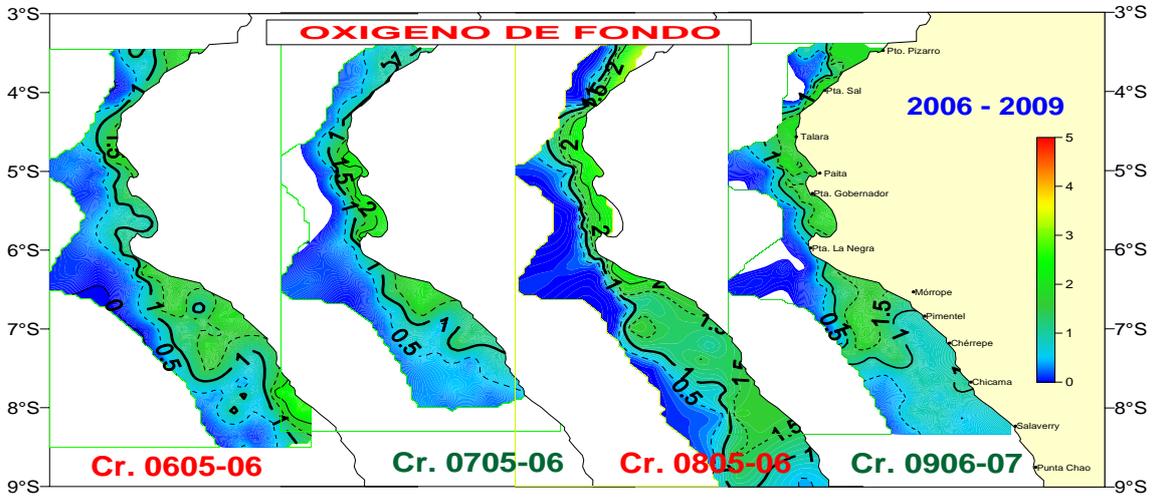


Figura 18. Distribución del oxígeno de fondo, durante los otoños del 2006 al 2009 Cr. 0906-07 BIC José Olava B.

La influencia de la ESCC en el otoño 2009, fue de menor intensidad y proyección latitudinal a la registrada en el otoño del 2008, tal como se refleja en el arreglo de los correntómetros anclados en la boya del sistema TAO/TRITON, situada en los 0°N y 140°W, donde los registros de la componente zonal de la Contracorriente Ecuatorial (flujo subsuperficial) o Corriente Cromwell (CC), presentó su máxima intensidad (> 170 cm/s) durante los meses de mayo y junio del 2008 (60-110 m de profundidad), mientras que en el presente crucero, las intensidades fueron menores (> 140 cm/s) y en profundidades mayores a 80 m, reflejada principalmente durante los meses de abril y mayo (Figura 19).

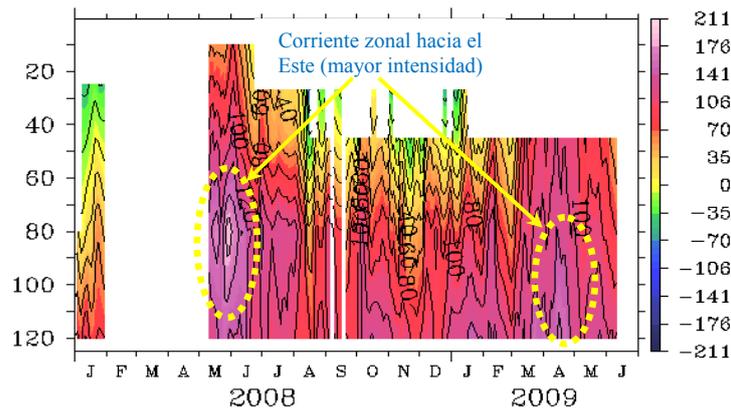


Figura 19. Serie de tiempo de la corriente zonal ($cm s^{-1}$), en la estación TAO/TRITON a los 0°N 140°W.

3.1.5. Ictioplancton

Se realizó el análisis preliminar de muestras colectadas con red Hensen y Bongo observándose en el área de estudio,

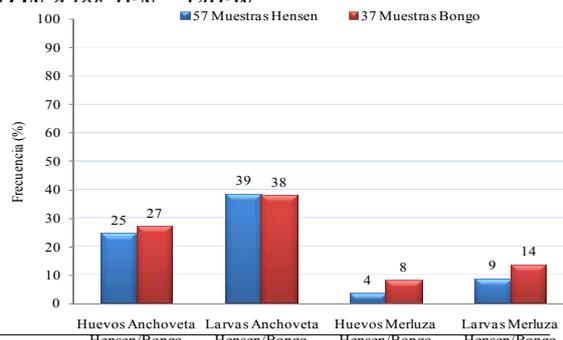


Figura 20. Frecuencia de huevos y larvas: Anchoveta y Merluza, red Hensen y Bongo Cr. 0906-07 BIC José Olava B.



principalmente huevos y larvas de *Engraulis ringens* “anchoveta” con una frecuencia de 25% y 39% (Hensen) y 27% y 38% (Bongo), en lances verticales y oblicuos, respectivamente. Con relación a la presencia de huevos y larvas de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” ellos registraron una frecuencia de 4% y 9% en arrastres verticales y 8% y 14% en lances oblicuos, para ambos estadios, (Figura 20).

La Figura 21, muestra de manera general la distribución de estadios tempranos de las dos principales especies registradas en el presente crucero, huevos y larvas de “anchoveta” localizadas principalmente entre Salaverry y sur de Talara ubicadas hasta una distancia máxima de 40 mn de la costa, asociadas principalmente a ACF en la parte costera y aguas de mezcla en la parte oceánica (ACF y ASS). En tanto que los huevos de “merluza” se observaron en las estaciones frente a Salaverry, Chicama y Chérrepe, (10 y 20 mn de la costa), mientras que las larvas de esta especie mostraron un distribución más dispersa localizadas entre Chicama y Mórrope, (entre 20 y 30 mn de la costa), asociados también a aguas de mezcla (ACF y ASS).

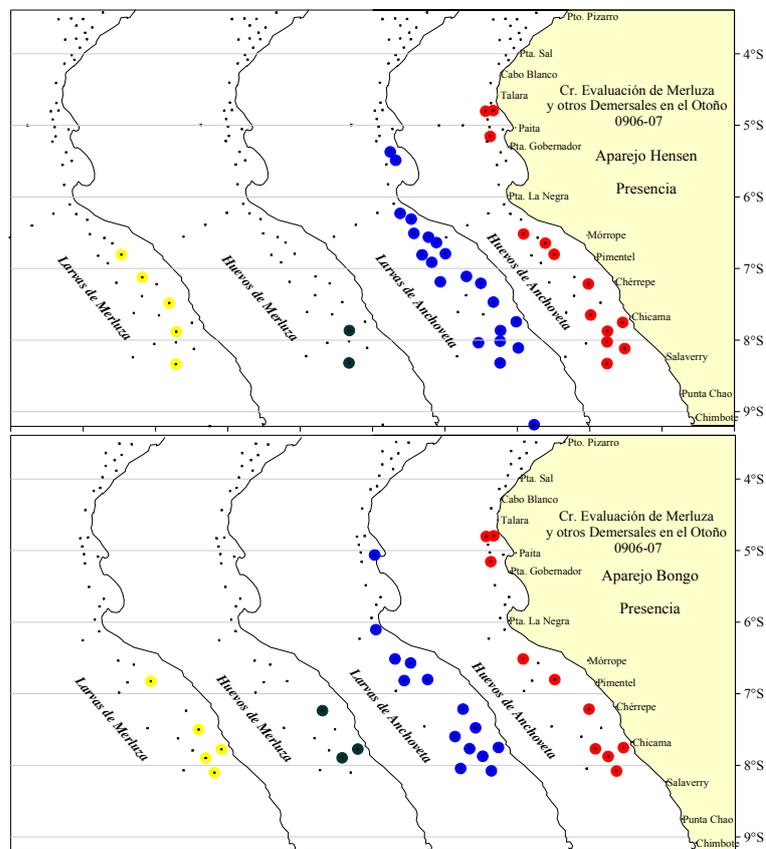


Figura 21. Distribución de huevos y larvas de :
Anchoveta y Merluza, red Hensen y Bongo.

Cr. 0906-07. BIC José Olaya B.

Huevos y larvas de otras especies fueron registradas en el área evaluada, observándose huevos de la familia, Scomberosocidae (*Scomberesox saurus*), Engraulidae (*Anchoa nasus*), Synodontidae, entre otros, larvas principalmente de la familia Myctophidae (*Diogenichthys laternatus* y *Myctophum nitidulum*), Photichthyidae (*Vinciguerria lucetia*), Blenniidae (*Hypsoblennius* sp. y *Ophioblennius* sp.), Bregmacerotidae (*Bregmaceros* sp.), Ophidiidae (*Lepopophidium* sp.), Normanichthyidae (*Normanichthys crockeri*), Carangidae (*Chloroscombrus orqueta*), Paralichthyidae, Sciaenidae, entre otras especies.

3.1.6. Indicadores Biológicos del zooplancton

En forma general con relación a indicadores biológicos del zooplancton, se observó al copépodo *Centropages brachiatus* indicador de ACF el mismo que estuvo distribuido principalmente entre Chicama y Talara dentro de las 20 mn de la costa; indicadores de ASS (*Acartia danae*, *Calocalanus pavo* y *Mecynocera clausi*) fueron detectados entre Punta Falsa y Puerto Pizarro distribuidos en las zonas costeras y oceánicas del área evaluada. Así mismo, especies asociadas a ASS y ACF (mezcla) fueron registrados entre Salaverry y Punta Sal en áreas comprendidas entre las 10 y 30 mn de la costa.

El copépodo *Centropages furcatus* indicador de AES, tuvo una menor presencia en la zona de evaluación, observándose en esta oportunidad que estuvo asociada con especies de ASS (mezcla), estas especies se encontraron localizadas principalmente al norte de Punta Sal y sur de Puerto Pizarro, ubicados dentro de las 20 mn de la costa (Figura 22). La distribución de los mencionados organismos, coincide con las condiciones ambientales registradas en el presente crucero.

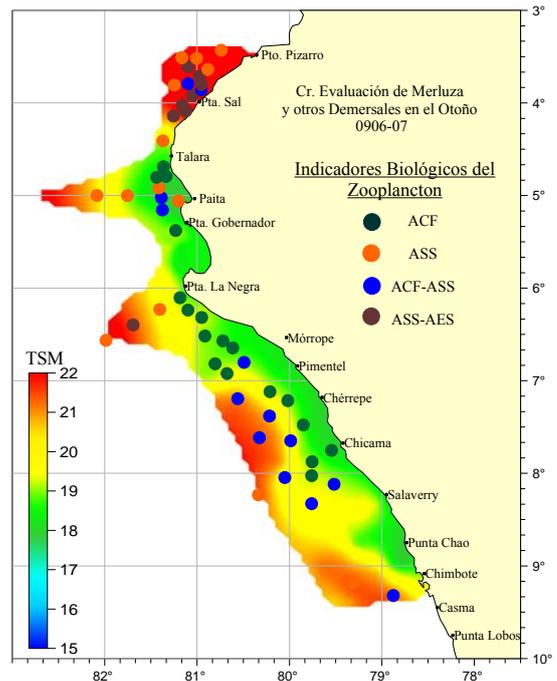


Figura 22. Distribución de Indicadores Biológicos del zooplancton. Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

3.1.7. Macrobenetos:

Comunidades bentónicas

Macrofauna. El grupo dominante polychaeta caracterizó todos los ambientes muestreados (latitudinal y batimétricamente). Sus mayores registros se detectaron en las sub-áreas E y F (101 y 200 m), sub-áreas C y D (50 y 100 m), sub-área A (101 y 200 m), en tanto que en la sub-área B se detectó en profundidades menores a 50 m. La distribución del número de taxa mayores encontrados en los diferentes estratos de profundidad para el muestreo de bentos en cada sub-área se indica en la Figura 23.

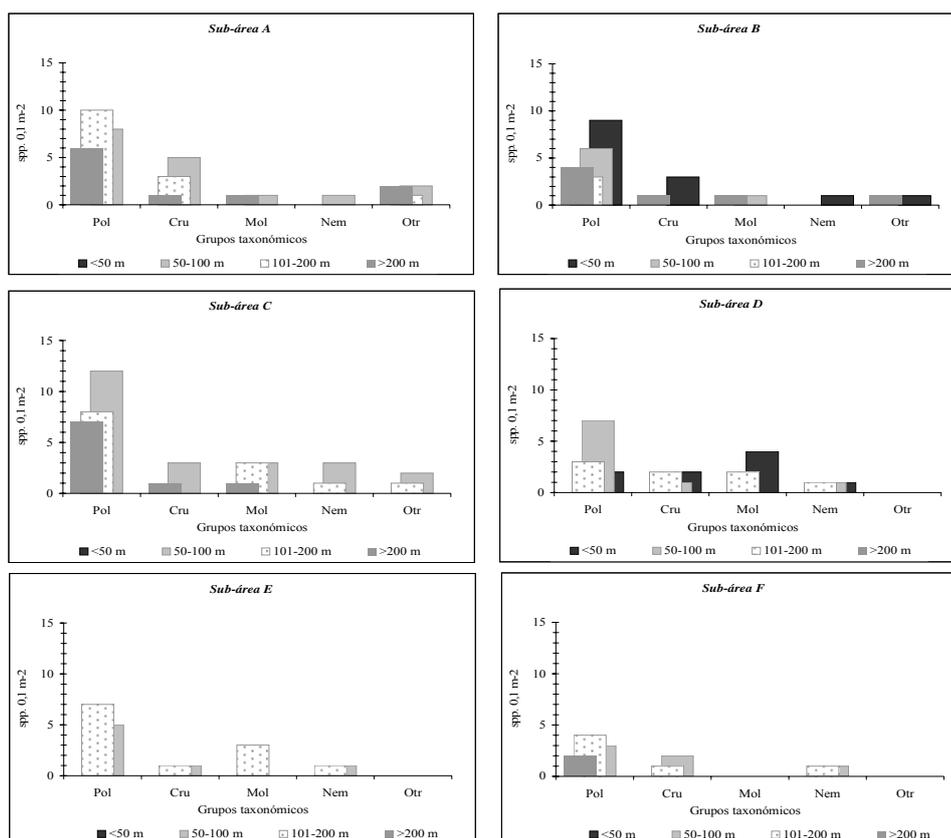


Figura 23. Distribución por estratos de profundidad y sub-área de los principales grupos o taxa mayores del bentos. Cr. 0906-07 BIC José Olava B.

Así mismo, se contabilizó un total preliminar de 67 taxa: 39 Polychaeta, 13 Crustacea, 08 Mollusca, 03 Nemertinea y 04 de otros grupos (Enteropneusta, Ophiuroidea, Sipunculida). (Tabla 04).

Se destaca la presencia del poliqueto *Nephtys ferruginea* en el área evaluada al sur de Paita 05° hasta Chicama con fondos caracterizados principalmente por ser fango arenosos. El bacteriobentos representado por *Thioploca* sp. fue determinado entre los 70 y 135 m con mayor dominancia sobre la macrofauna al sur de Chicama.

Al norte de Punta Falsa, la diversidad fue mayor (sub-áreas A, B y C) principalmente en el grupo dominante Polychaeta.

Finalmente, el número de especies encontradas reflejan una ligera disminución respecto a lo determinado durante el otoño de 2008. Probablemente esto se debe a un escenario menos oxigenado del fondo para la presente evaluación.

Las primeras cuatro especies destacaron también por su volumen de captura durante el crucero del año pasado BIC OLAYA 0805-06, en orden de importancia: merluza (39 681.4 kg), bereche con barbo (5509.1 kg), chiri (2534.6 kg) y pota (15 68.3 kg),

Capturas por subáreas

La mayor cantidad de pesca se obtuvo en la subárea A (03-04° S) con 16 167 kg, seguida de la subárea C (05-06° S) con 7432 kg y subárea E (07-08° S) con 6397 kg. Menores volúmenes se registraron en la subárea B (04-05°S) con 5045 kg, subárea D (06-07° S) con 4668 kg y finalmente la mínima captura se registró en la subárea F (08-09° S) con 365 kg (Figura 25).

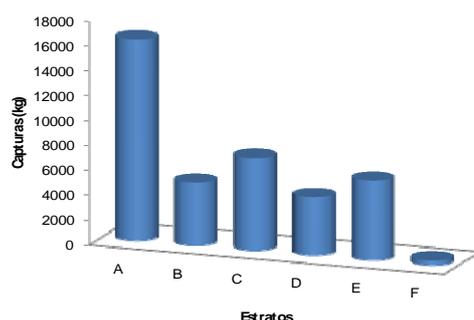


Figura 25. Capturas (kg) por subáreas
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea A (03°-04° S). Se obtuvo el 40 % (16 167 kg) del total de captura, constituido principalmente por merluza *Merluccius gayi peruanus* con 8 886 kg (55 %) y bereche con barbo *C. peruviana* con 5 445 kg (33.7%) representando ambos el 88.7% de la pesca; en menor escala destacaron el bereche común *L. pacificus* (434 kg), doncella *H. peruanus* (198 kg), pez iguana *S. evermanni* (156 kg) y chiri *P. medius* (105 k). Los seis recursos representan el 94.2 % del total de captura (Figura 26).

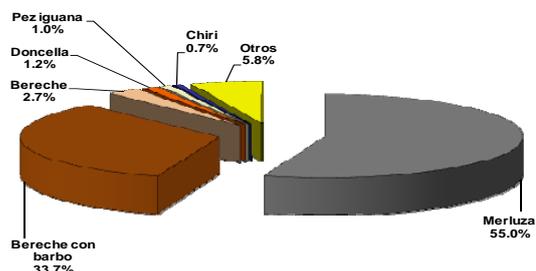


Figura 26. Captura por especie. Subárea A
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea B (04°-05° S). Se obtuvo el 13% (5 045kg) del total capturado, constituido principalmente por merluza *Merluccius gayi peruanus* con 1 713 kg (34%), bereche con barbo *C. peruviana* con 1 437 kg (28.5%) y chiri *P. medius* con 1 024 kg (20.3%). En menor escala destacaron la cachema *C. analis* (177 kg), coco *P. peruanus* (88 kg) y pampanito *P. snyderi* (56 kg). Las seis especies representan el 89.2 % del total capturado en esta subárea (Figura 27)

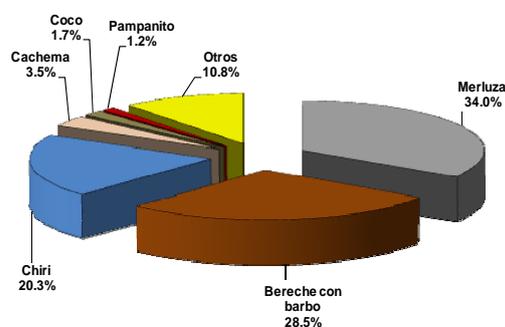


Figura 27. Captura por especie. Subárea B
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea C (05°-06° S). Se obtuvo el 19% (7 432 kg) del total capturado, constituido principalmente por merluza *Merluccius gayi peruanus* con 5 053 kg que representó en esta subárea el 68% del total, en menor escala destacaron el chiri *P. medius* (576 kg), bereche con barbo *C. peruviana* (504 kg) y calamar común *L. gahi* (244 kg). Es importante también la captura del tiburón espinoso *E. cookei* (159 kg) y pota *D. gigas* (138kg). Estas seis especies constituye el 88.8 % de la captura en esta subárea (Figura 28).

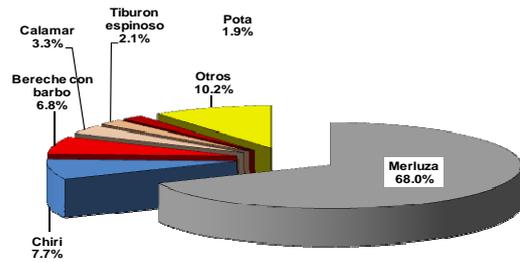


Figura 28. Captura por especie. Subárea C Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea D (06°-07° S). Esta subárea representó el 12% (4 668 kg) del total capturado, constituido principalmente por merluza *Merluccius gayi peruanus* con 2 072.1 kg (44.4%) y el tiburón espinoso *E. cookei* con 1 057 kg (22.7 %). En menor escala destacaron la munida *P. monodon* (377.16 kg), pota *D. gigas* (339.1 kg), lorna *S. deliciosa* (252 kg) y anchoveta *E. ringens* (137.9 kg). Las seis especies constituyen casi el 91% del total (Figura 29).

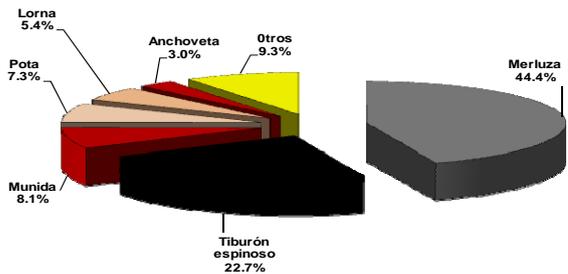


Figura 29. Captura por especie. Subárea D Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea E (07°-08° S). Se capturó el 16 % (6 397 kg) de la captura total, destacando los recursos pota *D. gigas* con 2 790 kg (43.6 %), merluza *Merluccius gayi peruanus* con 2 324 kg (36.3 %) y el calamar común *L. gahi* con 1 158 kg (18.1 %) los cuales constituyeron el 97 % del total de esta subárea. En menor orden destacaron también las capturas del tollo común *M. whitneyi* (19 kg) y chiri *P. medius* (17 kg) (Figura 30).

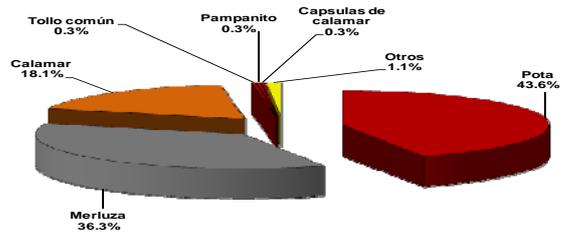


Figura 30. Captura por especie. Subárea E Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea F (08°-09° S). En esta subárea se capturó la menor cantidad (365 kg) del total de este estudio y estuvo constituida principalmente por merluza *Merluccius gayi peruanus* con 164.0 kg (45.1%), calamar común *L. gahi* con 112.0 kg (30.8 %) y pota *D. gigas* con 81 kg (22.2 %). Los tres recursos representan el 98 % del total de captura esta subárea (Figura 31)

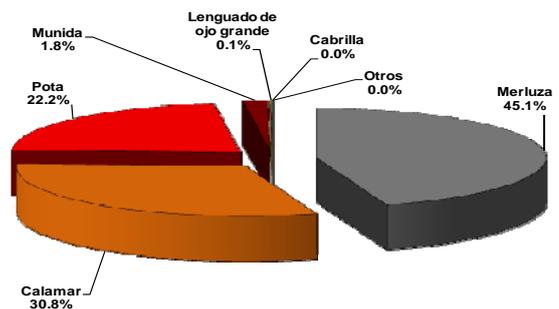


Figura 31. Captura por especie. Subárea F Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Capturas por estratos

La distribución de captura presentó una tendencia de disminución inversa a la profundidad, aunque ligera en los tres primeros estratos donde el 35.3 % (14136 kg) se pescó en el estrato I (20-50 bz), 34.2 % (13709 kg) en el II (50-100 bz) y 29.6 % (11860 kg) en el III (100-200 bz),

en el estrato IV (200 bz a más) fue mínima la captura con 369 kg. (0.9%). Esta tendencia no se observó durante el crucero de otoño 2008, obteniéndose las más altas capturas en los estratos II y III (Figura 32).

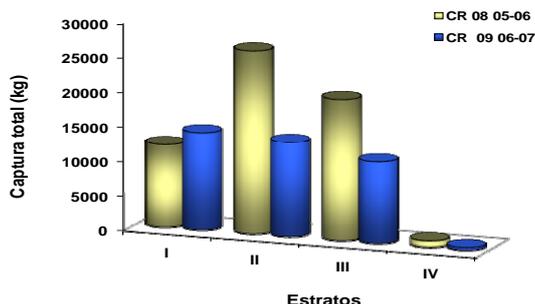


Figura 32. Capturas (kg) por estratos
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Estrato I (20 - 50 bz)

Se capturó principalmente la merluza con 5 552 kg (39.3 %) y bereche con barbo con 5 387 kg (38.1 %) representando ambos el 77.4 % de la pesca a estas profundidades; también se destacó la pesca de chiri (795 kg), bereche común (485 kg), calamar (337 kg) y cachema (179 kg). Estas seis especies constituyeron el 90.1 % del total de este sustrato.

Estrato II (50-100 bz)

El 52.6 % de la pesca estuvo constituido por merluza (7 215 kg) seguida en menor orden por bereche con barbo con 2019 kg (14.6 %), calamar con 1309 kg (9.5%) pota con 1000 kg (7.3%) y chiri con 910 kg (6.6%) que representaron conjuntamente el 90.7 % del total.

Estrato III (100-200 bz)

El 60.9 % de la pesca estuvo constituido por merluza (7 220 kg) que conjuntamente con la pota con 2401 kg (20.2 %) y tiburón espinoso con 1 217 kg (10.3 %) constituyeron el 91.4 % del total de este estrato; también destacaron aunque en menor orden la munida (378 kg) y el diablillo *Pontinus sierra* (149 kg). Estas cinco especies constituyeron el 95.9 % de la pesca en estas profundidades.

Estrato IV (más de 200 bz)

La captura estuvo constituida principalmente por merluza con 225 kg que representó (61.1 %) y el equinodermo *Mellisa sp* con 63 kg (17.1 %) representando ambos el 71.4 % del total; se destacó también la captura del pez diablo de profundidad *Helicolenus lenguericahi* (24 kg) y el tiburón espinoso (15 kg). Las cuatro especies constituyeron el 88.8 % del total capturado en este sustrato.

Diversidad biológica marina

La diversidad biológica marina del subsistema demersal estuvo constituida por 183 especies marinas, pertenecientes a los grupos de peces (112) e invertebrados (70) y un tunicado.

Se identificaron 112 especies de peces pertenecientes a 51 familias, 33 especies de crustáceos pertenecientes a 17 familias, 21 especies de moluscos pertenecientes a 11 familias, 6 especies de equinodermos pertenecientes a 3 familias, 9 especies de cnidarios pertenecientes a 5 familias; además de 1 salpido y un espongiario.

El nivel de la diversidad biológica en condiciones normales es inversamente proporcional a la latitud, situación encontrada entre las subáreas A, B, C, D, E y F donde la ocurrencia de especies varió entre 111, 93, 80, 55, 43 y 10 respectivamente (Figura 33).

Esta misma tendencia se observó en los cruceros de investigación BIC OLAYA 0805-06 y BIC OLAYA 0705-06, aunque el otoño 2008 no se encontró marcada diferencia del nivel de diversidad biológica entre las subáreas C (05°-06° S) y D (06°-07° S), la ocurrencia de especies varió entre 134, 95, 72, 74, 45 y 30 especies para las subáreas A, B, C, D, E y F, respectivamente.

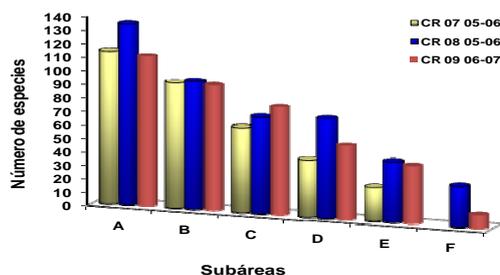


Figura 33. Capturas (kg) por estratos
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Asimismo el número de especies varió según la profundidad del estrato. En la plataforma continental se encontró la mayor diversidad biológica registrándose 102 especies en el estrato I (20-50 Bz) y 116 especies en el estrato II (50-100 bz). Menor diversidad se encontró en el talud continental, registrándose un número de 75 especies en el estrato III (100-200 bz) y 36 en el estrato IV (Figura 34).

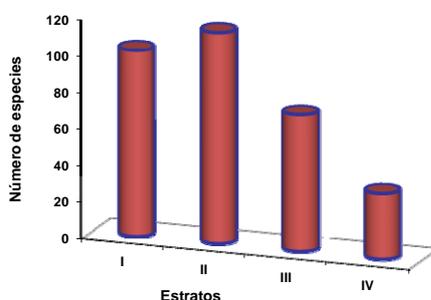


Figura 34. Capturas (kg) por estratos
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

3.2.2. Merluza (*Merluccius gayi peruanus*):

3.2.2.1. Distribución geográfica y concentración de la merluza

La distribución de merluza fue casi continua en el área investigada y se encontró preferencialmente “dispersa”, registrándose sobre el fondo de la plataforma continental entre Salaverry y Puerto Pizarro. Las áreas de mayor concentración se localizaron frente a Chicama (subarea E) registrado en el estrato II y entre Puerto Pizarro y Punta Sal (subarea A) detectado en el estrato III. En general, esta amplia distribución estuvo influenciada por la presencia de oxígeno sobre el fondo que favoreció su alta dispersión y que fue registrada en las continuas capturas de pesca. (Figura 35).

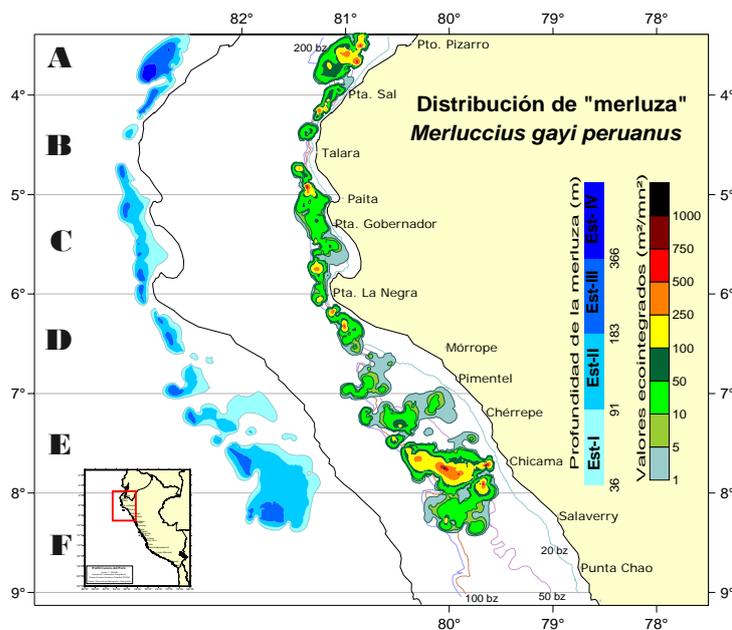


Figura 35. Distribución de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*)
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Distribución vertical de la merluza

La distribución vertical de las agregaciones de merluza ha mostrado diferencias en cuanto a su localización sobre el fondo, los ejemplares adultos se detectaron principalmente en una capa de 52 metros del fondo localizados principalmente en las subareas A y B, estratos III y IV; mientras que los ejemplares juveniles se detectaron muy cerca del fondo, principalmente en las subareas F, E, D y C (Figura 36)

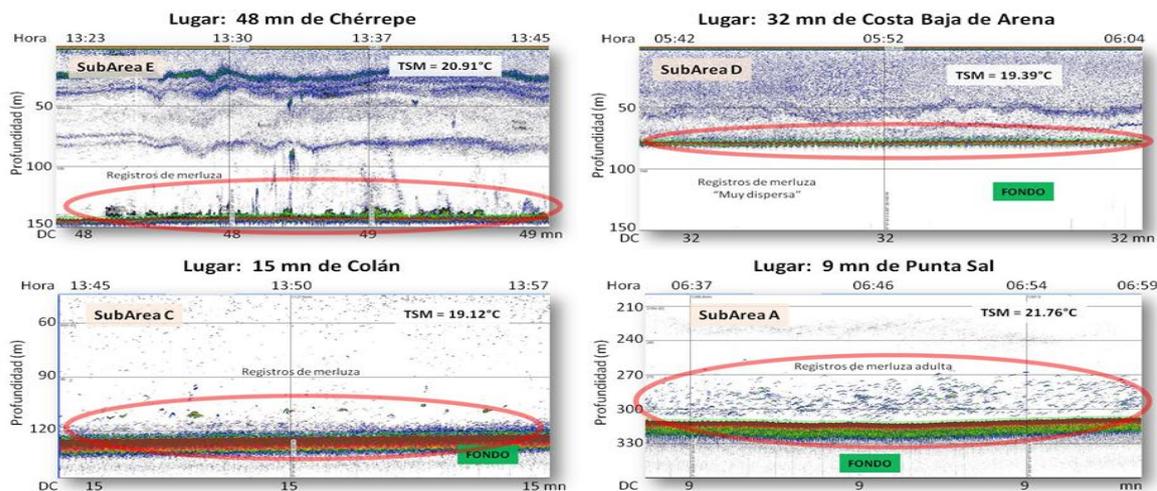


Figura 36.- Ecogramas con registros de merluza
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

En la subarea F predominaron valores de integración "muy bajos" (menores de $100 \text{ m}^2/\text{mn}^2$) con merluzas registradas entre 80 y 222 m de profundidad. En la subarea E, se registraron agregaciones de mayor densidad o concentración con valores de integración comprendidos entre 2 y $2020 \text{ m}^2/\text{mn}^2$, la merluza se detectó entre 49 y 320 m de profundidad con una mayor presencia entre 110 y 240 m. En la subarea D se obtuvieron valores de integración entre 1 y $1116 \text{ m}^2/\text{mn}^2$, notándose una localización casi uniforme entre los 37 y 329 m de profundidad, hubo cierta continuidad de registros en el estrato I. En la subarea C la distribución de merluza

fue continua sobre la plataforma encontrándose con valores de integración comprendidos entre 1 y 546 m^2/mn^2 , y detectados entre los 49 y 397 m de profundidad con un mayor predominio entre los 50 y 250 m. En la subarea B se registraron valores entre 1 y 1148 m^2/mn^2 , con merluzas detectadas en dos grupos comprendidos entre 61-200 y 245-330 m de profundidad; y finalmente, en la subarea A hubo mayor densidad debido a valores considerables de integración que se obtuvieron continuos, registrándose entre 1 y 800 m^2/mn^2 , los ecotrazos se encontraron entre 64 y 488 m de profundidad. Figura 37.

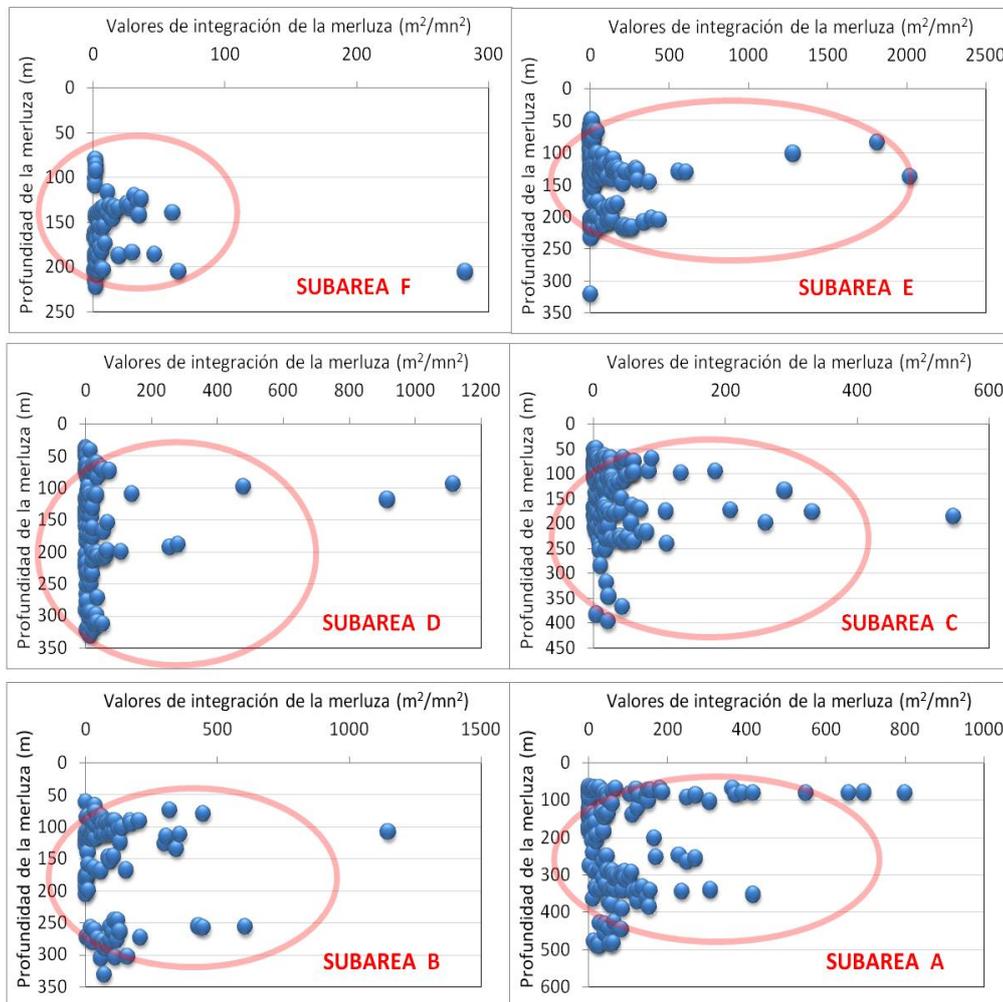


Figura 37.-- Distribución vertical de la merluza por subareas
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

3.2.2.2. Densidad poblacional y Biomasa:

Densidad Poblacional.

La densidad media de merluza, estimada mediante la aplicación del método de “Área Barrida”, fue de 19,7 t/mn^2 ($e = 0,75$), mostrando los más bajos valores en las subáreas B y F y los valores más altos en la subárea A, principalmente en los estratos de profundidad más someros (I y II). Caso contrario, en la subárea C, las densidades más altas se encontraron en el estrato de profundidad III (55,4 t/mn^2), mientras que en las subáreas D y E, los estratos de profundidad II y III presentaron similares valores (Figura 38 y Tabla 05).

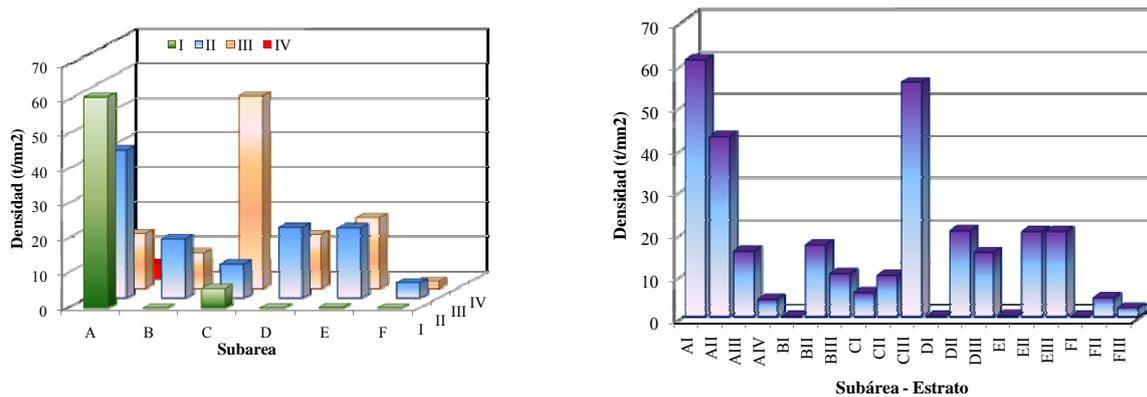


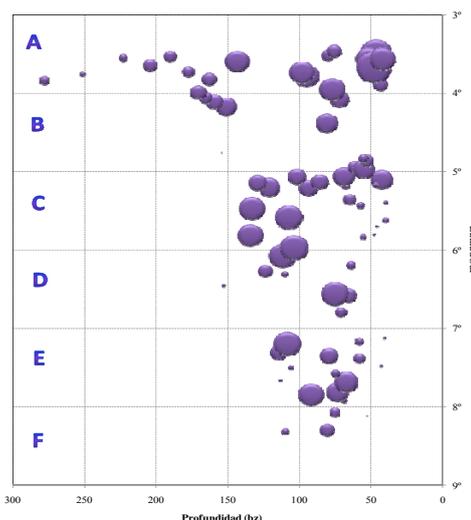
Figura 38.- Densidad media (t/mn2) de merluza por subárea y estrato
Cr. 0906-07 Bic José Olaya

Tabla 05.- Densidad media (t/mn2) de merluza por subárea y estrato
Cr. 0906-07 Bic José Olaya

Subarea / Estrato	A	B	C	D	E	F
I	60.88	0.00	5.65	0.04	0.20	0.00
II	42.61	17.03	9.68	20.36	20.16	4.47
III	15.58	10.06	55.43	15.27	20.21	1.99
IV	4.07					
TOTAL	37.4	9.5	23.0	10.8	14.6	3.1

Es destacable la importante presencia de merluza con valores medios de densidad en casi toda la plataforma continental en profundidades mayores a 50 bz y escaso o ausente en el estrato más somero, a excepción de la subárea A que presentó altas densidades en profundidades menores a 50 bz (estrato I).

Figura 39.- Distribución espacial de la densidad media de merluza.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya



Un análisis comparativo de la densidad de merluza observada en esta evaluación con la del otoño 2008, muestra una más baja densidad en todas las subáreas y estratos de profundidad, lo que estaría sugiriendo una dispersión del recurso debido a las condiciones ambientales predominantes durante este periodo (Figura 40).

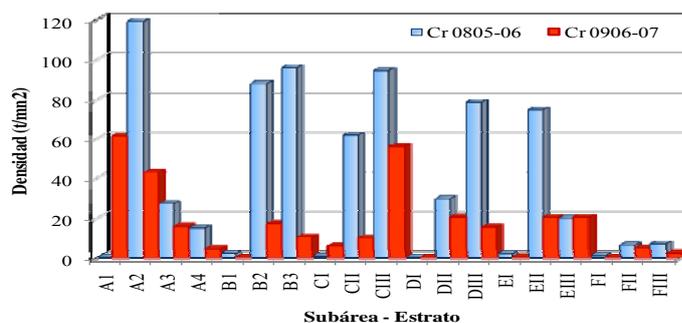


Figura 40.- Comparación de la densidad media (t/mn2) de merluza por subárea y estrato de profundidad.
Cr0906-07 y Cr0805-06 BIC José Olaya Balandra.



Biomasa estimada de la merluza por el método hidroacústico

La biomasa de merluza fue estimada en 89351 toneladas con un límite de confianza de $\pm 21,48$ %. Las altas abundancias se encontraron en las subáreas E y A, con 40380 y 28133 toneladas, respectivamente. Por estrato de profundidad, también se localizó la mayor biomasa en el estrato II de la subárea E con 25515 toneladas, y en el total el estrato II también concentró el mayor porcentaje con 44,51% con 39771,08 toneladas. Figura 41.

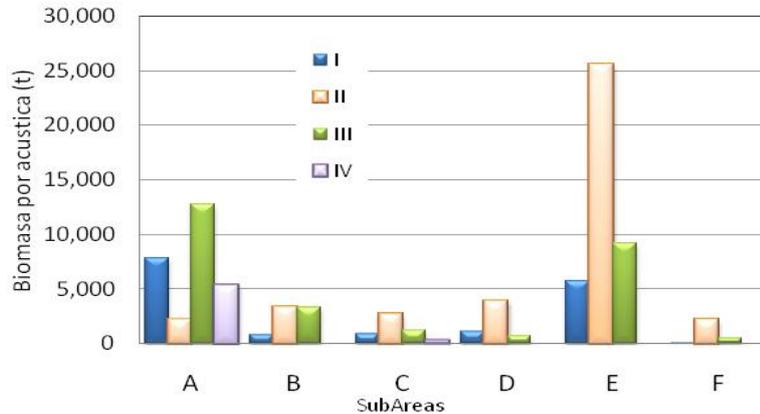


Figura 41.- Biomasa de la merluza estimada por el método acústico Cr0906-07 y Cr0805-06 BIC José Olaya Balandra.

3.2.2.3. Estructura de la población:

En el área comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo peruano y 08°30'LS, se capturó un total de 117 472 merluzas, de las cuales el 50,3 % fueron machos, 49,1 % hembras y un escaso 0,6 % de ejemplares indeterminados. La merluza presentó una estructura por tamaños polimodal con una moda principal en 27 cm y modas secundarias en 16 y 34 cm, la talla media se calculó en 26,9 cm y un amplio rango que fluctuó entre 6 y 71 cm (Figura 41).

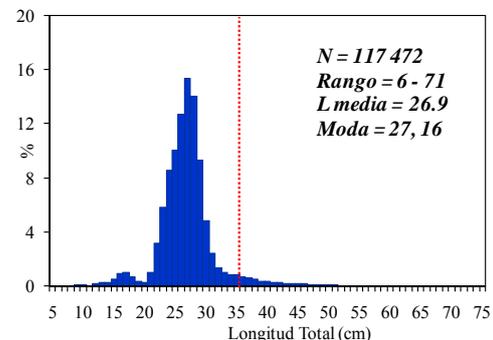


Figura 41- Estructura por tallas de merluza Cr0906-07 BIC José Olaya Balandra

La estructura por tallas de la merluza capturada en la subárea A, se caracterizó por un amplio rango de tallas (15 a 71 cm) y un grupo modal dominante de 28 cm, similar a lo observado en la subárea B, aunque con una amplitud de rango menor. En la subárea C, si bien predomina el grupo modal de 27 cm, se observó la presencia de un grupo de individuos de menor tamaño, el cual se acentúa al sur de los 06°00' LS, representando incluso más del 20 % de la captura total en la subárea F (Figura 42a). La variación espacial de la longitud media (cm) de la merluza capturada en las diferentes operaciones de pesca (Figura 42b), muestra tres áreas definidas; la primera ubicada al sur de los 06°00' LS con predominio de merluzas de tamaño pequeño, cuyas longitudes medias no sobrepasa los 25 cm a excepción de la parte sur de la subárea D (estratos I y II), en los cuales se presentaron dos lances con longitudes medias superiores a los 30 cm. La segunda área, comprendida entre los 04°30'LS y los 06°00' LS con predominio de estructuras por tamaños de merluza con longitudes medias superiores a los 25 cm y la tercera, al norte de los 04° 30' LS, caracterizada por la presencia de ejemplares con longitudes medias superiores a los 30 cm.

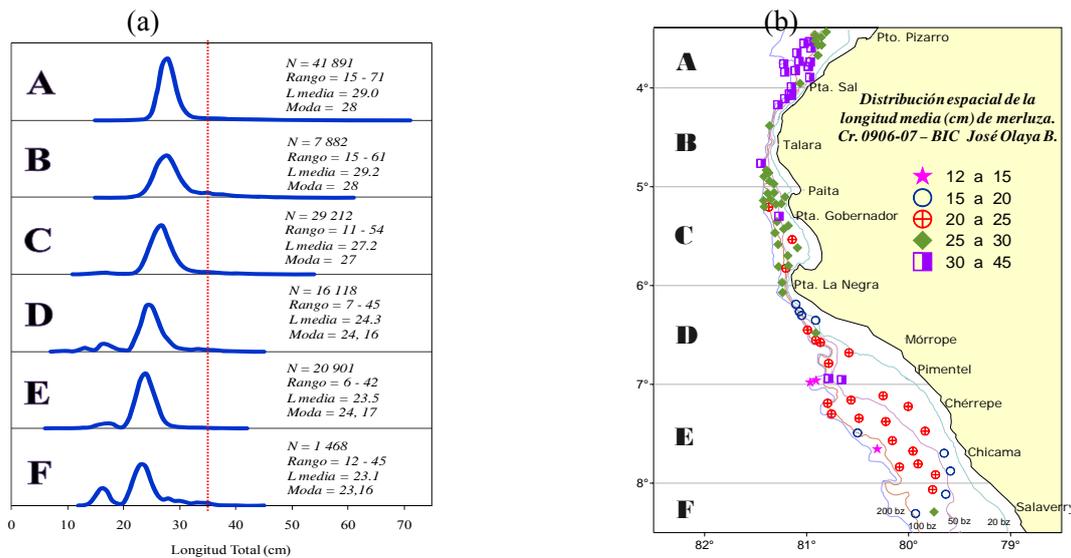


Figura 42. (a) Estructura por tamaños de merluza por subárea, (b) Distribución espacial de la longitud media de merluza. Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

El análisis de la variación espacial de la estructura por tallas de merluza en función de las subáreas y estratos de profundidad, permite distinguir un grupo de merluzas de mayor tamaño ubicadas en la subárea A y B, destacando los grupo modales de 28 – 30 cm. Se debe resaltar la presencia de merluzas de moda ~35 cm en el estrato III y IV (subárea A). En la subárea C, se observó un importante grupo de merluzas de talla modal de 25 - 27 cm y una escasa presencia de merluzas pequeñas. Sin embargo, al sur de los 06°00' LS, se detectaron merluzas de menor tamaño con tallas modales de ~16 cm (01 año de edad), con mayor presencia en la subárea F y en los estratos de profundidad mayores (II y III) (Figura 43)

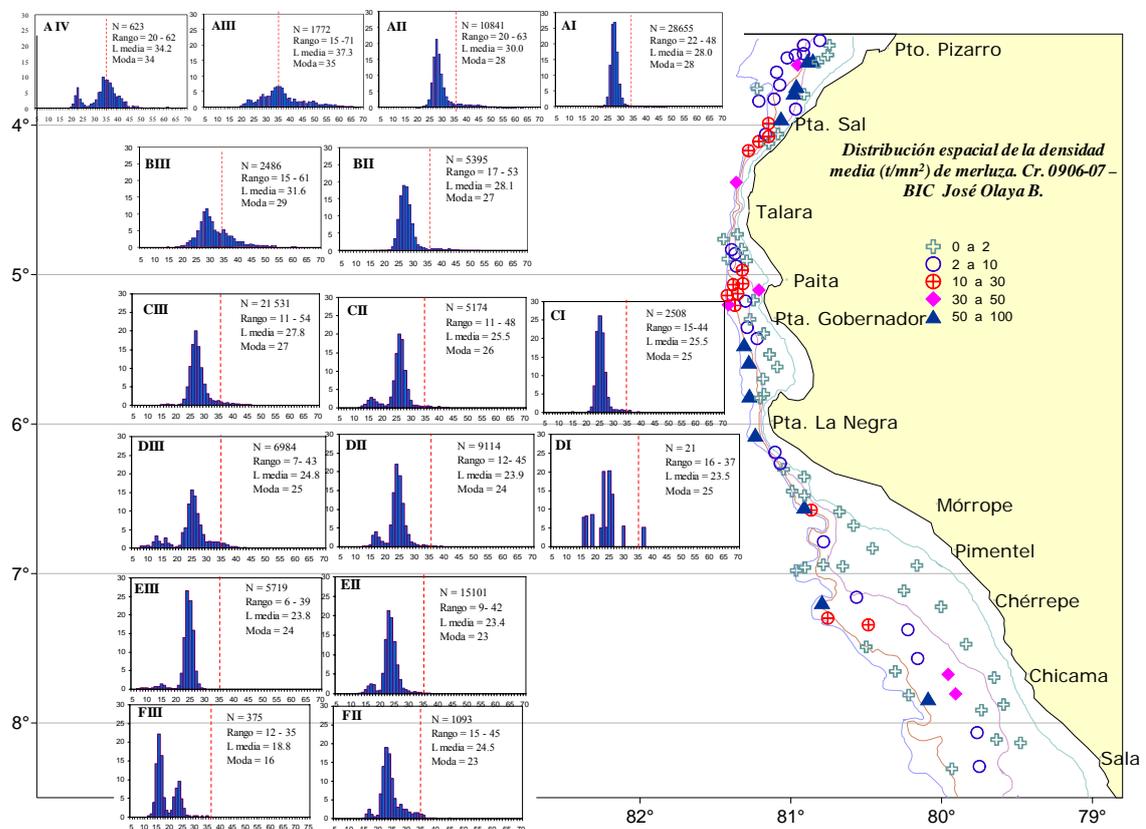


Figura 43. Distribución espacial de la estructura por tamaños de merluza. Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.



Los resultados sugieren que la distribución de los principales grupos modales son similares al otoño de 2008, siendo coincidente la presencia del grupo modal de ~28 cm al norte de los 06°00' LS. La amplitud de rango fue mayor a la estimada en la evaluación anterior, asimismo se observa la presencia de un contingente de merluzas de menor tamaño ubicados principalmente en los estratos de mayor profundidad. Es coincidente la presencia del grupo modal de 25 – 27 cm en la subárea C, sin embargo en la subárea D, se observa un grupo de merluzas de menor tamaño (15 – 17 cm de talla modal) en el estrato de profundidad III, el cual no fue observado en el crucero de otoño del 2008. En la subárea E y F, las estructuras presentaron tallas modales similares al otoño 2008, aunque con una amplitud de rango menor (Figura 44).

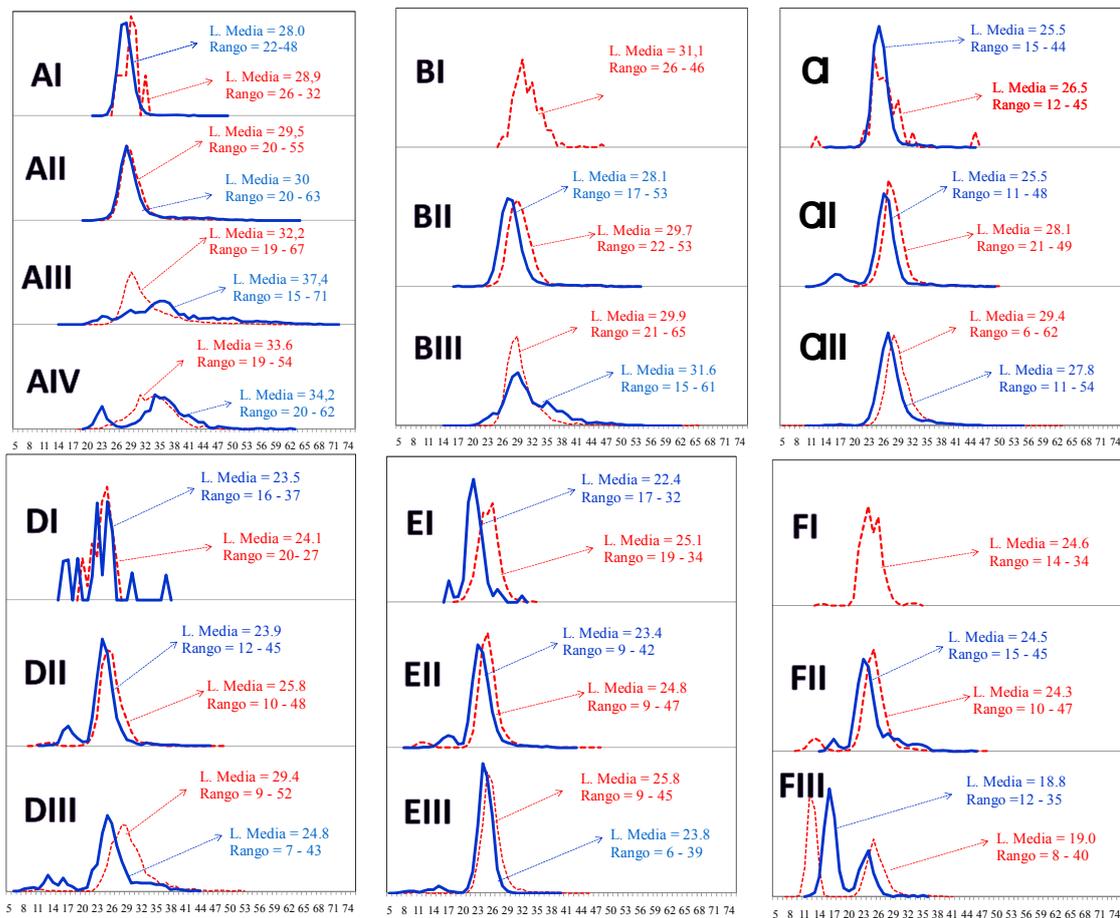
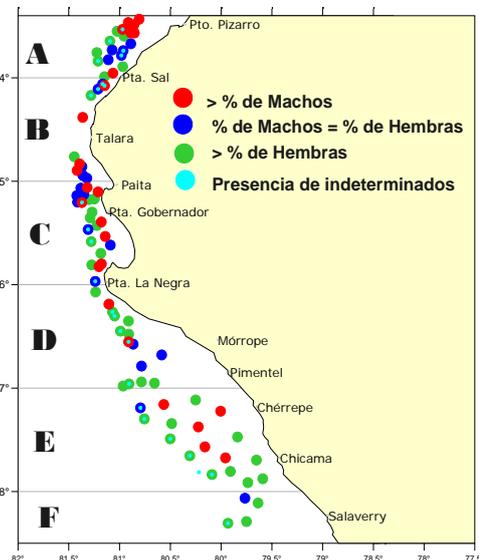


Figura 44. Comparación de la estructura por tallas de merluza por subárea y estrato de profundidad. Cr0906-07 (azul) y Cr0805-06 (rojo) BIC José Olaya Balandra.

De 90 lances con capturas de merluza, en 41 de ellos se encontró un porcentaje mayor de hembras, los machos predominaron en 26 lances, en 22 lances el porcentaje de ambos sexos fue similar y sólo en un lance de pesca ubicado en la subárea E (estrato III), se encontró un porcentaje similar de indeterminados y hembras, siendo menor la proporción de machos. Latitudinalmente, al sur del paralelo de los 6°S se presentó un mayor porcentaje de hembras, en cambio al norte del paralelo no se observó claramente este predominio. Batimétricamente, en los estratos I, III y IV se observó un mayor porcentaje de hembras, en contraste con el estrato II (porcentaje de machos superior) (Fig. 45)

Figura 45. Representación gráfica de la proporción sexual de merluza en el área evaluada. Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.



Estructura por edades

El 78% de individuos que componen la población estimada de merluza en el área evaluada, corresponden al grupo de edad 2, seguido por el grupo de edad 1 (14%), mientras que las merluzas de 3 años sólo significaron el 5 %. Es destacable la escasa presencia de merluzas del grupo de edad 0 (talla media = ~15 cm) y mayores a la edad 3, las que acumuladas solo representaron el 3 % del total (Figura 46)

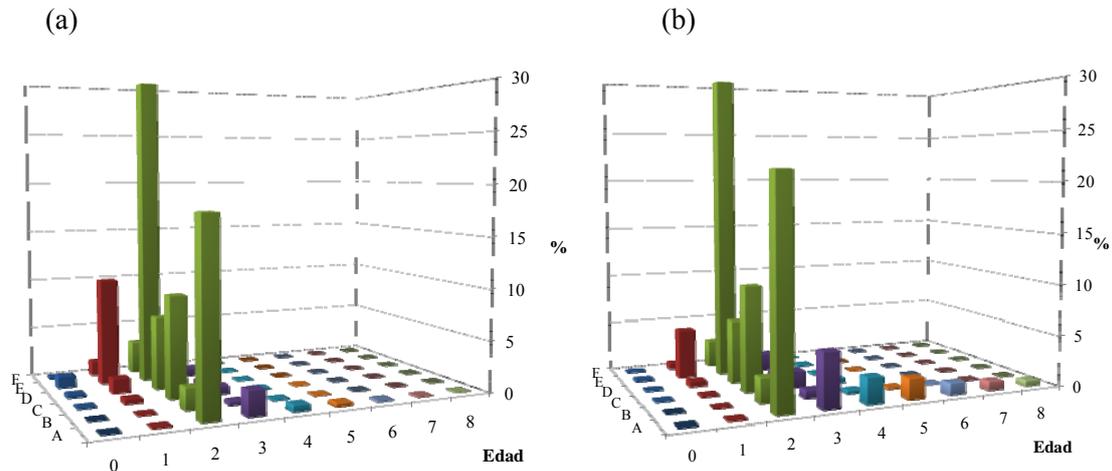


Figura 46. Estructura por edades de la población (a) y biomasa (b) de merluza Cr0906-07 BIC José Olaya B.

3.2.2.4. Estado Reproductivo de la merluza:

Se efectuó un muestreo estratificado por tallas y por lance obteniéndose 2 470 ejemplares de merluza hembras, las cuales fueron catalogadas utilizando la escala validada de madurez gonadal propuesta por Perea *et al.* (1998). Para el análisis correspondiente no se consideraron los individuos virginales (estadio 0) por no formar parte del stock adulto.

En general, la estructura de madurez gonadal de la merluza en el área explorada se caracterizó por el predominio de individuos en reposo gonadal (estadio I) y en madurez (estadios II) representando cada estadio alrededor del 30 % del total.

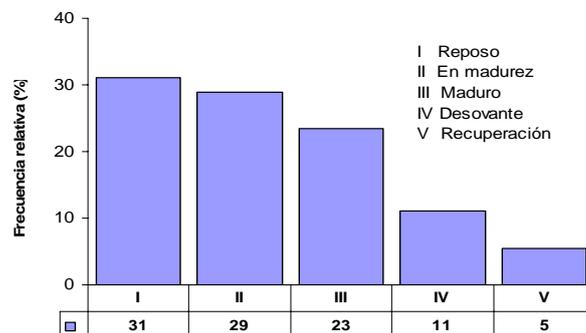


Figura 47. Frecuencia de estadios de madurez gonadal de merluza. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Asímismo, la estructura de madurez gonadal encontrada por grupos de tallas muestra que la mayor actividad reproductiva (madurantes y desovantes) (72%) de merluza se registró en el

grupo de 19 a 24 cm, siendo menor en los individuos más grandes. Sin embargo, en el grupo de talla de 25 a 30 cm, se observó predominio del estadio II, correspondiente a los individuos en madurez (40%); en cambio en tallas mayores de 30 cm, hubo predominancia de los ejemplares en reposo gonadal (estadio I) con valores mayores al 48% (Figura 48).

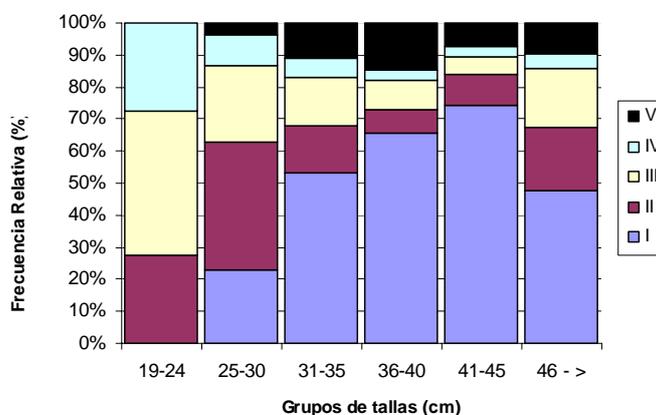


Figura 48. Madurez gonadal de merluza por grupos de tallas.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

La actividad reproductiva ponderada a la captura, registra según la variación latitudinal, valores importantes (mayores al 50%, considerado como indicador de un periodo principal de desove) en las subáreas E y F alcanzando el 71% y 80% respectivamente. Asimismo, la actividad reproductiva fue importante (50%) en la subárea D. Contrariamente, la actividad reproductiva de merluza fue baja (12-14%) al norte del grado 6°S (subáreas A-C) (Figura 49).

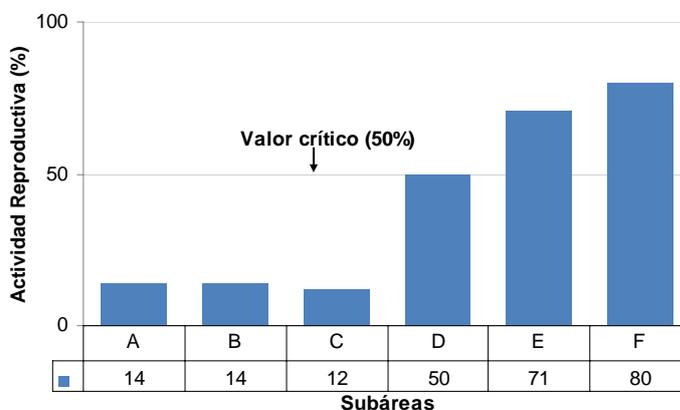


Figura 49. Actividad reproductiva de merluza por subáreas
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Con relación a los estratos de profundidad, la actividad reproductiva de merluza en todo el área de evaluación no mostró la típica gradiente de valores decrecientes, entre el estrato más somero (estrato I) y profundo (estrato IV).

La actividad reproductiva fue baja en el estrato I (25%), sobre todo en la subárea A. Pero, la gradiente decreciente de la actividad reproductiva se observó entre el estrato II (54%) y IV (4%); diferenciándose a individuos reproductivamente activos (54%) en el estrato II (Figura 50).

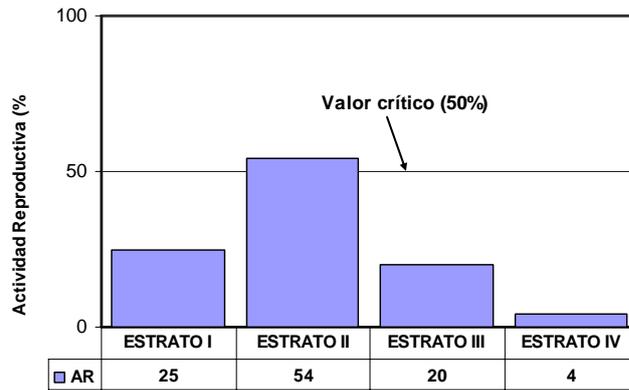


Figura 50. Actividad reproductiva de merluza por estratos de profundidad
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Al analizar la actividad reproductiva de merluza con relación a los estratos de profundidad y subáreas de distribución se encontró variaciones en el nivel de actividad. En el estrato I, se observó una alta actividad reproductiva en las subáreas D (90%) y E (92%), a diferencia de los bajos valores reportados en las subáreas A (20%) y C (38%). En el estrato II, los individuos reproductivamente activos se encontraron en las subáreas D (72%), E (83%) y F (92%), con valores mayores al valor crítico (50%), indicador de periodo de desove, en contraste a los bajos determinados en las subáreas A (10%), B (17%) y C (26%). En el estrato III, los individuos reproductivamente activos se presentaron sólo en la subárea E (52%), en cambio en las otras subáreas los valores se hallaron por debajo del valor crítico. En el estrato IV, la actividad reproductiva de merluza fue del 4%, representando el valor más bajo en toda el área de exploración (Figura 51).

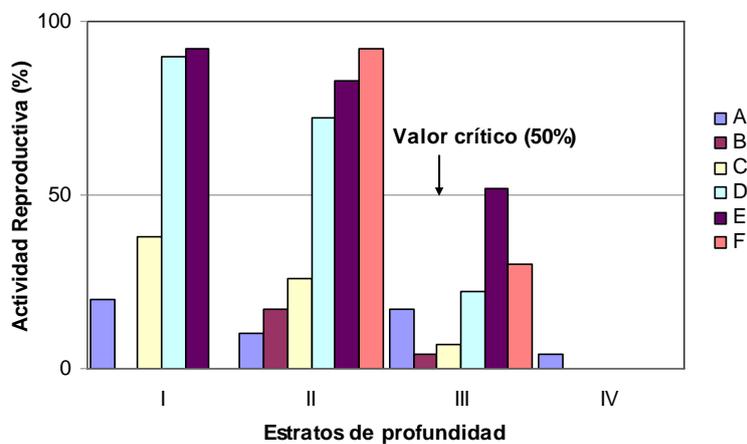
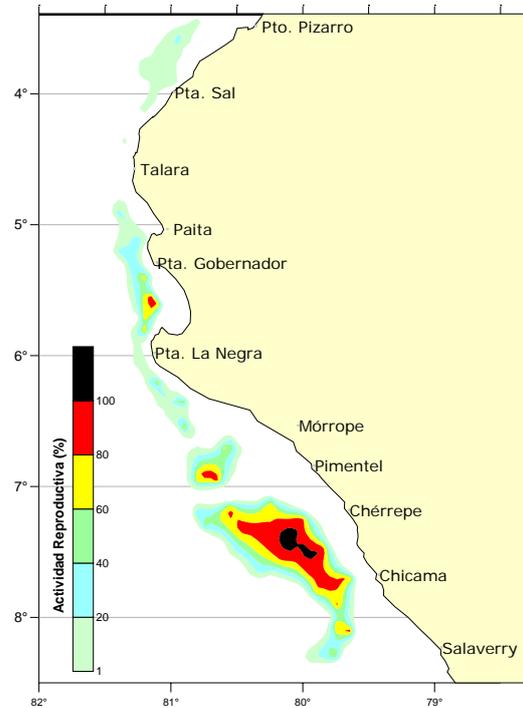


Figura 51. Actividad reproductiva de merluza por subáreas y estratos de profundidad
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Espacialmente, se puede apreciar marcados núcleos de concentración de merluza con una importante actividad reproductiva entre Mórrope y Salaverry, asociados a los estratos I y II. Asimismo, un pequeño núcleo de concentración fue registrado entre Punta Gobernador y la bahía de Sechura, restringidos al estrato I. En cambio, la actividad reproductiva fue muy baja entre Puerto Pizarro y Punta Gobernador en todos los estratos de profundidad (Figura 52).

Figura 52. Distribución de cardúmenes reproductivamente activos de merluza. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.



3.2.2.5. Alimentación

Dieta de la merluza

El rol ecológico de la merluza *Merluccius gayi peruanus* y su importancia para la pesquería demersal hace del estudio de su dieta un tema particularmente importante. Es por ello, que se resume de manera general lo que ha sucedido en la dieta según intervalos de talla y en cada subárea de sur a norte.

Subárea F

Se analizaron 254 estómagos de merluza y se encontró alimento en 131 individuos, la dieta expresada en términos relativos de peso (%) se caracterizó por la ingesta de munida (*Pleuroncodes monodon*) en los individuos menores de 19 cm y la progresiva disminución en tallas mayores. El ítem presa Euphausiacea fue mas importante para el intervalo de talla 19-24 cm. Los individuos mayores de 25 cm incrementaron la ingesta de anchoveta (*Engraulis ringens*) y el canibalismo se hizo evidente a partir de este intervalo de talla, con tendencia al incremento en los individuos del intervalo 31-35 cm. Es notable la importancia de la munida en los individuos del intervalo 36-45 cm (Figura 53)

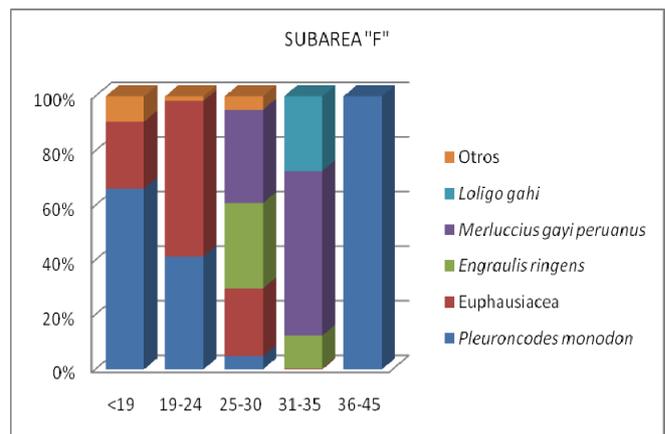


Figura 53.- Contribución en % peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la subárea "F". Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Subárea E

Se analizaron 750 estómagos y se encontró alimento en 369 individuos. Es destacable, la importancia del ítem presa Euphausiacea en los individuos menores de 19 cm y la progresiva disminución conforme alcanzaba tallas mayores. La otra presa de importancia fue la anchoveta, la que ha representado la presa mas importante para los individuos a partir de los 25 cm. El canibalismo se ha visto reducido y se ha manifestado muy leve en los individuos de los individuos mayores de 36 cm (Figura 54)

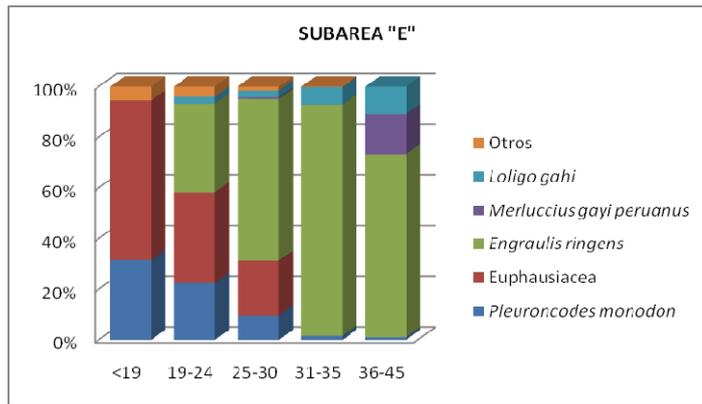


Figura 54.- Contribución en %peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la sub-área "E". Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Subárea D

Se analizaron 660 estómagos y se encontró alimento en 273 individuos (Figura 64). La dieta se caracterizó por el predominio del ítem Euphausiacea en los individuos menores de 19 cm, y, a partir de esa talla se incrementó la importancia de la munida hasta los individuos de mayor tamaño. La ingesta de anchoveta se vio disminuida respecto de la subarea E, mientras que el canibalismo se incrementó ligeramente (Figura 55)

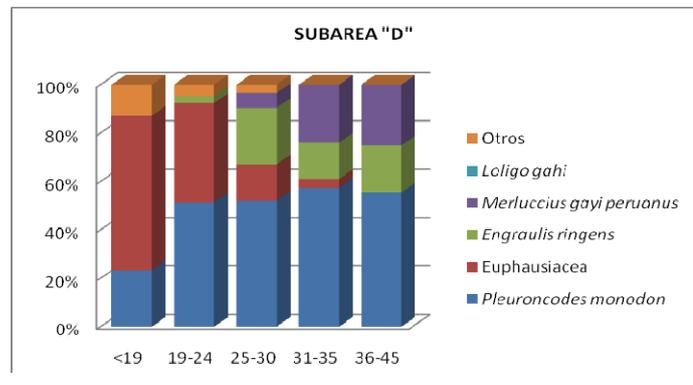


Figura 55.- Contribución en %peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la sub-área "D". Crucero BIC José Olaya 0906-07.

Subárea C

Se analizaron 1440 estómagos y se encontró alimento en 318 individuos. La dieta se caracterizó por el predominio del ítem Euphausiacea en la dieta de los individuos hasta los 24 cm, disminuyendo progresivamente en los individuos de mayor tamaño. Entre los 25 y 35 cm, la presa mas importante fue la anchoveta, mientras que en el caso de los individuos mayores de 35, la interacción mas importante fue el canibalismo. Esta última observación guarda concordancia con resultados anteriores de la dieta de la merluza en los que se establece que la merluza menor de 25 cm es mayormente zooplanctófaga, los individuos entre 25 y 35 cm tienen dieta mixta con predominio de peces y los mayores de 35 cm son exclusivamente ictiófagos con predominio del canibalismo (Figura 56).

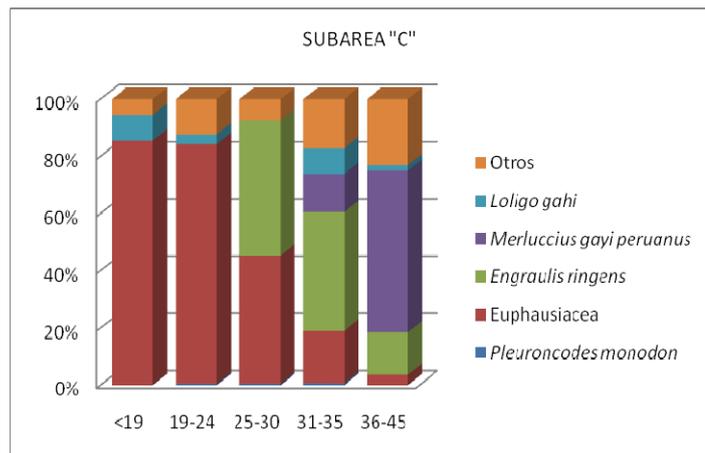


Figura 56.- Contribución en %peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la sub-área "C". Crucero BIC José Olaya 0906-07.

Subárea B

Se analizaron 1016 estómagos y se encontró alimento en 196 de ellos (Figura 57). El ítem Euphausiacea fue la presa exclusiva de los individuos menores de 19 cm con fuerte tendencia a la disminución en los individuos de mayor tamaño. Es destacable la ingesta de la anchoveta entre los 31 y 45 cm de longitud. El canibalismo fue la interacción mas importante en los individuos mayores de 45 cm. El ítem otros, ha agrupado a una variedad de presas entre las que sobresalen los langostinos y camarones de profundidad (*Pasiphaea americana*, *Plesionika trispinus*, *Gennadas scutatus*, *Heterocarpus vicarius*) y algunos peces luminosos (*Yarella* sp., *Vinciguerria lucethia*, Gonostomatidae y Photichthyidae).

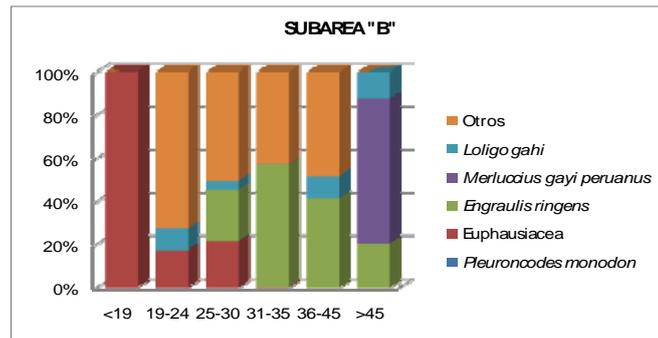


Figura 57.- Contribución en % peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la sub-área "B". Crucero BIC José Olaya 0906-07.

Subárea A

Se analizaron 1713 estómagos y se encontró alimento en 302 de ellos (Figura 58). El canibalismo se manifestó en los individuos mayores de 30 cm, haciéndose mas notorio a partir de los 36 cm. Hubo un incremento importante en la ingesta del calamar común *Loligo gahi* a diferencia de lo sucedido en las otras subáreas. En el ítem otros se ha visto incluido al bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* en la dieta de los individuos mayores de 40 cm, mientras que en el caso de los individuos de menor tamaño se han visto las mismas presas que en la subárea "B".

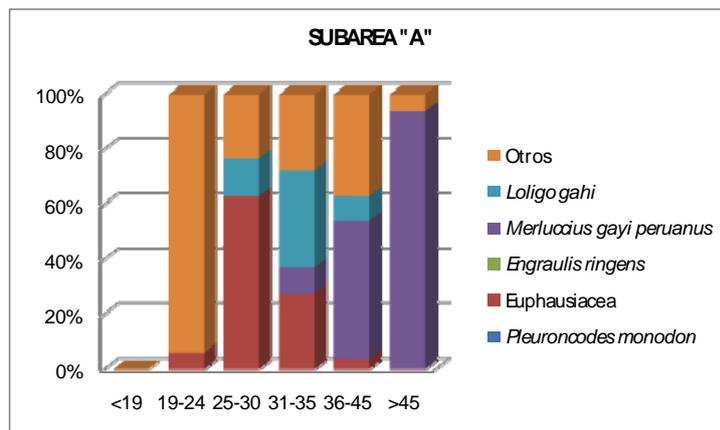


Figura 58.- Contribución en % peso de las principales presas de la merluza por intervalos de talla en la sub-área "A". Crucero BIC José Olaya 0906-07.

Ración diaria de alimentación de la merluza

El cálculo de la ración diaria promedio de alimentación de la merluza ha sido expresada como porcentaje del peso corporal medio para cada subárea (Tabla 06), además que se consideró apropiado integrar los estómagos vacíos en los cálculos y el efecto del estrato de profundidad, la talla y el sexo. Lo mas destacado es el alto consumo diario de anchoveta por parte de la merluza en la subárea "E" (2.95% del peso corporal promedio). También es destacable el consumo del ítem Euphausiacea en la subáreas "E" y "F", que equivalen a 2.5 veces lo que consumieron en las subáreas "C" y "D", aproximadamente. En el caso de la munida, el consumo tiende a disminuir en la subárea "C" y desaparece en las subáreas "A" y "B". El canibalismo se ha mostrado muy débil y el valor mas alto calculado ha sido estimado en la subárea "F" (1.1% del peso corporal promedio) y el segundo valor mas alto se ha obtenido en la subárea "A".

Tabla 06.- Ración diaria de alimentación (% del peso corporal) de la merluza por subáreas y presas principales. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

	A	B	C	D	E	F
TOTAL	1.15	0.63	1.21	1.66	4.76	3.55
EUFÁUSIDOS	0.07	0.03	0.33	0.36	0.83	0.82
MUNIDA	0.00	0.00	0.004	0.84	0.47	0.59
ANCHOVETA	0.00	0.26	0.33	0.24	2.95	0.58
MERLUZA	0.84	0.05	0.34	0.16	0.17	1.09

Independientemente del método empleado para calcular la ración diaria y expresarlo como porcentaje del peso del cuerpo, los valores obtenidos son razonables en comparación con las estimaciones obtenidas para merluza en otras partes del mundo y que fluctúan entre 0.4 y 5% del peso corporal promedio. Es decir, si tomamos como ejemplo el consumo de eufausidos en la subárea "A", por parte de una merluza de 20 cm cuyo peso promedio aproximado es 64 g, debe consumir 4.48 g de eufausidos durante el día.

Intensidad de alimentación y su relación con la captura

Al relacionar la captura con la cantidad de estómagos con alimento en cada subárea se observa una relación inversa. Es notoria la disminución progresiva del número de los estómagos con alimento de sur a norte, lo que puede tener implicancias en la dinámica de alimentación de la merluza (Figura 59).

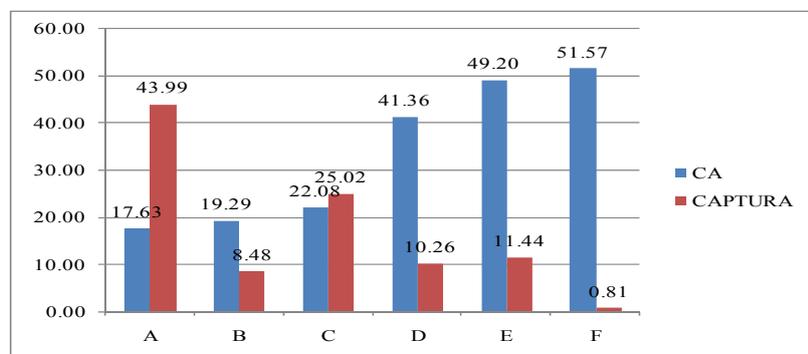


Figura 59.- Porcentaje de estómagos con alimento (CA) y porcentaje de la captura total de merluza en la subáreas cubiertas por el Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

3.2.2.6. Distribución de merluza y ambiente oceanográfico

La amplia distribución de la merluza en la zona investigada fue favorecida por las condiciones oceanográficas encontradas sobre el fondo de la plataforma dadas por la ESCC. El ambiente en el cual se distribuyó la merluza tuvo valores entre 0,4 - 1,6 mL/l de oxígeno, 34,89 - 35,05 ups de salinidad, y de 14,0° - 17,0° C de temperatura. Figura 60.

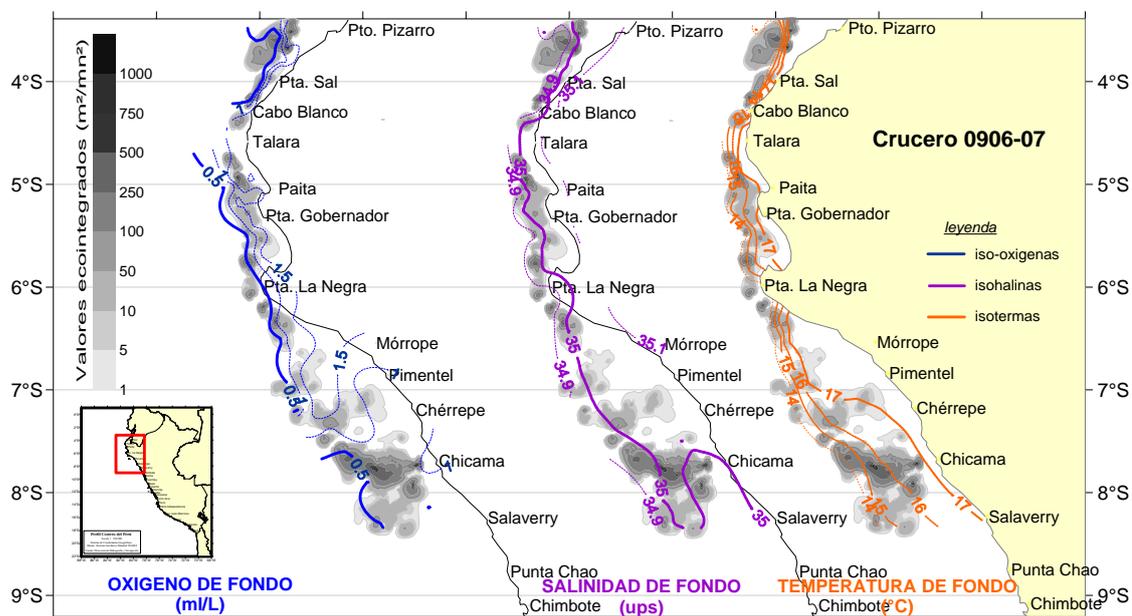


Figura 60.- Distribución de la merluza y su relación con los parámetros oceanográficos Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

3.2.3. Otros Demersales:

3.2.3.1. Peces:

Distribución, concentración y abundancia

Se analizó la distribución, concentración y abundancia, mediante el método de área barrida, de 10 especies de peces de la fauna asociada a la merluza, que presentaron importantes niveles en las capturas o cuya frecuencia de presencia en los lances fue significativa.

La distribución de bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* abarcó hasta los 06°15'S, concentrándose principalmente en los estratos de profundidad I y II de las subáreas A, B y C. La densidad media de este recurso fue de 5,7 t/mn², mostrando sus más altos valores en el estrato I de la subárea A (45,4 t/mn²) (Figura 61). La biomasa estimada para esta especie en el área estudiada fue de 20 106 t, con el 75,9 % registrado en el subárea A (Tabla 07).

Por el contrario, el pampanito *Peprilus snyderi*, se distribuyó hasta el norte de la subárea E, entre 17 y 65 bz de profundidad (estratos I y II), registrando sus mayores densidades (0,9 t/mn²) cerca a los 06°00'S (Figura 61) y mayores biomásas en el subárea C (Tabla 07).

El diablico *Pontinus sierra* se distribuyó exclusivamente al norte de los 05°00'S. Su presencia, notoria a partir del estrato II, alcanzó profundidades mayores a las 200 bz (estrato IV), encontrándose sus más altas concentraciones (1,2 t/mn²) en el estrato III de la subárea A (Figura 61). Su biomasa fue estimada en 794 t, con el 88,7 % entre los 03°24'S y los 04°00'S (Tabla 07).



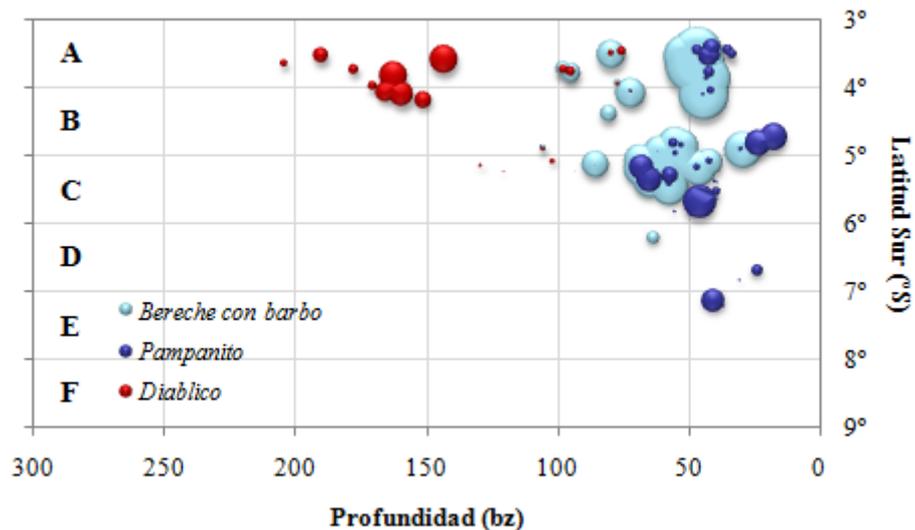


Figura 61- Distribución y concentración de bereche con barbo, pampanito y diablico
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

El chiri *Peprilus medius*, la cachema *Cynoscion analis* y doncella *Hemanthias peruanus* presentaron distribuciones similares (Figura 62), principalmente entre los 03°24'S y 07°00'S, hasta profundidades superiores a las 150 bz en el caso de la cachema, con núcleos de concentración de 17,9 t/mn² para el primero, 3,1 t/mn² para el segundo y 1,4 t/mn² para la última, todas en el estrato I. Sus mayores biomásas fueron registradas en las subáreas A, B y C (Tabla 07) y entre las 20 y 50 bz de profundidad.

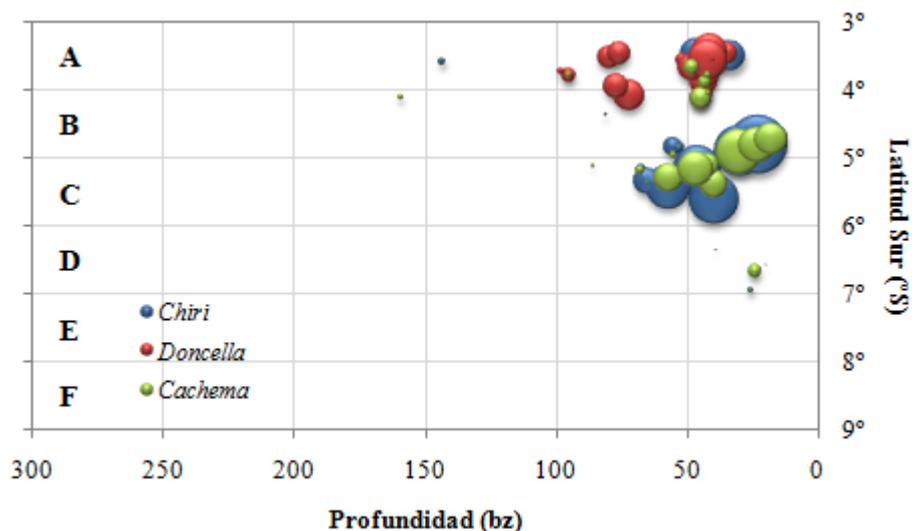


Figura 62- Distribución y concentración de chiri, doncella y cachema.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Tabla 07.-- Biomasa (t) de los principales peces demersales. Cr0905-06 BIC José Olaya B.

Especie	Biomasa (t)						Total
	A	B	C	D	E	F	
Bereche con barbo	15.269,6	2.999	1.816,7	20,8			20.106,2 ± 19.853,5 (CV = 50,4 %)
Chiri	308,7	2.378,9	2.249,6	6,6	0,1		4.944 ± 3.591,1 (CV = 37,1 %)
Cachema	21,8	413,6	318,8	27,4			781,6 ± 502,9 (CV = 32,8 %)
Pampanito	103,5	132,7	478,4	28,7	356,6		1.100,1 ± 859,2 (CV = 39,8 %)
Doncella	550,4	69,2					619,6 ± 361,8 (CV = 29,8 %)
Diablico	704,4	87,1	2,2				793,9 ± 634,9 (CV = 40,8 %)
Lenguado de ojo grande	36,7	31,9	217,4	40,4	76,0	7,6	410,3 ± 138,7 (CV = 17,3 %)
Camotillo	276,0	4,5	3,3	7,8	0,6		292,4 ± 250,5 (CV = 43,7 %)
Falso volador	41,6	25,6	214,8	2,9	28,4		313,6 ± 350,6 (CV = 57 %)
Cabrilla	116,8	2,6	14,2	237,7	10,9	2,0	384,4 ± 457,4 (CV = 60,7 %)

Se observó una amplia distribución de las especies falso volador *Prionotus stephanophrys* y lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops*. El falso volador se distribuyó hasta los 08°00'S, con mayores concentraciones en el estrato I de la subárea C (0,6 t/mn²) (Figura 63). Su biomasa se estimó en 314 t, con sus mayores registros en la subárea C (214 t) (Tabla 07). La distribución del lenguado de ojo grande fue dispersa, registrándose entre los estratos I y III de toda el área evaluada. Su biomasa fue de 410 t ± 139 t (Tabla 07).

Por otro lado, las distribuciones de cabrilla *Paralabrax humeralis* y camotillo *Diplectrum conceptione* (Figura 63) fueron evidentemente similares, registrándose sólo en zonas someras de toda el área evaluada, con mayores concentraciones en el estrato I de la subárea A (0,3 t/mn² y 0,8 t/mn², respectivamente), y mayores biomásas en las subáreas A y C (238 t y 276 t, respectivamente) (Tabla 07).

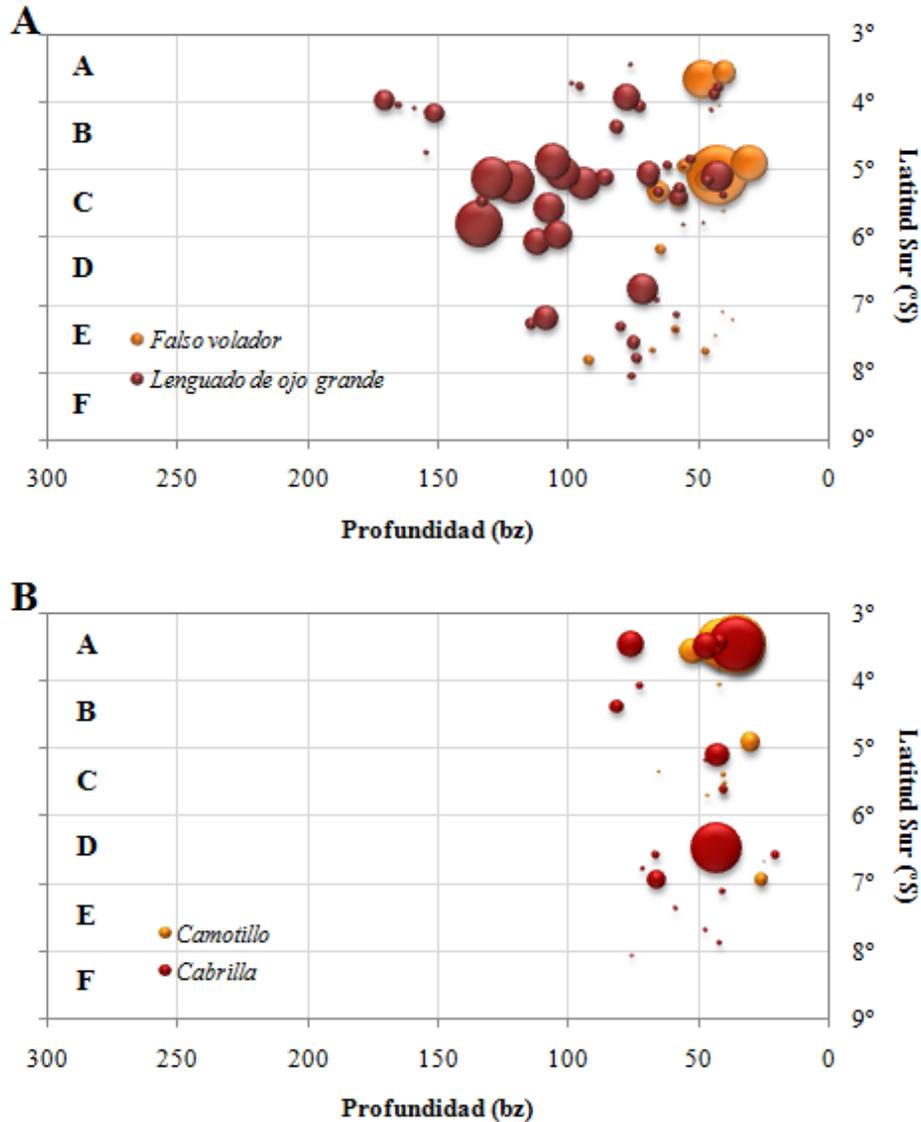


Figura 63. Distribución y concentración de: A) lenguado de ojo grande y falso volador; B) cabrilla y camotillo Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Distribución de otros recursos demersales según registros acústicos

a) Bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana*

El bereche con barbo se localizó muy cerca de la costa entre Puerto Pizarro y Sechura, con una pequeña área costera hacia el sur de Punta La Negra, preferencialmente en los estratos I y II. Su distribución estuvo constituida por dos áreas principales registradas entre Puerto Pizarro-Punta Sal y entre Talara-Sechura. En la primera área se registró un núcleo denso de mayor concentración. Su distribución vertical osciló entre 30 y 264 m.

b) Cachema *Cynoscion analis*

La cachema se encontró costera, en áreas comprendidas entre Punta Picos y Pimentel, con la mayor concentración hacia el sur de Talara. Tuvo una distribución casi continua desde Punta Picos a Punta Gobernador y en dos áreas muy dispersas localizadas entre Mórrope y Pimentel. Verticalmente se registró entre 25 y 253 m.

c) *Cabrilla Paralabrax humeralis*

La cabrilla se encontró distribuida en diversas áreas comprendidas entre Puerto Pizarro y Chicama, generalmente con características dispersas. Su mayor presencia se encontró frente a Pimentel. Su distribución vertical se registró entre los 29 y 178 m (principalmente en los estratos I y II) (Figura 80).

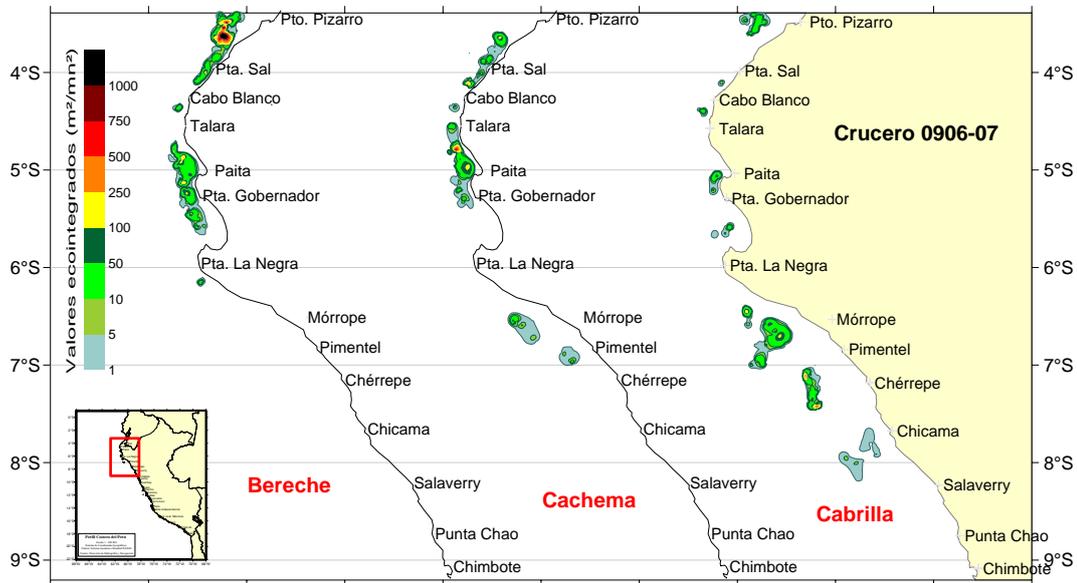


Figura 64.- Distribución de otros recursos demersales, bereche, cachema, cabrilla.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Estructura por tallas

Se realizó el análisis por subáreas y estratos de profundidad de la estructura por tallas de las especies demersales que presentaron importantes volúmenes de captura en la zona evaluada (Figuras 65 y 66). Así, en la mayoría de especies se observó una disminución en las tallas medias de norte a sur, a excepción de doncella. Por otro lado, la cachema, el diablico, el camotillo y el falso volador, presentaron estratificación vertical en las tallas medias, encontrándose los ejemplares más grandes a mayores profundidades (estratos II y III).

Algunas especies demersales presentaron un amplio rango de tallas, tales como bereche con barbo, cachema, diablico, pampanito, doncella y falso volador. Asimismo, la estructura por tallas de la mayoría de especies presentó distribución polimodal, a excepción de chiri, diablico y camotillo.

Se resalta la presencia de ejemplares de tallas menores a las registradas en el crucero 0806-07, principalmente en bereche con barbo.

Entre las subáreas C y F se analizaron biométricamente 101 especies del subsistema bentodemersal, entre los estratos de profundidad I y III, de los cuales se analizó la estructura por tallas de aquéllos que presentaron importantes niveles en las capturas o cuya ocurrencia en los lances fue significativa (Tabla 08).

Tabla 08.- Parámetros biométricos de las principales especies de peces demersales
Cr. 0906-07 BIC José Olaya B.

Especie	N	Rango (cm)	Media (cm)	Moda (cm)	Desv. est.
Bereche con barbo	144.276	4 - 23	15,5	15,0	2,04
Chiri	23.566	10 - 28	16,3	18,0	4,40
Cachema	2.793	12 - 45	20,1	18,0	3,31
Diablico	2.583	6 - 33	15,2	14,0	5,45
Pampanito	2.531	12 - 35	18,8	17,0	5,45
Camotillo	1.617	4 - 26	15,8	16,0	2,04
Doncella	1.186	10 - 46	26,3	20,0	5,45
Lenguado de ojo grande	1.132	15 - 35	22,1	21,0	5,45
Falso volador	607	4 - 34	22,4	18,0	2,01

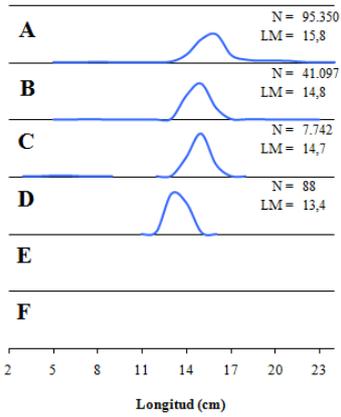
El lenguado de ojo grande se registró en todas las subáreas analizadas, aunque en la subárea F su presencia fue mínima (2 ejemplares de 22 y 25 cm LT). El chiri, el pampanito, el camotillo y el falso volador fueron registrados entre las subáreas A y E; mientras que el bereche con barbo y la cachema, entre las subáreas A y D. La doncella se registró en las subáreas A y B, mientras que el diablico, entre las subáreas A y C.

Las tallas medias de bereche con barbo, chiri, cachema, diablico, pampanito, lenguado de ojo grande y falso volador presentaron sus mayores valores en la subárea A, a diferencia de la doncella, cuyas mayores tallas se registraron en la subárea B.

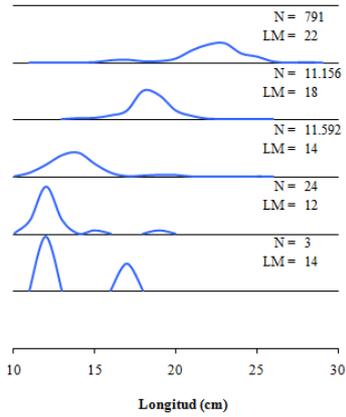
Por estratos de profundidad, las tallas medias de cachema y doncella fueron máximas en el estrato III; mientras que las mayores tallas medias de chiri y pampanito se registraron en el estrato I. En lenguado de ojo grande, las tallas medias fueron similares en todos los estratos. Las tallas medias de diablico fueron máximas en el estrato más profundo (IV) (Figura 66).

La estructura por tallas del bereche con barbo registró dos grupos modales marcados básicamente en el estrato I de la subárea C: el menor entre 4 y 8 cm LT, y el mayor entre 13 y 17 cm LT.

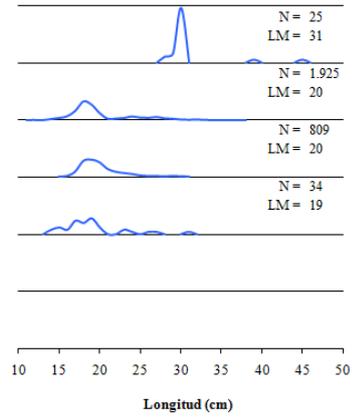
A. Bereche con barbo



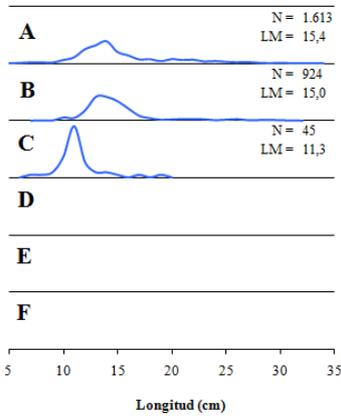
B. Chiri



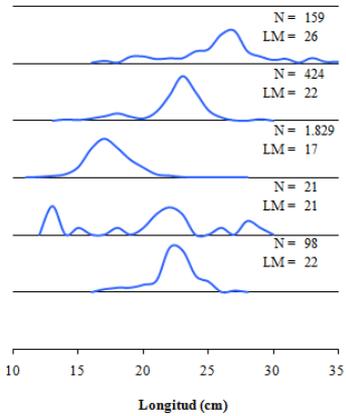
C. Cachema



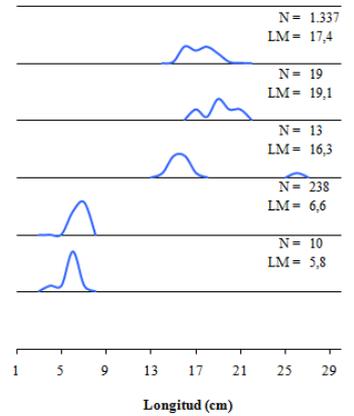
D. Diablico



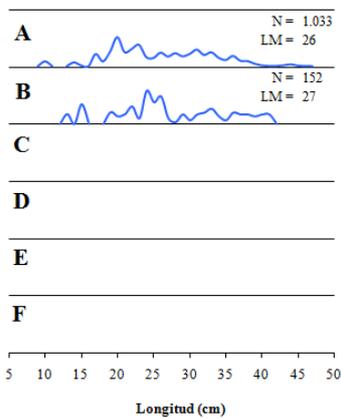
E. Pampanito



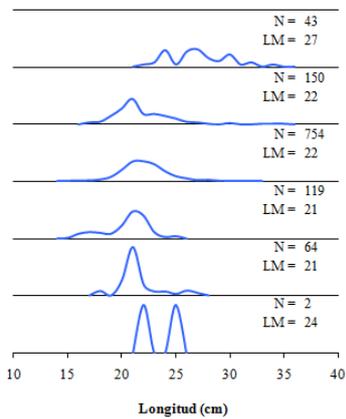
F. Camotillo



G. Doncella



H. Lengüado de ojo grande



I. Falso volador

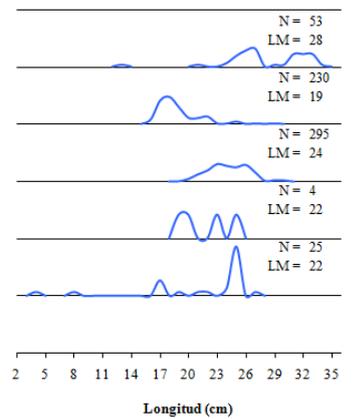


Figura 65. Estructura por tallas por subáreas de las principales especies demersales.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

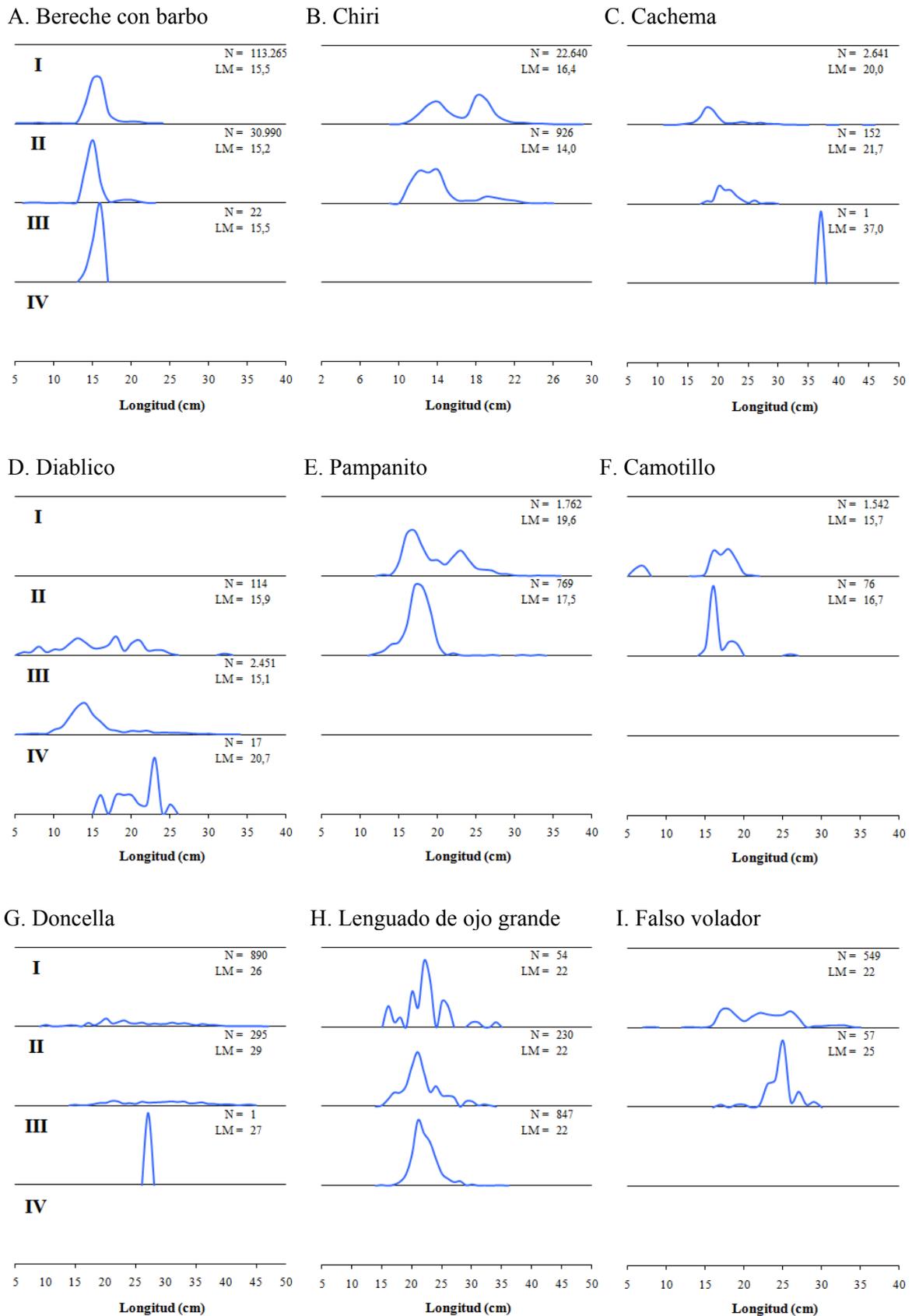


Figura 66. Estructura por tallas por estrato de profundidad de las principales especies demersales. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.



Aspectos reproductivos

Se determinó la distribución de los estadios gonadales y la variación porcentual de la actividad reproductiva por subáreas y estratos de profundidad de hembras de las especies demersales asociadas a la merluza cuya presencia en los lances efectuados fue significativa (Figuras 67 y 68). La catalogación de los estadios gonadales se efectuó en base a la escala empírica de JOHANSEN (1924), considerándose a los estadios IV, V y VI como de actividad reproductiva. Para camotillo, especie hermafrodita (BORTONE 1977), se empleó la escala de OBANDO Y LEÓN (1989).

De las especies analizadas, el lenguado de ojo grande registró la mayor proporción de ejemplares desovantes, mientras que en el diablico, el bereche con barbo, el falso volador y la doncella se registraron en menor proporción. No se registraron ejemplares desovantes de chiri y pampanito. En el lenguado de ojo grande, la distribución de estos ejemplares se registró entre las 40 y 134 brazas de profundidad, entre las subáreas A y E, aunque en mayor proporción en la subárea D. Los desovantes de diablico se registraron en la subárea A, entre los estratos II y IV. En bereche con barbo y doncella se restringieron a las aguas someras al norte de los 04°10'S. En el falso volador, se registraron dos focos marcados, el principal en la subárea E y otro de menor proporción en la subárea C, entre los estratos I y II.

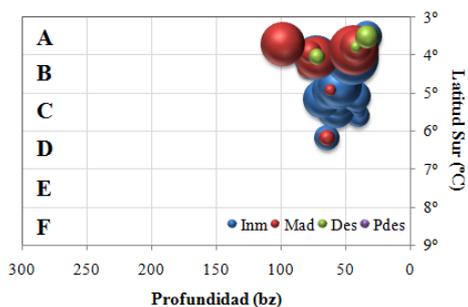
En el camotillo se registraron únicamente en la subárea A, a profundidades menores de 45 bz; en la cachema, principalmente en el estrato I de las subáreas B y E; mientras que en la cabrilla, en los estratos I y II de las subáreas A y D.

En chiri, los ejemplares madurantes se presentaron en mayor proporción entre las 30 y 68 brazas de profundidad, entre las subáreas A y C. En pampanito, los inmaduros se registraron en grandes proporciones en la subárea C, en el estrato II.

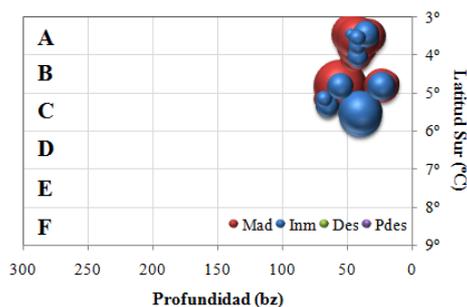
Por estratos de profundidad y subáreas, se evidenció claramente que en las zonas más someras de la subárea A (estrato I), el camotillo y la doncella, presentaron una mejor condición reproductiva (Figura YZ) en relación con las zonas más profundas (> 60 %). Semejante comportamiento se observó en la cabrilla, aunque la mejor condición se evidenció en la subárea D (> 55 %). En las zonas someras de la subárea B, la cachema y el chiri registraron elevada actividad reproductiva (> 75 %); mientras que el falso volador y el pampanito, en el estrato I de la subárea C (> 65 %).

Para el bereche con barbo y el lenguado de ojo grande, la mayor actividad reproductiva se ubicó en el estrato de profundidad II de las subáreas B y C, respectivamente (> 40 %). Por el contrario, el diablico se encontró activamente reproductivo en el estrato III de la subárea A (> 80 %).

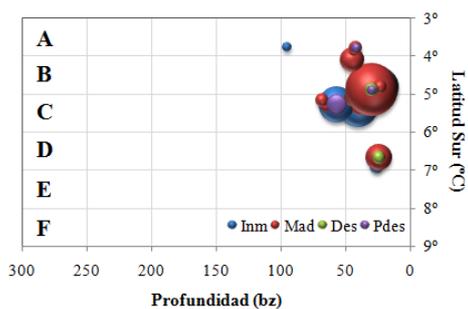
A. Bereche con barbo



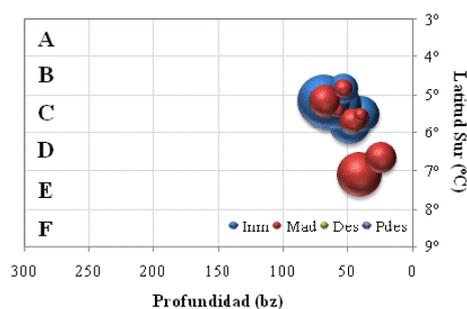
B. Chiri



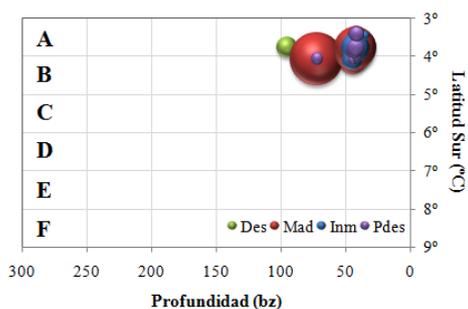
C. Cachema



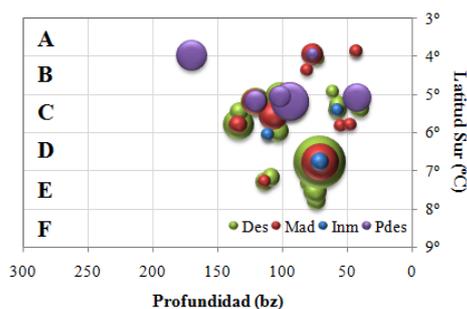
D. Pampanito



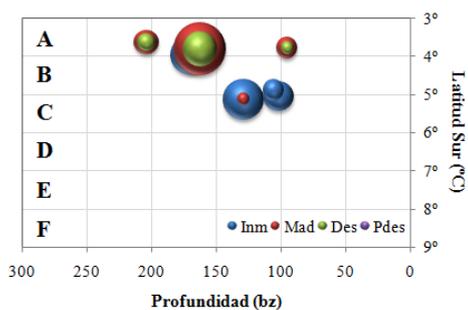
E. Doncella



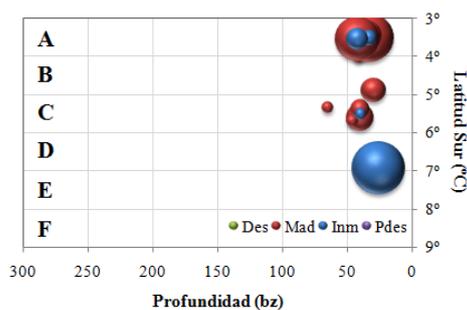
F. Lenguado de ojo grande



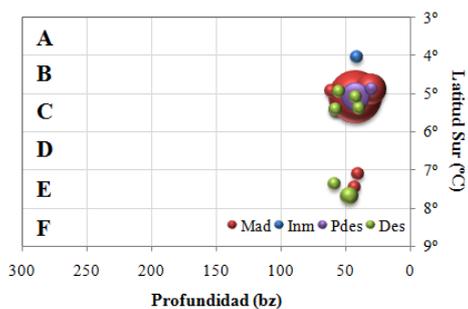
G. Diablico



H. Camotillo



I. Falso volador



J. Cabrilla

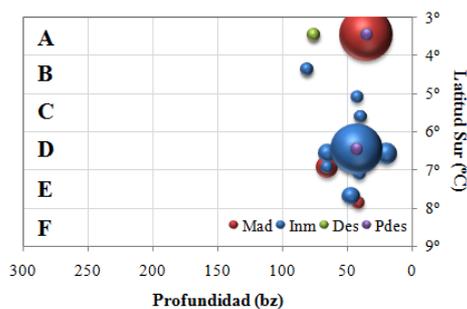


Figura 67. Distribución de los estadios gonadales por subáreas y estratos de profundidad de las principales especies demersales. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.



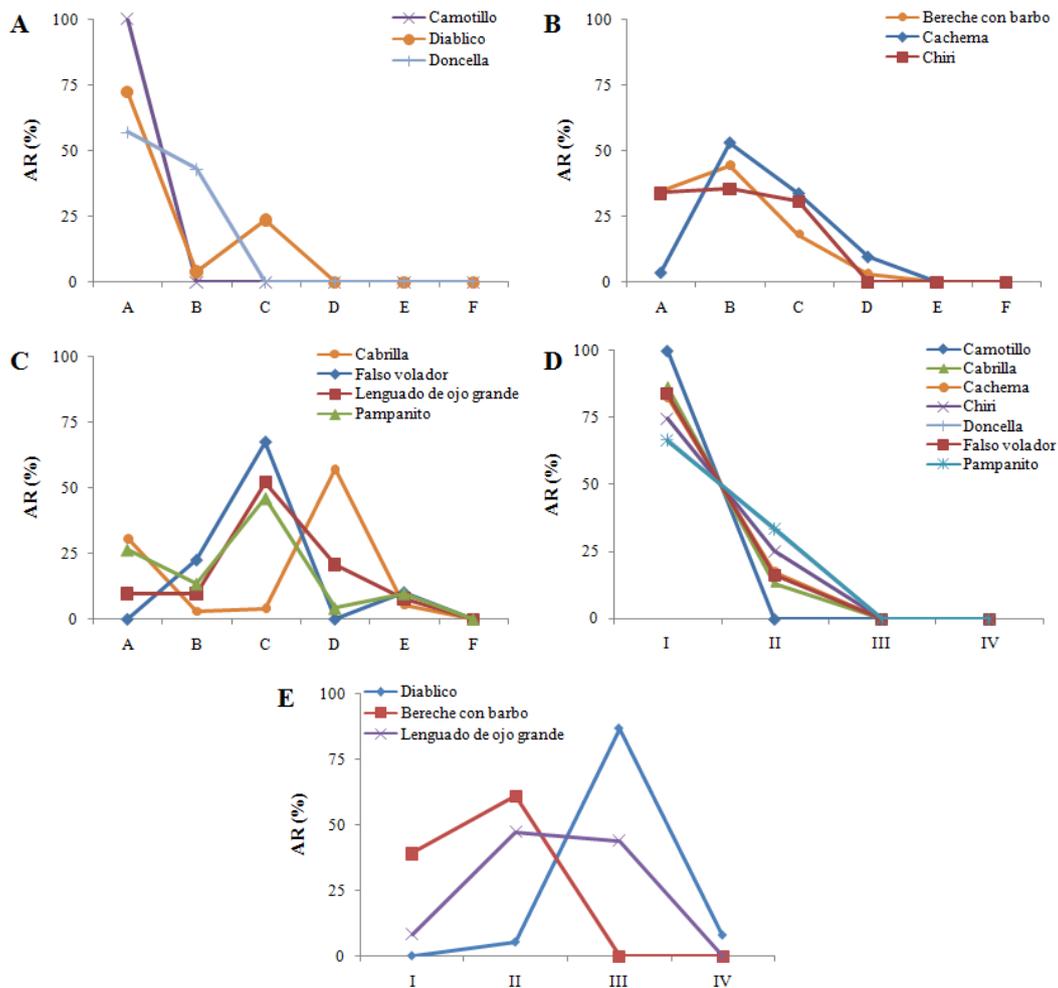


Figura 68. Actividad reproductiva de las principales especies demersales: A, B, C, por subáreas y D, E, por estratos. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

3.2.3.2. Invertebrados:

Dosidicus gigas “Calamar gigante” o “Pota”

Distribución geográfica

La distribución de pota sobre la plataforma fue muy dispersa y se encontró en diversas áreas comprendidas entre Puerto Pizarro y Salaverry, su detección fue principalmente en la capa pelágica en zonas alejadas de la costa (Figura 69).

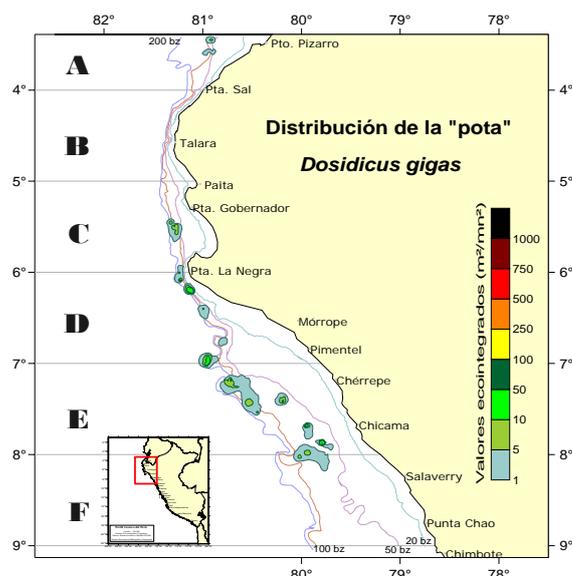


Figura 69.- Distribución de pota *Dosidicus gigas*
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Captura

La captura total del calamar gigante fue de 3 440,7 kg, presentándose en 21 lances de los 103 realizados durante la ejecución del crucero, con un total de 123 ejemplares capturados. La subárea E fue la principal área de pesca de pota, capturándose 2 790 kg, asimismo el estrato de profundidad III presentó captura significativa obteniendo 2 440,7 kg de pota (Tabla 09).

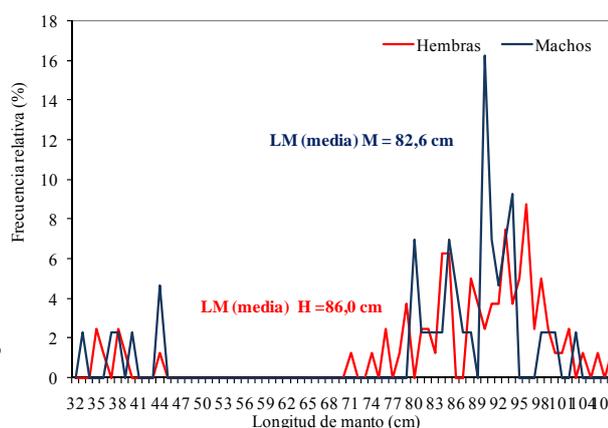
Tabla 09. Captura de *Dosidicus gigas* por Subáreas y Estratos de profundidad (kg)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Subárea	Estratos				Total
	I	II	III	IV	
F		35.0	46.0		81.0
E		936.0	1854.0		2790.0
D		20.1	319.0		339.1
C			178.0		178.0
B					0.0
A		8.9	43.7		52.6
Total	0.0	29.1	2440.7	0.0	3440.7

Estructura de tallas

Las longitudes del calamar gigante estuvieron comprendidas entre los 35 y 108 cm de longitud de manto (LM) en el caso de las hembras, y entre 33 y 103 cm de LM en machos; con modas principales en 96 y 93 cm y secundaria en 84 y 85 cm para hembras, y 90 para machos (Figura 70).

Figura 70.- Estructura de tamaños por sexo de pota (*Dosidicus gigas*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B



Con respecto a las longitudes (hembras + machos) por subáreas, se presentaron tallas medias de 89; 85; 94 y 42 cm en las subáreas E, D, C y A respectivamente, en la subárea F se capturaron dos ejemplares hembras de 91 y 102 cm de LM, la subárea A registró la captura de ejemplares con tallas comprendidas entre 33 y 44 de longitud de manto (Figura 71).

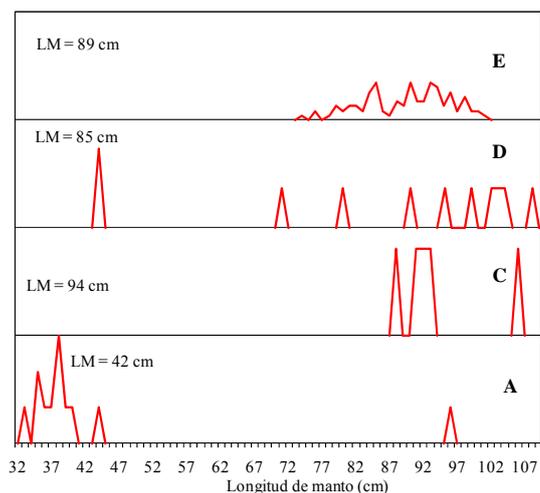


Figura 71.- Estructura de tamaños por subáreas de pota (*Dosidicus gigas*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Estado Reproductivo

Respecto al estado reproductivo, predominaron las hembras en estadio II-madurante 87,3 %, y en machos predominaron los ejemplares en estadio III-evacuación 85,0 % (Figura 72).

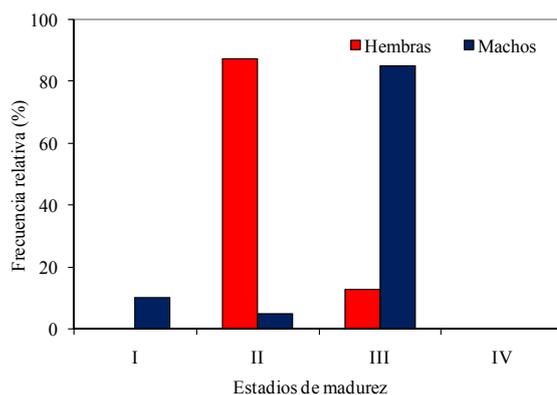


Figura 72. Estadios de madurez de pota (*Dosidicus gigas*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Loligo gahi “Calamar común”

Captura

Esta especie presente en 60 lances positivos, con una captura de 1 648,0 kg, la subárea principal de captura fue la E con 1 161,5 kg y los estratos I y II con 97,7 y 1 053,7 kg, respectivamente (Tabla 10).

Tabla 10. Captura de *Loligo gahi* por Subáreas y Estratos de profundidad (kg)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Subárea	Estratos				Total
	I	II	III	IV	
F		112.2			112.2
E	97.7	1053.7	10.1		1161.5
D	9.3	93.4			102.7
C	214.8	18.1			233.0
B	28.0	4.3	1.0		33.2
A	4.7	0.7			5.4
Total	354.5	1282.4	11.1	0.0	1648.0

Estructura de tallas

Se realizaron mediciones biométricas de 1 793 ejemplares de *Loligo gahi* (710 hembras y 1 083 machos), en general las tallas de este recurso estuvieron comprendidas entre los 2 y 31 cm de longitud de manto (LM) en el caso de las hembras, y entre 2 y 36 cm de LM en machos, con moda (bimodales) en 7 y 8 cm para hembras, y 7 cm en machos, las longitudes medias fueron de 10,2 y 15,6 cm para hembras y machos respectivamente (Figura 73).

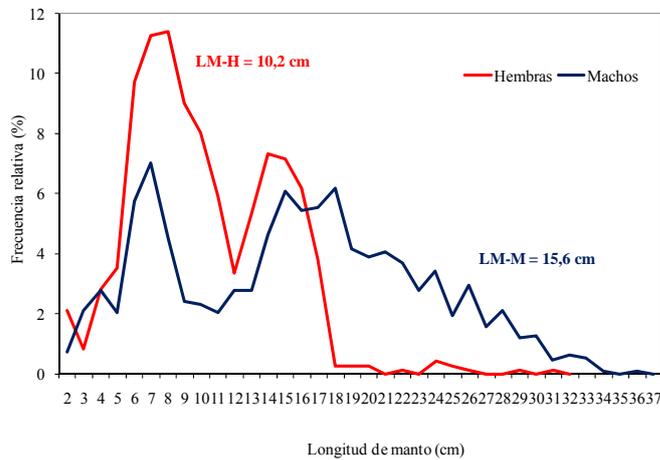


Figura 73.- Estructura de tamaños por sexo de calamar común (*Loligo gahi*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Con respecto a las longitudes (hembras + machos) por áreas, se presentaron tallas medias comprendidas entre 17,1 y 7,3 cm, siendo menores hacia el norte (Figura 74).

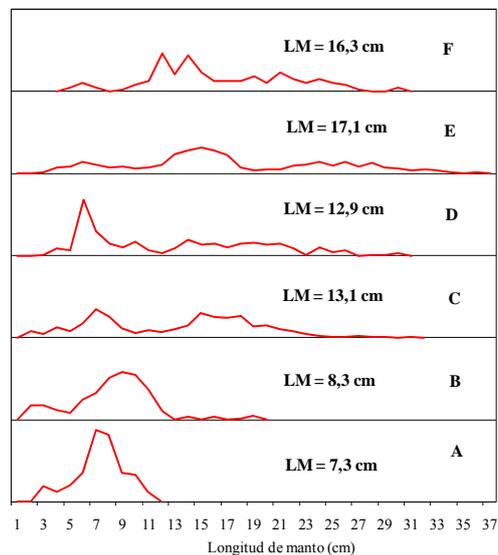


Figura 74. Estructura de tallas por subáreas de calamar común (*Loligo gahi*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Estado Reproductivo

Se realizaron muestreos biológicos de 863 ejemplares de *Loligo gahi* (466 hembras y 708 machos), en cuanto a la madurez gonadal, predominaron los ejemplares inmaduros en hembras

(55,5 %), y machos (37,7 %), los ejemplares desovantes hembras y machos fue de 15,6 y 19,3 %, respectivamente (Figura 75).

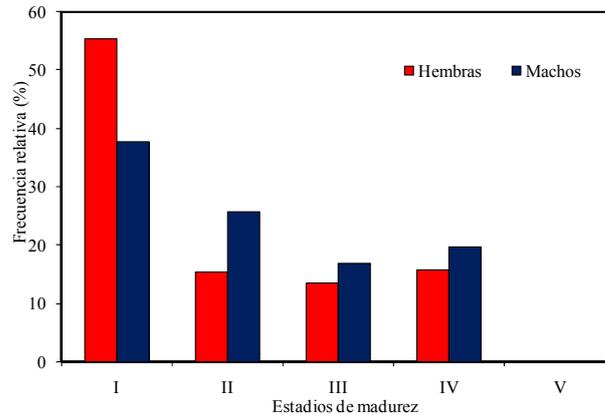


Figura 75.- Estadios de madurez de calamar común (*Loligo gahi*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Platymera gaudichaudii “Jaiva paco”

Este recurso estuvo presente en todas las subáreas trabajadas, el rango de tallas para esta especie fluctuó entre 25 y 89 mm de ancho de cefalotórax (AC) para hembras y de 24 a 112 mm para machos; con moda en 53 mm en hembras; y moda principal en 78 mm y secundaria en 27 mm en machos; con medias de 55,3 y 70,2 mm para hembras y machos respectivamente. Las subáreas F y E registraron las tallas pequeñas con medias en 26,5 y 39,8 mm respectivamente; Las subáreas D, C, B y A registraron medias de 65; 63,5; 61,3; y 59,2 mm, respectivamente (Figuras 76 y 77).

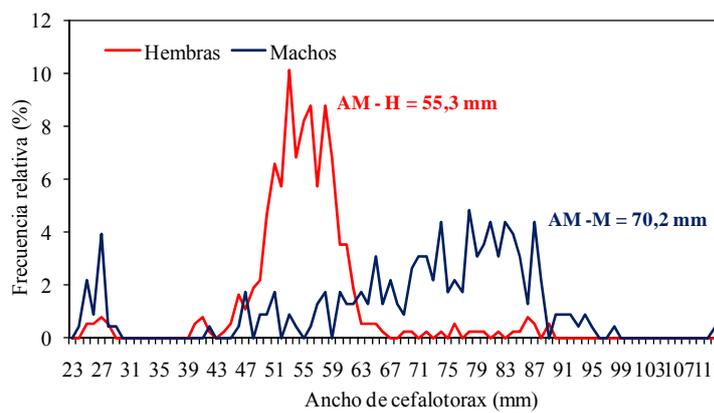


Figura 76. Estructura de tamaños por sexo de jaiva paco (*Platymera gaudichaudii*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

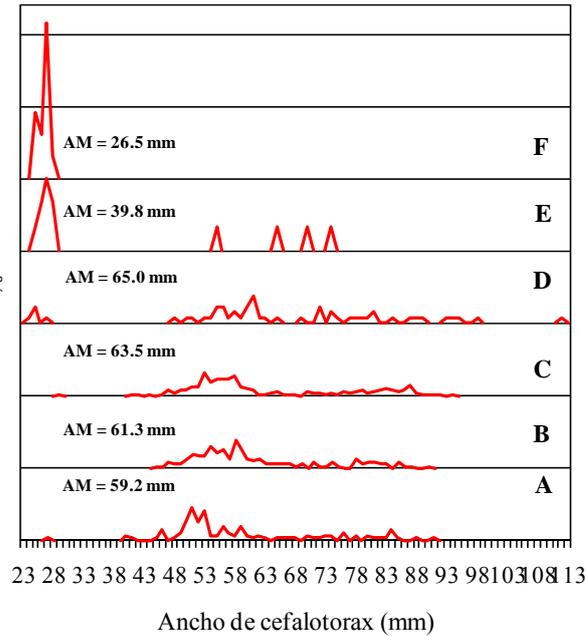


Figura 77. Estructura de tallas por subáreas de jaiva paco (*Platymera gaudichaudii*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Cancer porteri “Jaiva colorada”

Esta especie estuvo presente en todas la subáreas de trabajo excepto la F, el rango de tallas para esta especie fluctuó entre 58 y 106 mm de AC para hembras y de 45 a 126 mm para machos; con moda (bimodales) de 77 y 87 mm, en hembras; y modas principales (bimodales) de 71 y 102 mm para machos, con medias de 82,3 y 90,4 mm para hembras y machos respectivamente; Se presentaron tallas medias comprendidas entre 82,9 y 92,9 mm, en las subáreas trabajadas E, D, C, B y A (Figuras 78 y 79).

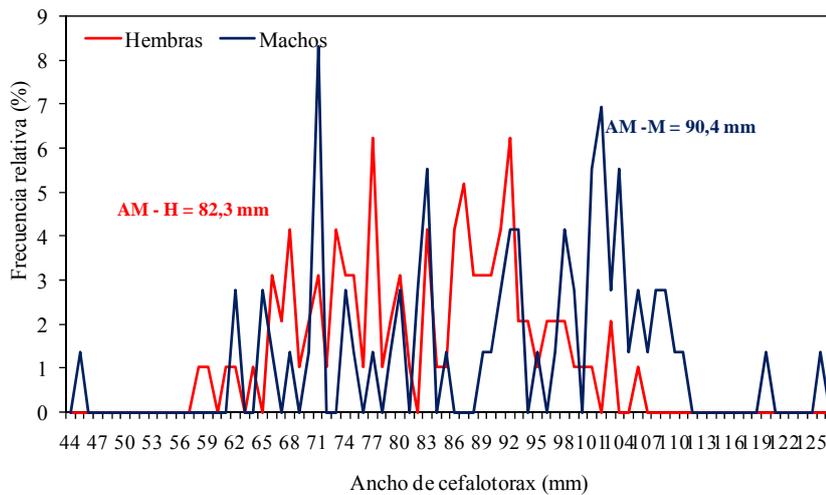


Figura 78. Estructura de tamaños por sexo de *Cancer porteri*
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

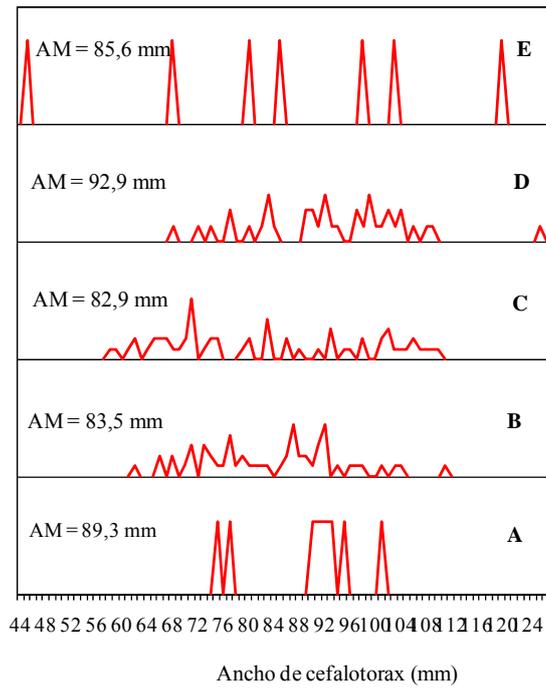


Figura 79. Estructura de tallas por subáreas de *Cancer porteri*
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

***Pleuroncodes monodon* “Munida”**

Se obtuvieron capturas de este crustáceo en las subáreas F, E y D, donde el rango de talla estuvo comprendido entre 6 y 26 mm de longitud del cefalotórax (Lc), con tallas medias de 12,1; 11,7 y 17,2 en las áreas antes mencionadas respectivamente, se observó un importante grupo de tallas mayores a 15 mm de Lc en la subárea D (Figura 80).

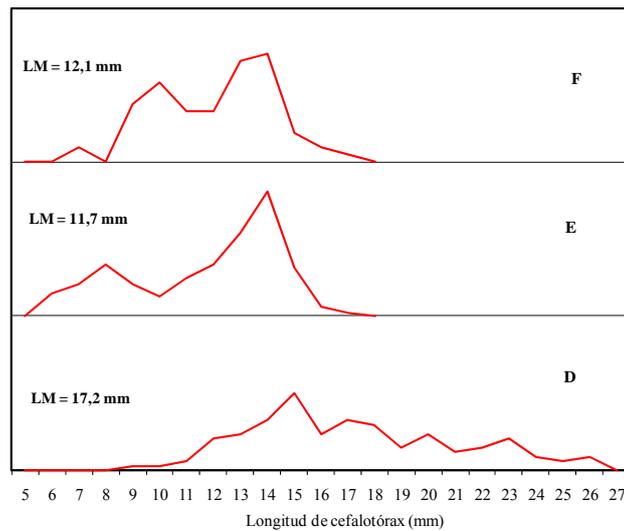


Figura 80. Estructura de tallas por subáreas de munida (*Pleuroncodes monodon*)
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

3.3. Componente Experimental:

Experimento de ciclo diario de alimentación de la merluza

Se realizaron 07 lances de pesca: el primer lance fue realizado en el borde del estrato I y II con resultados no satisfactorios y los otros 06 ejecutados en el estrato III con resultados positivos para la toma de muestras de estómagos de merluza (Tabla 11 y Figura 81)

Tabla 11. Lances de pesca ejecutados en el estudio del ciclo diario de alimentación de la merluza.
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Fecha	Lance	Profundidad		Latitud inicial	Longitud inicial	Hora Efec		Tef	Vel (nudos)	Rumbo	Lc (m)	Distancia de costa
		Inicial	Final			Inicial	Final					
07.07.09	E1	92	89	03° 39.18'	080° 53.47'	07: 39	07: 54	15	3.5	201°	297	9 mn Acapulco
07.07.09	E2	302	309	03° 39.83'	080° 59.13'	09: 58	10: 13	15	3.6	12°	905	13.5 mn Acapulco
07.07.09	E3	324	331	03° 39.87'	081° 00.30'	13: 45	14: 00	15	3.6	17°	952	14 mn Acapulco
07.07.09	E4	288	286	03° 39.51'	080° 58.34'	17: 49	18: 04	15	3.7	10°	854	13 mn Acapulco
07.07.09	E5	297	306	03° 40.08'	080° 59.10'	21: 59	22: 14	15	3.7	16°	906	13.5 mn Acapulco
08.07.09	E6	325	336	03° 39.57'	081° 00.38'	02: 13	02: 28	15	3.6	19°	955	14 mn Acapulco
08.07.09	E7	289	302	03° 39.34'	080° 58.31'	06: 42	06: 57	15	3.6	353°	852	13 mn Acapulco

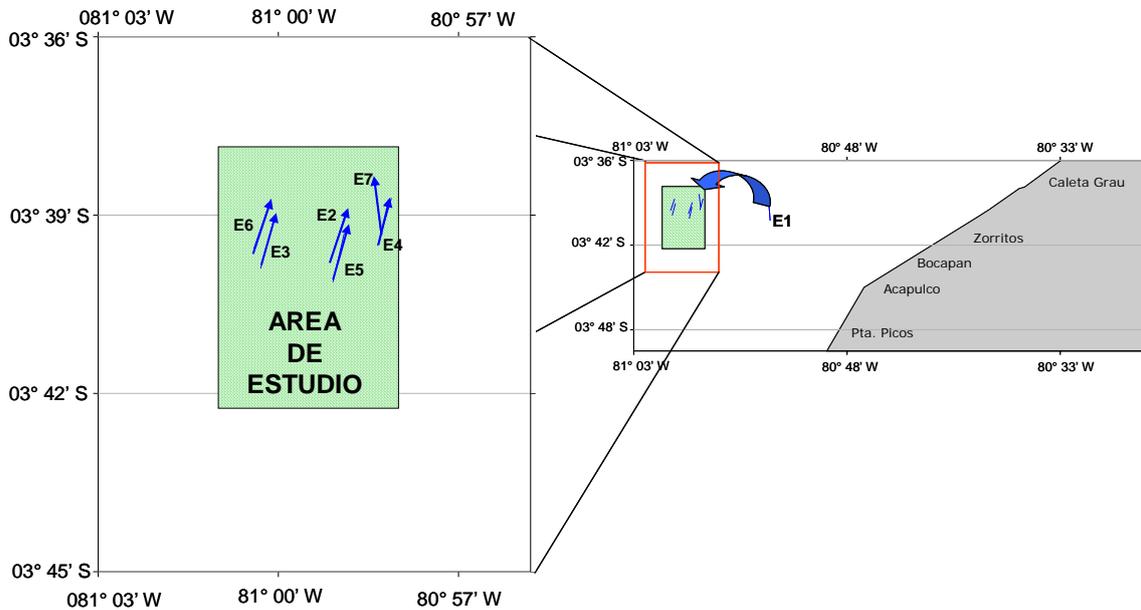


Figura 81. Carta de lances de pesca del estudio del ciclo diario de alimentación de la merluza
Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Detección de agregaciones de merluza: estudio experimental en el ciclo diario a nivel de microescala

El estudio acústico sobre el comportamiento de las agregaciones de merluza en diversas horas del día ha sido variado en esta zona, que estuvo constituida principalmente por ejemplares adultos; sin embargo, en las diversas horas del día siempre estuvo sobre el fondo en capas que oscilaron entre 0,8 y 20-52 metros. Entre las 09:38 a 10:24 horas se detectó concentrada en una



capa de 20 m sobre el fondo, entre las 13:27 y 13:45 horas se registró una mayor dispersión que alcanzó hasta los 40 m sobre el fondo, posteriormente entre las 17:29 y 17:45 horas estas agregaciones se alejaron del fondo hasta una capa de 38 m. Entre las 21:38 y 22:14 horas se concentraron cerca del fondo para luego dispersarse en una amplia capa de 52 metros entre las 01:47 y 01:58 horas, esta amplia dispersión se atribuye al canibalismo de esta especie debido a la falta de alimento (recursos mesopelágicos en la capa superficial), y posteriormente entre las 06:22 y 06:51 horas se localizó concentrada en una capa de 30 m sobre el fondo (Figura 82)

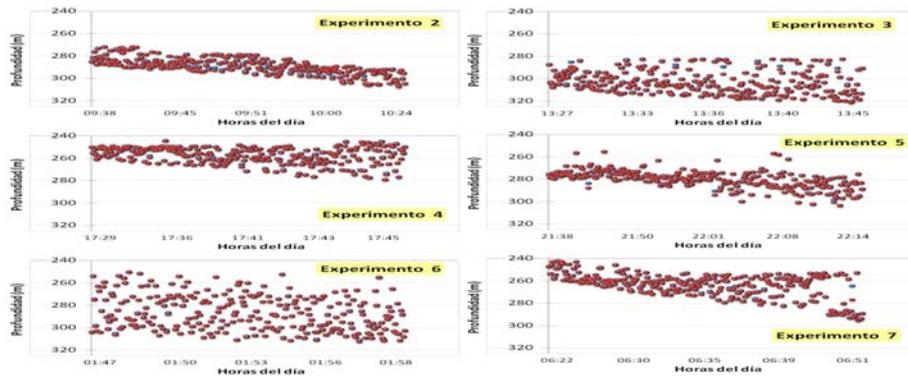


Figura 82.-Comportamiento de las agregaciones de merluza con respecto a las horas del día. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

Dinámica de la alimentación

La merluza en términos generales tiende a regurgitar su alimento cuando son llevados a bordo por la red, por lo que es necesario tener en cuenta indicar la cantidad de estómagos evertidos y distinguirlos de los estómagos vacíos y los que tienen contenido tal como se indica a continuación en las siguientes figuras (83 y 84).

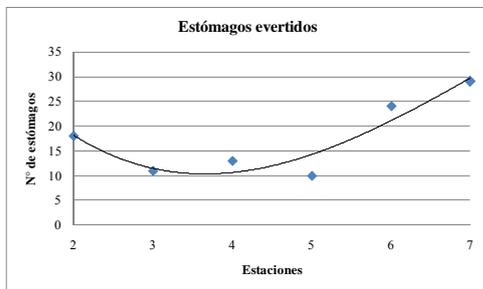


Figura 71.- Número de estómagos evertidos según estaciones durante la ejecución del experimento de ciclo diario de alimentación (07-08 de julio de 2009).

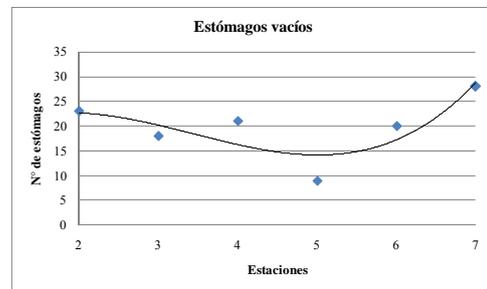


Figura 72.- Número de estómagos vacíos según estaciones durante la ejecución del experimento de ciclo diario de alimentación (07-08 de julio de 2009).

De ambas figuras se desprende que la merluza tiene menor actividad de alimentación en horas del día. Sin embargo, se debe tener cuidado con la cantidad de estómagos evertidos, los cuales de haber contenido alimento, estarían permitiendo que se subestime cualquier cálculo que se realice para estimar consumo de alimento si ese es el caso.

Los resultados de llenura estomacal parecen corroborar lo observado en las figuras anteriores y al menos eso se distingue en los individuos del intervalo de talla 21-35 cm. Sin embargo, en el caso de los individuos mayores de 35 cm, existe un caso (en la estación 6 a las 2:00 horas del 08 de julio) en el que no se pudo distinguir actividad trófica alguna, según los valores de llenura.

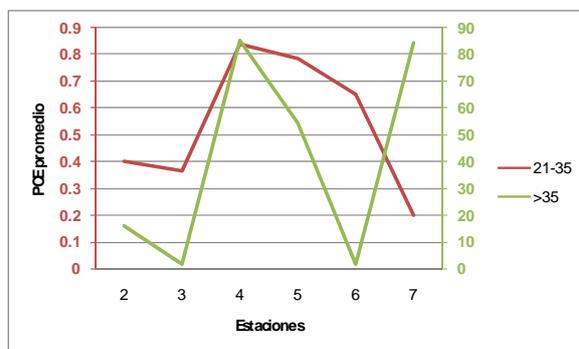


Figura 85.- Llenura estomacal por intervalos de talla de la merluza durante la ejecución del experimento de ciclo diario de alimentación (07-08 de julio de 2009).

Los antecedentes de este tipo de experimentos en otras partes del mundo se han realizado en zonas más someras (80 a 150 metros de profundidad) y han enfrentado los mismos problemas que hemos detectado. Sin embargo, es destacable mencionar que parece haber correspondencia entre la disponibilidad de alimento y lo que la merluza ingiere. En el caso de los individuos del intervalo de talla 21-35 cm, la presa principal ha sido el camarón vidrio *Pasiphaea americana*, mientras que el caso de los individuos mayores de 35 cm, ha predominado el canibalismo. En el caso del camarón vidrio, este vive en la plataforma y es lo más probable que se encuentre altamente disponible a la profundidad de muestreo lo que no pudo ser corroborado por los resultados del muestreo de zooplancton. Otro hecho que no se debe descartar y que solo se vio en la estación 4, fue la ingesta del bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana*, por parte de los individuos mayores de 35 cm. Esta presa, no ha sido capturada como acompañante de la merluza en los lances efectuados durante el experimento, por lo que se plantea la interrogante si la merluza de gran tamaño, realiza fuertes migraciones verticales hacia fondos más someros, las que no han podido ser detectadas en este experimento.

Composición del zooplancton

Con la finalidad de entender algunos procesos que rigen el comportamiento de las poblaciones que componen la comunidad del subsistema bentodemersal en el área de estudio, se programó complementar el experimento con el estudio de la distribución y composición de eufáusidos en la columna de agua, procediéndose a realizar 7 lances oblicuos (14 muestras) con una red Bongo de 300 micras a profundidad que fluctuaron de 80 m a 300 m, los arrastres se realizaron por un tiempo de 5 minutos a la profundidad máxima alcanzada por la estación; las muestras colectadas fueron etiquetadas y preservadas para su posterior análisis en el laboratorio de Área de Producción Secundaria del IMARPE.

Del análisis preliminar del zooplancton, se determinó una mayor concentración de copépodos principalmente de la especie *Calanus australis* y *Paracalanus parvus*, seguidas del grupo de los eufáusidos principalmente los géneros *Euphausia*, *Stylocheiron* y *Nyctiphanex*, así mismo se observaron grupos con menor abundancia tales como anfípodos, quetognatos, misidáceos, entre otros.

Durante el experimento se registró una mayor concentración de eufáusidos durante la noche, esto asociado a su comportamiento migratorio en la columna de agua. Con relación al ictioplancton se observó juveniles de la familia Myctophidae y Photichthyidae (*Vinciguerria lucetia*), principalmente en horas de la noche (23:07 y 03:22) (Figura 86).

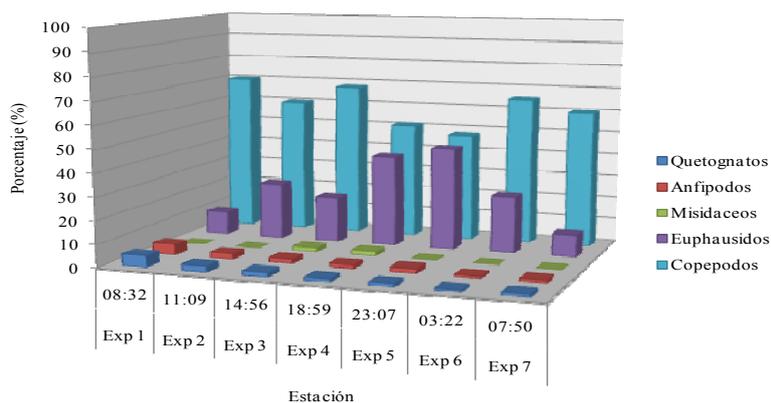


Figura 86.- *Porcentaje (%) de la composición del zooplancton. Experimento ciclo horario de alimentación. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.*

Composición de la fauna acompañante

Se ha postulado que la presión de pesca puede conducir a cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades bénticas y demersales y esto va más allá del contexto del experimento. Sin embargo, para entender esta idea, debemos antes conocer como es que las comunidades bentónicas y demersales se asocian y estructuran espacialmente. En este caso, se ha visto una dinámica fluctuante de la fauna acompañante de la merluza en cada una de las estaciones (Tabla 12).

Tabla 12.- Composición de la captura de las estaciones realizadas durante el experimento de ciclo diario de alimentación de la merluza. Cr. 0906-07 Bic José Olaya B.

	ESTACIONES						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Acanthaxius caespitosa</i>				0.051			
<i>Antennarius avalonis</i>	0.16						
<i>Aplysia</i> sp.	0.128						
<i>Argentina aliciae</i>				0.0187			
<i>Ariosoma nitens</i>		0.1142			0.002		
<i>Cancer plebejus</i>						0.186	
<i>Cancer porteri</i>		0.11		0.194	0.0806		0.1978
<i>Coelorinchus canus</i>		0.7971	1.799	1.321	0.1392	0.1721	0.122
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	659.6687						
<i>Cynoscion analis</i>	0.654						
<i>Cynoscion</i> sp.							0.195
<i>Dosidicus gigas</i>				1.5			
<i>Engyophrys sanctialaurentia</i>		0.0708					
Asteroidea		0.0052			0.143		
<i>Gnatophis cintus</i>		1.126	0.4786	1.283	2.01	1.019	0.1077
<i>Hemanthias peruanus</i>	9.1769	0.163					
<i>Hipoglossina tetrophtalma</i>	0.1608						
<i>Lepidopus caudatus</i>				0.001			
<i>Loligo gahi</i>	0.9082						
<i>Lophiodes caularis</i>		0.177		1.043			0.1171
<i>Lophiodes spilurus</i>		0.053	0.1924	0.00559	0.0486	0.2453	0.3574
<i>Mellisa</i> sp.		4	18			42	
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	2.647	94.5	40.9	112.3126	34	103	324.08
<i>Munida hispida</i>				0.003	0.0186		0.0203
<i>Neobythites stelliferoides</i>		1.0942	0.616	0.852	0.2083	0.297	0.668
<i>Octopus</i> sp.		0.0942					
<i>Ophichthus remiger</i>					0.55		0.4288
<i>Ophichthus</i> sp.		0.0976					
<i>Peprilus medius</i>	0.4518						
<i>Peprilus snyderi</i>	0.1703						
<i>Peristedion barbiger</i>		0.5559	1.329	0.615	0.1496	0.2286	0.59
<i>Physiculus talarae</i>	0.0874	11.9818	2.52	4.094	2.682	0.315	3.13
<i>Platymera gaudichaudi</i>		0.9897	0.3856	1.581	0.201	0.3206	0.5856
<i>Plesionika trispinus</i>		0.0326		0.098			0.1836
<i>Pontinus sierra</i>		18.13	7	9.95	8.945	2.632	7.84
<i>Porichthys margaritatus</i>	2.6144						
<i>Portunus iridicens</i>		0.009					
<i>Prionotus ruscaius</i>	0.1207						
<i>Prionotus stephanophrys</i>	9.741	0.544					
<i>Pseudosquillaopsis lessoni</i>				0.692			
Scyphozoa		0.4796					
<i>Sicyonia picta</i>		0.003		0.091			0.04
<i>Solenocera agassizi</i>		0.314	0.31	0.449	0.1288	0.0819	0.956
<i>Squilla biformis</i>	0.1426	0.6688	0.118		0.1938	0.271	0.804
<i>Squilla panamensis</i>		0.0116					
<i>Synodus evermanni</i>	1.9979						
Total general	688.8297	136.1223	73.6486	136.15489	49.5005	150.7685	340.4233

4. Discusión

La distribución de la merluza en el mar peruano, está fuertemente influenciada por la ESCC, determinando un área más amplia si la intensidad de la corriente es mayor y reduciéndola ante una eventualidad de menor intensidad; característica que hace que durante los otoños la merluza amplíe su distribución a diferencia de los veranos en que ésta se reduce, tal como sucedió y se puede observar en la figura 87, de los cruceros de los años del 2007 al 2009. Las características de distribución, concentración y estructura de la merluza observadas durante la ejecución del Cr. 090607 BIC José Olaya Balandra mostraron un desplazamiento latitudinal en sentido norte – sur de la población de merluza y de todo el subsistema demersal, asociado al patrón estacional de la ESCC, frecuentemente detectado durante los otoños de cada año, aunque con diferente intensidad. La merluza ocupó un área de distribución más amplia que en el otoño del 2007, pero menor en relación al año 2008, presentando densidades menores en todas las subáreas y estratos de profundidad, lo que indicaría una mayor dispersión del recurso.

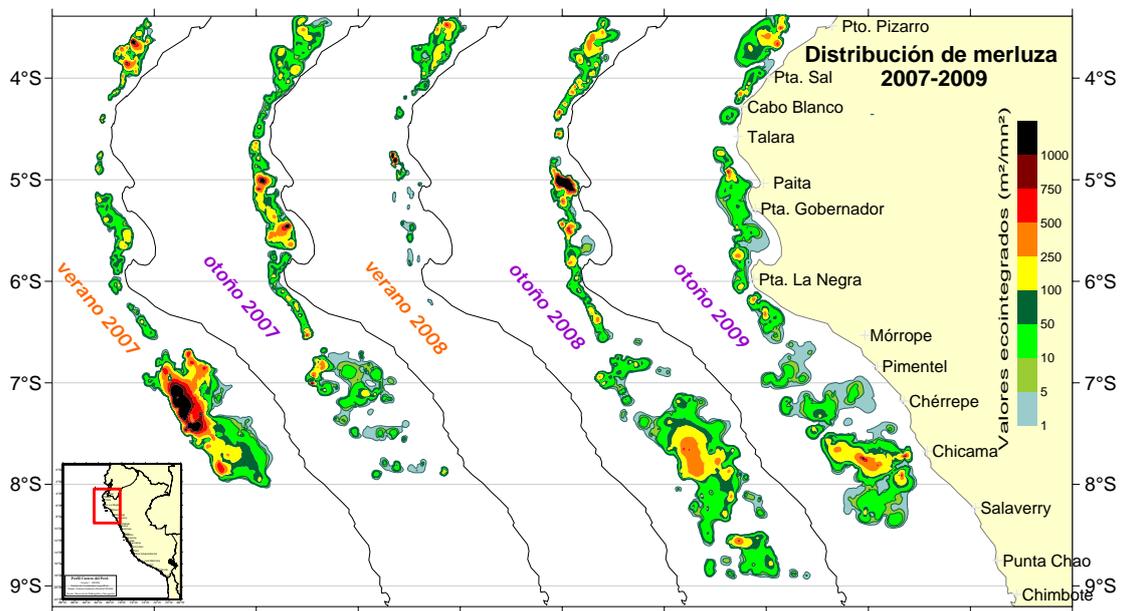


Figura 87.- Distribución de la merluza entre los años 2007 y 2009

Es conveniente resaltar que el comportamiento de la distribución de la merluza sobre la plataforma no tiene una variación vertical con respecto a las horas del día, especialmente en las agregaciones de ejemplares adultos, que no forman una estructura compacta como los cardúmenes de peces pelágicos (anchoveta y jurel); y que siempre se encuentran en concentraciones dispersas y ligeramente densas como un instinto de protegerse del fuerte canibalismo existente entre ellos, manteniendo una cierta distancia entre ellos.

La población de merluza en el área evaluada, estuvo compuesta principalmente por individuos de 27 cm (78 %) que constituyeron la moda principal y con dos modas secundarias de 16 y 34 cm, a diferencia del crucero de otoño del 2008, cuya moda principal fue mayor es decir de 28 cm y las secundarias de 12 y 35 cm. Ambas modas principales (27 y 28 cm), pertenecen al grupo de edad de 2 años, que sería el grupo sobre el cual está sustentada la pesquería del recurso merluza. Cabe destacar que en el crucero del 2008, no se observaron merluzas pequeñas (es decir de 0 y 1 año de edad), mientras que en este crucero fue posible observar esta merluzas frente a Chimbote, lo cual hace suponer que este grupo de merluzas estarían ubicadas al sur del área de evaluación. El hecho de no haber observado el grupo de merluzas menores en el crucero

anterior, definitivamente, tiene una repercusión negativa en el reclutamiento de la merluza durante este año y por ende en la biomasa existente.

De otro lado, se muestra una figura comparativa de la abundancia relativa de la merluza del grupo de 01 de edad, obtenida de los cruceros de otoño de los años del 2006 al 2009, pudiendo observar la mayor abundancia de este grupo de merluzas en el 2006, secundado por el 2007.

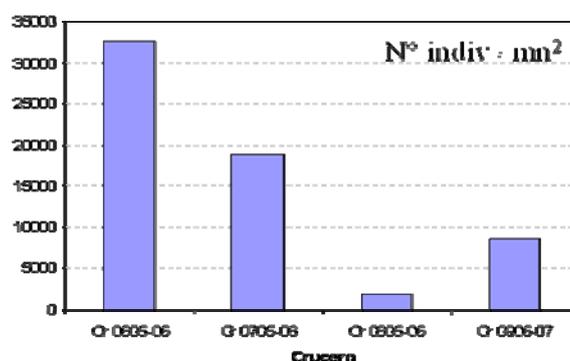


Figura 88. Abundancia relativa (N° individuos / m²) de las merluzas pertenecientes al grupo de edad 01. Cruceros de evaluación de merluza durante los otoños 2006 – 2008.

En cuanto a la actividad reproductiva de la merluza durante este crucero, se encontró dentro de los patrones biológicos –poblacionales establecidos para este recurso, con valores bajos durante el otoño, para luego incrementar su nivel hasta llegar al pico de desove de invierno-primavera y verano. Es importante señalar la presencia de individuos de mayor tamaño al promedio y activos reproductivamente en la parte sur de la subárea D y subárea E.

Con respecto al alimento de la merluza, se ha observado que existe una relación inversa entre la captura de esta especie y la cantidad de estómagos con alimento (Figura 59), observación que debe ser tomada con mucha cautela por ser la primera vez que se analizan empleando esta metodología; el análisis se ha realizado por subáreas, sin embargo, hay explicaciones que merecen especial atención. En las subáreas “F” y “E”: la plataforma continental es mas amplia y la merluza tendría una mayor área para alimentarse; la presión de pesca es mínima o nula y por lo tanto se estarían alimentando sin mayores perturbaciones, salvo la presencia de sus predadores; tal vez hayan otros efectos locales que se deberían investigar y que estarían condicionando este comportamiento. En la subárea “C”, sucede lo contrario, es decir, hay una mayor captura y menor cantidad de estómagos con alimento, lo que podría explicarse como el efecto perturbador de la flota pesquera en esta zona, así como la estrechez de la plataforma continental y el paso rápido de un estrato de profundidad a otro en distancias relativamente cortas, respecto de las subáreas mas al sur. Otro factor que se puede investigar es el efecto horario, y que ayudaría a explorar esta relación y las consecuencias que tendría en el bienestar de la población, puesto que en la subárea “C” y más al norte, la plataforma continental es mas angosta y la conexión con el océano es fuerte y de acuerdo a lo obtenido en términos relativos de peso (%), es el ítem Euphausiacea la que predomina en la dieta de la merluza y por lo tanto, estaría siguiendo la migración nictimeral bien conocida de esta presa. En cuanto a la relación entre las subáreas “A” y “B”, el porcentaje de estómagos con alimento se mantiene casi constante y en cambio, la captura se incrementó en la subárea “A”. No hay claridad en estas dos subáreas, por lo tanto, se debe investigar esta relación por estratos de profundidad y por clases de talla, ya que en la subárea “A” es donde se han obtenido las capturas de merluza de mayor tamaño y que probablemente están afectando la relación observada entre las subáreas “C” y “F”.

En la dinámica de la alimentación de merluza, un aspecto importante es la “calidad del alimento”, si bien el canibalismo es mas notorio por la presencia de individuos mayores de 45

cm. Esta denominada “calidad” tendría que ver con la preferencia de la merluza por permanecer en los estratos II y III, principalmente, en donde probablemente la ingesta de langostinos de profundidad estarían influyendo en la textura y color de la carne de la merluza (rosado leve) a diferencia de las merluzas que son capturadas en el estrato menor con menor coloración de la carne. Esta observación se puede corroborar, si es que cabe el término mediante la aplicación de otras técnicas que tiene que ver con la determinación de la carga energética o denominada densidad de energía de los peces y por ende de su fauna acompañante, con fines principalmente tróficos. Otra probable manera de comprobación sería mediante la acústica, puesto que si la merluza está consumiendo langostinos a esa profundidad y asimilando los compuestos (llámese pigmentos), entonces el eco del sonido sería mas intenso y facilitaría su detección.

En los análisis de contenido estomacal de merluza, es importante tener en cuenta la cantidad de estómagos evertidos, los cuales de haber contenido alimento, estarían permitiendo que se subestime cualquier cálculo que se realice para estimar consumo de alimento si ese es el caso. Se han planteado soluciones para subsanar este hecho y entre ellas está el de incrementar el número de muestras y no se ha logrado mas que incrementar la variabilidad, lo que ha motivado a emplear otras herramientas auxiliares para este tipo de estudios que deben ser implementadas a futuro. Entre ellas figura el verificar el estado de la vesícula biliar, si esta se encuentra vacía significa que momentos previos a su captura hubo actividad digestiva por lo que al registrarla como “estómago evertido” se estaría perdiendo información. Por el contrario, el efecto del estómago evertido pierde relevancia si la vesícula biliar se encuentra llena, ya que significa escasa o nula actividad digestiva previa a su captura.

A diferencia de lo observado en el otoño del 2008, las condiciones ambientales habrían permitido que especies demersales como el lenguado de ojo grande, ampliara su distribución hacia el sur de los 07°00’S. Asimismo, es importante mencionar que la mayoría de especies de peces componentes del subsistema bentodemersal, evidenciaron una marcada estratificación latitudinal de las tallas medias de norte a sur. Sin embargo, esta situación no se detecto durante la ejecución del crucero de otoño 2007.

En cuanto a la actividad reproductiva de las especies demersales, se indica que el lenguado de ojo grande, se encontró en proceso reproductivo (desove), principalmente en el estrato II. Del mismo modo, la cachema y el chiri registraron elevada actividad reproductiva en aguas someras, con altos porcentajes de ejemplares madurantes distribuidos básicamente en la subárea B. En el falso volador y el pampanito, esta condición fue notoria en el estrato I (subárea C). El diablico, fue la especie con mayor actividad reproductiva (> 80 %), aunque en mayor proporción en el estrato III de la subárea A. Estos resultados, son coincidentes con la actividad reproductiva que fuera determinada en los cruceros del verano y otoño 2008 para estas mismas especies.

La captura del calamar gigante en el presente crucero fue de 3 440,7 kg observando que las mayores capturas ocurrieron en la subárea E (estrato III). Los resultados observados contrastan con la información de las capturas del calamar gigante realizada por la flota calamarera industrial, que indican mayores volúmenes de extracción en las Subareas C y D y entre las 30 y 75 millas (abril/junio 2009). En relación a ello, se debe mencionar que los cambios en la distribución y abundancia del calamar gigante, están condicionados con los cambios oceanográficos interanuales debido a la presencia de los eventos El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) (*Taipe et al., 2001*). En el presente crucero, las aguas de mezcla se han mantenido en condiciones normales, debido a que las aguas ecuatoriales se detectaron por encima de los 04° de LS (José Tenorio, comunicación personal).

Las principales capturas del calamar común se registraron en la subárea E (estrato II), a diferencia de lo registrado en los cruceros del 2007, en que las mayores concentraciones de este recurso se registraron en la subárea E (estratos I y II) (verano 2007), en tanto que en el otoño 2007, esta especie se concentró principalmente en la subárea C (estratos I y II).



5. Conclusiones

Las condiciones ambientales superficiales del ambiente marino fueron ligeramente cálidas, con anomalía promedio de +1,10 °C para el área de estudio.

La ESCC se presenta por debajo de los 100 m de profundidad; entre los 20 – 40 mn de la costa de Paita y por fuera de las 25 mn de Punta La Negra y Chicama ubicándose entre los 50 -150 m de profundidad

Los procesos de afloramiento costeros se encontraron restringidos durante el período de evaluación.

El fondo marino presentó altos valores de oxígeno favoreciendo la presencia del recurso merluza, variando de 0,10 ml/L (fuera de la plataforma) a 2,18 ml/L (zona costera de Puerto Pizarro) con un promedio de 0,97 ml/L.

La fauna acompañante estuvo constituida por 111 especies de peces (50 familias), 33 especies de crustáceos (17 familias), 21 especies de moluscos (11 familias), 6 especies de equinodermos (3 familias), 9 especies de cnidarios (5 familias), 1 salpido y un espongiario.

El 72% de la captura total (40, 074 kg), se registró al norte de los 06° S, con predominio de merluza (15, 652 kg) y bereche con barbo (7, 386 Kg). Al sur de este paralelo, destacó la merluza, compartiendo el espacio ecológico con la pota y con calamar y tiburón espinoso.

Acústicamente se determinó que la distribución de merluza fue amplia y “muy dispersa”, debido a la presencia de oxígeno sobre el fondo.

La biomasa de la merluza estimada por el método hidroacústico fue de 89 351 toneladas, con un límite de confianza de $\pm 21,48$ %.

La merluza presentó una estructura poblacional polimodal, con moda principal en 27 cm (grupo de edad 2) y dos secundarias, una en 16 cm (grupo de edad 1) y otra en 34cm (grupo de edad 3). Asimismo, presentó un amplio rango de tamaños que fluctuó entre 16 y 71cm, con una longitud media estimada en 26.9cm.

La densidad media de merluza en toda el área evaluada, fue estimada en 19,7 t/mn² (e =0,75), por el método de “Área Barrida”, mostrando valores bajos en las subáreas B y F y los más altos en la subárea A.

La actividad reproductiva de la merluza se encontró por debajo del valor crítico, indicador del proceso de desove. Individuos reproductivamente activos se observaron al sur del paralelo de los 6°30'S.

El bereche con barbo registró las mayores biomásas (20 106,2 t (CV = 50,4 %) después de la merluza. El lenguado de ojo grande se distribuyó en toda el área de evaluación (en profundidades menores a 175 bz). El diablico, fue la especie que se detectó en mayores profundidades (> de 200 bz, estrato IV), aunque sólo en la subárea A y al norte de B.

En la mayoría de especies se observó una disminución en las tallas medias de norte a sur, a excepción de doncella.

La captura del calamar gigante fue de 3 440,7 kg, en 21 lances de comprobación de los 103 que se realizaron durante la ejecución del crucero, con un total de 123 ejemplares capturados; principalmente en la subárea E (estrato III). La captura fue mayor a las obtenidas en los Cruceros de Verano del 2004, 2006, 2007 y Otoño del 2007.



Anexo: **Personal Científico Cr 0906-07 BIC José Olaya Balandra**

Jefe de Crucero	Blgo. Alberto GONZÁLEZ YNOPE		1
Grupo de Evaluación de Merluza			
Jefe de Grupo	Nathaly Marina Vargas López	Evaluación biológica poblacional de merluza	4
1	Luis Alberto Caccha Alegría		
2	Verónica Catalina Blaskovi'c Huayta		
3	Marco Antonio Tayco Escobar		
Grupo de Investigación de otros demersales			
Jefe de Grupo	Manuel Edulio Vera Mateo	Otros Demersales	3
1	Patricia Inés Moquillaza Donayre		
2	David Alberto Murillo Franco		
Grupo de Investigación de Biodiversidad y aspectos ecológicos			
Jefe de Grupo	Walter Elliott Rodríguez	Biodiversidad y Aspectos ecológicos	3
1	Pepe Antonio Espinoza Silvera		
2	Luis Mariategui Rosales		
Grupo de Pesca, Acústica y Oceanografía			
Jefe de Grupo	Pedro Ramiro Castillo Valderrama	Aspectos oceanográficos, pesca y acústica	5
1	Julio Ricardo Alarcón Velez		
2	José Luis Tenorio Calderón		
3	Roberto Carlos Quesquén Liza		
4	Luis Fernando Quipuzcoa Olguín		
Total			16

