



ISSN 0378-7702

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE



2009

Volumen 9
Instituto del Mar del Perú

Enero - Diciembre 2009
Callao, Perú

EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

tiene cuatro tipos de publicaciones científicas:

BOLETÍN (ISSN 0458-7766), desde 1964.- Es la publicación de rigor científico, que constituye un aporte al mejor conocimiento de los recursos acuáticos, las interacciones entre éstos y su ambiente, y que permite obtener conclusiones preliminares o finales sobre las investigaciones. El BOLETÍN constituye volúmenes y números semestrales, y la referencia a esta publicación es: **Bol Inst Mar Perú**.

INFORME (ISSN 0378-7702), desde 1965.- Es la publicación que da a conocer los resultados preliminares o finales de una operación o actividad, programada dentro de un campo específico de la investigación científica y tecnológica y que requiere difusión inmediata. El INFORME ha tenido numeración consecutiva desde 1965 hasta el 2001, con referencia del mes y el año, pero sin reconocer el *Volumen*. A partir del 2004, consignamos el *Volumen 32*, que corresponde al número de años que se viene publicando, y además anotaremos el fascículo o número trimestral respectivo. La referencia a esta publicación es: **Inf Inst Mar Perú**.

INFORME PROGRESIVO, desde 1995 hasta 2001. Una publicación con dos números mensuales, de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas de vida marina. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva, sin mencionar el año o volumen. Debe ser citado como **Inf Prog Inst Mar Perú**. Su publicación ha sido interrumpida.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) desde 2004.- Es una publicación anual que se considera el RESUMEN DE LOS INFORMES DE LAS DIRECCIONES Y DE LOS CENTROS REGIONALES DEL IMARPE durante un año calendario. Estos resultados se editan para su difusión y conocimiento de la comunidad científica y empresarial. La referencia a esta publicación es **Anu cient tecnol IMARPE**, seguida del año. Para el volumen 9 será *Anu cient tecnol IMARPE Vol, 9, 2009.*

The PERUVIAN MARINE RESEARCH INSTITUTE (IMARPE)

has four types of scientific publications:

BOLETÍN (ISSN 0458-7766) (IMARPE BULLETIN).- Published since 1964. This is a strictly scientific journal that provides information as a contribution in the field of aquatic resources and the interactions between these and their environment. It also presents preliminary or final conclusions on these investigations. The BOLETÍN is published and numbered in volumes by semesters, and its reference will be: **Bol Inst Mar Perú**.

INFORME (ISSN 0378-7702) (IMARPE REPORT).- Published since 1965. These journals contain preliminary or final results of research activities within a specific scientific and/or technological field that requires immediate circulation. During 31 years the INFORME has had consecutive numeration from N° 1 until N° 164, without correspondence between the volume and publication year. Beginning in 2004, quarterly numbers are being published beginning with Volume 32, which corresponds to the number of years since being in print. The reference will be **Inf Inst Mar Peru**. INFORME PROGRESIVO (IMARPE PROGRESSIVE REPORT).- Published since 1995 to 2001. This is a report that is published bimonthly and distributed nationally. It contains technical information pertaining to ongoing research, conferences and other documents of interest related to marine life in general. These reports have had consecutive numeration from N° 1 to N° 159, including the month of the year, but not the volume number. At this time, the publication of these reports has been interrupted. It must be mentioned as **Inf Prog Inst Mar Perú**.

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE (ISSN 1813-2103) (IMARPE SCIENTIFIC and TECHNOLOGICAL YEARBOOK).- Published since 2004. This is a yearly Publication edited as a SUMMARY of the REPORTS OF THE DIVISIONS AND OF THE REGIONAL HEADQUARTERS OF THE PERUVIAN MARINE RESEARCH INSTITUTE (IMARPE), published each year, and distributed among the scientific and professional community in general. The reference to this publication will be **Anu cient tecnol IMARPE**, following the year. For volume 9, it will be *Anu cient tecnol IMARPE Vol 9, 2009.*

Contenido	
Lineamientos de política institucional	5
Presentación	7
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN I	
INVESTIGACIONES DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y SUS PESQUERÍAS	
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I. 1	
INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	
1. Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	11
2. Seguimiento de pesquerías de los principales recursos demersales y costeros	16
3. Seguimiento de pesquerías de invertebrados marinos	26
4. Seguimiento de pesquerías en aguas continentales	29
5. Seguimiento de parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas	31
6. Investigación en recursos transzonales	33
7. Estudios de poblaciones de macroalgas	36
8. Diversificación, alternativas y mejoramiento de las artes y métodos de pesca para la sostenibilidad de la pesquería peruana y pesca fantasma (DAMAMP)	41
10. Estadísticas, CPUE y Áreas de Pesca Artesanal	44
11. Investigación sobre la pesca ilegal, no reportada, no registrada en la pesquería peruana	49
12. Determinación experimental en ambientes controlados de los rangos de tolerancia de especies indicadoras a los cambios en las principales variables ambientales	51
13. Aspectos reproductivos de especies de importancia comercial	53
14. Relaciones tróficas de las principales especies de importancia comercial	57
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I. 2	
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, PESQUERAS Y ECOLÓGICAS	
15. Aplicación del método hidroacústico en la evaluación de recursos pesqueros	63
16. Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos	66
17. Evaluación biológico - pesquera de peces costeros de importancia comercial en zonas seleccionadas	
18. Aplicación del método de área barrida en merluza y otros demersales	69
19. Evaluación indirecta de los principales recursos pesqueros	72
20. Reclutamiento de anchoveta en el área Chicama-Chimbote	75
21. Aplicación de tecnología satelital en el desarrollo y manejo de las actividades pesqueras y del medio ambiente	77
22. Caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos	82
23. Dinámica y estructura tridimensional de cardúmenes de recursos pesqueros	83
PROGRAMA DE INVESTIGACION II	
INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFIA	

LINEA DE INVESTIGACIÓN II. 1

INVESTIGACIONES EN OCEANOGRÁFIA FÍSICA

- | | |
|---|----|
| 26. Estudio de la dinámica del afloramiento costero como indicador de la productividad en áreas seleccionadas | 85 |
| 27. El Niño Oscilación Sur (ENOS) y sus impactos frente a la costa peruana | 90 |
| 28. Variabilidad espacio temporal de la circulación marina frente a la costa peruana | 97 |

LINEA DE INVESTIGACIÓN II. 2

INVESTIGACIONES EN CLIMA, BIOGEOQUÍMICA Y COMUNIDADES ACUÁTICAS

- | | |
|---|-----|
| 29. Variabilidad interanual y decadal de las condiciones biogeoquímicas en el mar peruano | 101 |
| 30. Investigaciones paleoceanográficas en el margen continental | 105 |
| 31. Interacción de la Zona Mínima de Oxígeno, sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos | 109 |
| 32. Estudio de la dinámica del plancton y su relación con el ecosistema | 112 |
| 33. Dinámica de las floraciones algales inocuas y nocivas frente a la costa peruana | 114 |

LINEA DE INVESTIGACIÓN II. 3

MODELADO DE PROCESOS DEL ECOSISTEMA MARINO DE HUMBOLDT

- | | |
|--|-----|
| 34. Modelado de los procesos físicos, químicos y biológicos del ecosistema de la corriente de Humboldt | 115 |
| 35. Análisis de sistemas del ecosistema de la corriente de Humboldt | |

PROGRAMA DE INVESTIGACION III

INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA Y BIOTECNOLOGIA

LINEA DE INVESTIGACIÓN III. 1

INVESTIGACIONES PARA DESARROLLO ACUICOLA

- | | |
|---|-----|
| 38. Investigaciones en patobiología acuática | 119 |
| 40. Desarrollo de técnicas de reproducción artificial de moluscos nativos en la Región Moquegua | 120 |

LINEA DE INVESTIGACIÓN III. 2

ESTUDIOS EN BIOTECNOLOGÍA ACUATICA

- | | |
|--|-----|
| 41. Banco de germoplasma de recursos acuáticos | 122 |
|--|-----|

PROGRAMA DE INVESTIGACION IV

INVESTIGACIONES EN SALUD DE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS Y SU BIODIVERSIDAD

LINEA DE INVESTIGACIÓN IV. 1

INVESTIGACIONES DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE ACUÁTICO

- | | |
|--|-----|
| 42. Evaluación de la Calidad ambiental | 123 |
| 43. Investigación orientada al ordenamiento territorial en la Zona Marino Costera | 126 |
| 44. Investigación y vigilancia de los impactos en las comunidades y organismos acuáticos | 127 |
| 45. Evaluación de parámetros limnológicos en cuerpos de agua dulce | 128 |

LINEA DE INVESTIGACIÓN IV. 2

BIODIVERSIDAD DE RECURSOS ACUÁTICOS

- | | |
|---|-----|
| 46. Inventario de la biodiversidad marina para su conservación y difusión | 131 |
| 47. Estudios como base para la conservación de aspectos y ecosistemas vulnerables | 133 |

V. SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE

- | | |
|--|-----|
| V.1 Sede del IMARPE en Tumbes (IMARPE Tumbes) | 137 |
| V.2 Sede del IMARPE en Paita, Piura (IMARPE Paita) | 141 |
| V. 3 Sede del IMARPE en Santa Rosa, Lambayeque (IMARPE Santa Rosa) | 145 |
| V. 4 Sede del IMARPE en Huanchaco, La Libertad (IMARPE Huanchaco) | 148 |
| V.5 Sede del IMARPE en Chimbote, Áncash (IMARPE Chimbote) | 150 |
| V.6 Sede del IMARPE en Huacho, Lima (IMARPE Huacho) | 153 |
| V.7 Sede del IMARPE en Pisco, Ica (IMARPE Pisco) | 156 |
| V.8 Sede del IMARPE en Matarani, Arequipa (IMARPE Matarani) | 159 |
| V.9 Sede el IMARPE en Ilo, Moquegua (IMARPE, Ilo) | 161 |
| V.10 Sede del IMARPE en Puno (IMARPE Puno) | 163 |

VI. APOYO, COORDINACIÓN Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA

- | | |
|---|-----|
| 49. Edición y publicación de los trabajos científicos del IMARPE | 168 |
| 50. Biblioteca y Archivo Central | 168 |
| 51. Coordinación de los Técnicos Científicos de Investigación | 168 |
| 53. Fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación | 169 |

VII. OFICINA DE FLOTA

VIII. COOPERACIÓN INSTITUCIONAL

IX. INFORME FINANCIERO

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA INSTITUCIONAL

En concordancia con la Ley de Creación del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), y de acuerdo con las políticas del Ministerio de la Producción y del Despacho Viceministerial, el Consejo Directivo del IMARPE ha establecido los siguientes lineamientos de política institucional, vigentes en el 2009:

- Las investigaciones de los recursos que sustentan la pesquería, serán orientadas para proporcionar las bases científicas de una explotación óptima y sostenible de los recursos pesqueros, tanto los destinados al consumo humano directo como los de la pesquería industrial, promoviendo también las nuevas pesquerías.
- El IMARPE, a través de sus Sedes Descentralizadas, antes llamadas Laboratorios Costeros, y con las universidades con las que tiene convenios, consolidará como ámbito de estudios todo nuestro mar; es decir, captará, procesará y evaluará información, hasta las 200 millas, en aspectos oceanográficos, biológicos y pesqueros. Sus productos finales serán puestos a disposición del Despacho Ministerial, así como a todos los interesados, a través del portal IMARPE en Internet, y de sus publicaciones científicas seriadas.
- Es interés del IMARPE lograr el conocimiento de las interacciones atmósfera – océano, los eventos El Niño y las corrientes marinas, por lo cual se intensificarán los estudios sobre las variaciones físicas, químicas, biológicas, pesqueras y geológicas del mar peruano.
- Como responsable del Punto Focal Nacional para protección del medio ambiente marino y costero, el IMARPE dirigirá sus esfuerzos a investigar la contaminación del medio marino y su impacto en los recursos pesqueros y en la calidad del ambiente, contribuyendo al establecimiento de mecanismos de supervisión y control.
- El IMARPE contribuirá a mejorar la tecnología de los pescadores artesanales realizando investigaciones referidas a las artes y métodos de pesca.
- El IMARPE promoverá la cooperación técnica internacional, para fortalecer sus líneas de investigación.
- El IMARPE integrará la participación del sector empresarial en el desarrollo de las actividades de investigación de los recursos hidrobiológicos.

Estos lineamientos permitieron diseñar una Matriz de actividades y proyectos de investigaciones científicas y tecnológicas del año 2009, cuyo desarrollo y resultados se resumen en el presente Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2009.

PRESENTACIÓN

Este ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE reúne información sucinta de las actividades científicas y tecnológicas realizadas durante el año 2009, por las cinco DIRECCIONES DE INVESTIGACIÓN DE LA SEDE CENTRAL y por las diez SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE, anteriormente llamadas Laboratorios Costeros. Se destacan resultados relevantes referidos a los Programas de Investigación, sus Líneas de Investigación y los Objetivos Específicos consignados en la Matriz de Actividades y Proyectos de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del año 2009.

INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y SUS PESQUERÍAS

Proporciona información actualizada y pertinente para el manejo de nuestras pesquerías.

Los recursos pelágicos son los dominantes y de mayor importancia en nuestro país. La captura de los recursos pelágicos durante el 2009 alcanzó los 6,127 millones de toneladas, 5,8% menor que el 2008. La anchoveta constituyó el 98% de la captura total; en la región norte-centro se aplicó una veda en verano y otra en invierno, para asegurar la reproducción y cautelar la biomasa del recurso; los desembarques mensuales más altos ocurrieron en mayo y noviembre, principalmente en Chimbote, Pisco y Callao; la estructura por tallas estuvo constituida principalmente por adultos. La distribución de la anchoveta principalmente alcanzó hasta las 50 – 60 mm de la costa. En el 2009 los índices reproductivos de la anchoveta se ajustaron al patrón normal esperado; la fracción desovante tuvo un reposo muy marcado en mayo-junio pero sin desfase en el inicio del desove principal que ocurrió desde agosto, con una biomasa desovante estimada en 4,3 millones de toneladas.

La merluza, fue el principal recurso demersal. La Resolución Ministerial N° 874-2008-PRODUCE autorizó la pesca de merluza hasta 45 mil toneladas. La flota industrial arrastrera capturó 35.346 t; las embarcaciones arrastreras costeras aportaron el 57%, y el 43% correspondió a las embarcaciones arrastreras de mediana escala. Hubo tres temporadas de pesca: (1) en enero-febrero, antes de la veda, al norte de 4°30'S, con poco esfuerzo pesquero; (2) en abril-agosto, antes de la veda invierno-primavera, con el mayor esfuerzo; (3) a partir de octubre, post veda. Se realizaron dos pescas exploratorias entre Puerto Pizarro (3°30'S) y Pimentel (7°S); en la de setiembre se comprobó la estratificación latitudinal de las tallas; en la de noviembre los ejemplares más grandes se hallaron a profundidades mayores. Se menciona también las perspectivas de pesca y cuota total permisible para el año 2010. Otras especies demersales importantes fueron la anguila, cachema, suco, cabrilla, bagre y falso volador; el total desembarcado fue un 4,9% menor que en el 2008.

Se ha continuado el estudio del bacalao de profundidad, pez abisal de importancia.

Los principales recursos costeros, en orden decreciente fueron: pejerrey, lorna, machete, cabinza, lisa, pintadilla, mismis, con mayor tonelaje descargado en Chimbote, Huacho, Ilo, Pisco, Callao y Santa Rosa.

La estimación del desembarque de la pesquería artesanal en el 2009 fue de 533.339 t, cifra 5,3% inferior al desembarque del año anterior; 60,5% fueron invertebrados; 38% peces; el 1,4% restante correspondió a todos los demás grupos (7.678 t). Durante el último quinquenio la tendencia anual de descargas fue ascendente, principalmente por mayores descargas de pota.

El jurel y la caballa, recursos transzonales, en 2009 tuvieron los mayores desembarques en el primer trimestre; en el tercer trimestre ya no se registraron desembarques; el total fue 38,5% menor que en el 2008. La disminución fue 78,6% para el jurel y 20,4% para la caballa. Pudo apreciarse que la mayor abundancia del jurel estuvo relacionada a un ambiente moderado a cálido.

El desembarque de invertebrados marinos fue alrededor de 300.000 t. Las principales especies de invertebrados explotados fueron: calamar gigante (75,2%), concha de abanico (18,6%), choro, caracol, chanque pulpo, calamar común. Los puertos del norte recibieron mayor desembarque (Paita 47,6%), Talara (20,8%), Parachique (20,3%). Los bancos naturales de concha de abanico fueron monitoreados en la zona del Callao, en diciembre; se hallaron tallas 7 a 96 mm de altura valvar, media 44,2 mm; 85% en estado madurante; bajo porcentaje de juveniles. El análisis de indicadores sobre el estado biológico, pesquero y poblacional del recurso mostró un ligero aumento de la talla media y porcentaje de tamaños comerciales en las capturas, paralelamente a una estabilización de los desembarques durante el periodo 2005-2009. Este aumento de la población, aún en condiciones de anomalías negativas de la TSM, puede atribuirse a la actividad de engorde realizada por los pescadores artesanales del Callao, donde el aprovisionamiento de semillas fue realizado de áreas aledañas de este banco y de otras áreas del litoral.

Las macroalgas fueron monitoreadas en el norte (La Libertad), centro (Región Ica) y sur (Arequipa), incluyendo extracciones exploratorias, autorizadas por Resoluciones Ministeriales.

Se evaluó el comportamiento y la respuesta selectiva de las redes chinchorro manual en la zona de Huarmey, Región Áncash. Esta red de chinchorro manual está dirigida a una pesquería multiespecífica; se obtuvo alta diversidad de especies marinas y también de especímenes juveniles, lo cual es un indicador de la baja respuesta selectiva y de su impacto negativo en el ecosistema. Se recolectó información de los artes de pesca perdidos en la isla Pescadores y su efecto sobre la captura, el grado de deterioro de la captura y los materiales del arte de pesca.

Los monitoreos de calidad del agua en los ambientes acuáticos continentales confirman el deterioro de los ríos costeros, tendencia observada en el periodo 1996 – 2008, sobre todo en el sector inferior de las cuencas, donde se observa la mayor actividad antrópicas. También se observó el incremento de sectores con aguas saladas, alta carga orgánica, procesos de eutrofización en zonas ribereñas y valores fuera de los rangos óptimos para el desarrollo del camarón de río (*Cryphiops caementarius*), en particular del parámetro de dureza del agua. Pocos individuos *Cryphiops caementarius* pasaron la talla de 130 mm; lo cual sí se registró en ejemplares machos en los ríos Cañete y Majes - Camaná. Los cuerpos de agua, en los reservorios Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego sostienen recursos como tilapias, cascafe y pejerrey de río, además de observar características favorables para el desarrollo de la piscicultura. En el 2009, los desembarques en Pucallpa (4162,4 t) fueron significativamente mayores a los de Yarinacocha (648,7 t)

INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFÍA

Es necesario hacer una referencia a la evolución general en el Pacífico ecuatorial.

A inicios del 2009 (verano) mantuvo valores por debajo de lo normal, con anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) promedio mensual de $-0,7$ °C (Región Niño 4), de $-1,0$ °C (Región Niño 3.4), de $-0,6$ °C (Región Niño 3), y de $-0,1$ °C (Región Niño 1+2). Durante este periodo el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se presentó con intensidad superior al promedio ($+1,0$ - $+2,0$ hPa) en el borde oriental, contribuyendo al desarrollo de vientos SE superiores al promedio en el océano Pacífico ecuatorial, central y occidental, y de magnitud neutral a lo largo de la costa peruana.

En otoño (mayo y junio), el APS retornó a la neutralidad con tendencia a incremento; la temperatura del mar (TSM), en el sistema norte de la corriente de Humboldt, presentó valores ligeramente superiores al promedio con excepción de Pisco y San José, en correspondencia con las variables océano-atmosféricas en el Pacífico ecuatorial oriental.

A inicios del invierno, las aguas cálidas en el océano Pacífico ecuatorial, occidental y central, iniciaron su desplazamiento a la costa de Sudamérica, debido al debilitamiento de los vientos. En este periodo, el incremento gradual de las anomalías climáticas en el Pacífico ecuatorial, occidental y central, preveía el desarrollo de un evento El Niño (EN) en el Perú. No obstante, no se apreciaron efectos en las proximidades del litoral peruano en los meses de setiembre, octubre y noviembre. En la segunda semana de diciembre arribó una onda Kelvin a la costa del Perú iniciándose un EN de intensidad débil, que redujo el afloramiento costero y originó el desplazamiento de anchoveta hacia el sur.

En sub-superficie, la distribución vertical y superficial de la temperatura, la salinidad en dos localidades críticas como Paita (5°S) y Callao (12°S) indicaron la proyección de Aguas Ecuatoriales (AES) hacia los 5°S en el verano. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) incursionaron en otoño e invierno frente a Paita y Callao, manteniéndose procesos de mezcla de Aguas Costeras Frías (ACF) y ASS de ambas zonas. En el último trimestre, los cambios ambientales y el arribo de una onda Kelvin que impactó en la zona norte, modificó la estructura vertical frente al Perú, en diciembre.

A nivel de microescala, la TSM, en las estaciones fijas de los laboratorios costeros de IMARPE, en el primer semestre, se presentó por debajo del patrón histórico asociado con la intensificación del (APS). En junio se inició el cambio de fase de un ambiente frío a un ambiente normal, presentándose sin mayor variabilidad hasta noviembre. La llegada de un pulso cálido (onda Kelvin) en la segunda semana de diciembre causó un rápido incremento de la TSM en las estaciones fijas de Paita y Chicama, que alcanzaron las máximas ATSM de 4 °C y 6 °C, respectivamente.

INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA

Las investigaciones en patobiología y sanidad acuícola permiten identificar y monitorear problemas en los recursos acuáticos. En especies procedentes del Callao, se identificaron protozoos parásitos en hígado de caballa y jurel, *Kudo sarmiento* en músculo de pejerrey; y céstodos en caballa. También se han estudiado las enfermedades infecciosas en tres especies procedentes de cultivos experimentales: anchoveta, cabrilla y lenguado.

El IMARPE continúa las investigaciones de FAN (floraciones algales nocivas). A partir de abril 2009 se estudian Sechura y Chimbote, áreas prioritarias de cultivo de moluscos; el hallazgo de los géneros *Pseudonitzschia*, *Dinophysis* y *Alexandrium*, permiten establecer alertas tempranas sobre cualquier eventualidad y disminuir riesgos a la salud humana. Floraciones inocuas el ciliado *Messodinium rubrum* se registraron en verano en la Bahía de Paita. Frente al Callao se registraron diversos eventos recurrentes de floraciones algales en Playa Carpayo, Playa Cantolao y Bahía del Callao, principalmente por *Heterosigma akashiwo*. Los períodos de estas decoloraciones fueron el verano, otoño y primavera.

El Banco de Germoplasma de Recursos Acuáticos mantiene las cepas nacionales y extranjeras de microalgas, rotíferos, copépodos, y artemias. También se ha avanzado en la caracterización y evaluación de ácidos grasos a partir del polvo algal; se tienen los primeros resultados y avances del proyecto “Determinación de la biomasa microalgal potencialmente acumuladora de lípidos para la obtención de combustible”.

INVESTIGACIONES EN SALUD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y SU BIODIVERSIDAD

El IMARPE, en el año 2009 realizó la evaluación de la calidad del ambiente acuático en las zonas marino costeras consideradas en la Red de Monitoreo Ambiental (San Juan de Marcona, Pisco, Cañete, Pucusana, San Bartolo, Chorrillos, Callao, Chancay, Huacho, Carquín, Végueta, Supe - Paramonga, Huarvey, Lambayeque). Se mantiene una base de datos del estado de contaminación del ambiente marino cuya finalidad es servir para la toma de decisiones y la gestión ambiental. Se tiende a la elaboración de mapas temáticos y unidades ecológicas para la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), esencial para establecer el Ordenamiento Territorial (OT).

La Colección Científica del IMARPE, la principal fuente para el *Inventario de la Biodiversidad del Mar Peruano*, se incrementó durante el 2009 con muestras procedentes de las prospecciones en los bancos naturales de invertebrados marinos de las islas San Lorenzo, Palomino y Cabinzas, además de aquellas procedentes de diferentes cruceros, lográndose a la actualidad 5960 registros de peces, 30 lotes de cirrípedos, 385 lotes de invertebrados diversos. Se ha incluido el enfoque ecosistémico en el manejo de la biodiversidad, para desarrollar la conservación de la totalidad de especies, comunidades naturales y procesos ecológicos.

SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE

- SEDE IMARPE TUMBES.- Las condiciones ambientales fueron similares al 2008. El 84.3% del desembarque total fueron invertebrados, con 84,2% de pota. Se continuó la evaluación de recursos de interés regional, para recomendar acciones de manejo. Entre las especies reglamentadas se detectó elevada extracción del stock inmaduro, que en algunos peces llegó hasta 100%. Destaca la importancia del Laboratorio de Sanidad Acuícola. Previo estudio, se han recomendado algunas áreas para la maricultura.
- SEDE IMARPE PAITA, PIURA.- En general, el año fue normal, pero en diciembre, por arribo de una onda Kelvin, se produjo una ATSM de +2,6 °C. La flota arrastrera operó entre Punta Capones (3°23'S) y Punta La Negra (5°53'S); PRODUCE decretó dos vedas reproductivas una en verano y otra en primavera; el reposo gonadal fue abril – agosto. La captura de merluza cubrió 79% de la cuota asignada. Se continuó estudios biológicos de peces pelágicos y costeros; los invertebrados más importantes fueron la pota, concha de abanico, caracol negro.
- SEDE IMARPE SANTA ROSA, LAMBAYEQUE.- A inicios del año la temperatura fue baja (ATSM -1,65 °C en marzo), luego la TSM se incrementó algo hasta noviembre; pero en diciembre un aumento drástico llevó la ATSM hasta +2,05 °C, y repunte del afloramiento. La pesca artesanal disminuyó 28,7%, por influencia del mar movido; en general, fue muy alto el porcentaje de peces menores a la talla mínima de captura (TMC); situación también registrada en los invertebrados. Las especies más frecuentes: caballa, bonito, lisa y cachema, cuyo porcentaje de individuos menores a la TMC, en algunos trimestres, estuvo cerca del 100%.
- Sede IMARPE HUANCHACO, LA LIBERTAD.- La TSM frente a la Región La Libertad fue normal hasta la segunda semana de diciembre; en julio hubo mezclas de ASS+ACF. Se evaluó praderas de macroalgas. La anchoveta constituyó el 99,97% del desembarque de la flota industrial pelágica; este total fue 35% menor que el del 2008; en la anchoveta predominaron los adultos; la caballa fue 100% juvenil. El 83,55 de la pesquería demersal y costera estuvo constituida por coco, lisa, lorna y machete, que también mostraron altos porcentajes de juveniles. En los invertebrados también fue alta a muy alta la proporción de juveniles.
- SEDE IMARPE CHIMBOTE, ÁNCASH.- Es constante la influencia negativa de los efluentes domésticos e industriales. La temperatura fue menor al patrón de enero a mayo; de junio a diciembre fue algo mayor. El desembarque pelágico fue 2,3% menor que el 2008; la anchoveta 95,49% del total; caballa 3,46%, jurel 0,96%, des-

pués, bonito, samasa, etc. Los demersales costeros, a excepción del machete (16,5%), tuvieron alto y muy alto porcentaje de ejemplares menores a la TMC: pejerrey 48%, lorna 85,2% y coco 59,8%: lisa 92,3%, lorna 85,2%, cachema 72%, cabinza 73,7%. Con los invertebrados también sucedió lo mismo.

- SEDE IMARPE HUACHO, LIMA.- En la estación fija del puerto de Huacho, se llevan registros de temperatura, salinidad y nutrientes. Los desembarques de recursos pelágicos por la flota industrial fueron 99,9% anchoveta. La pesca artesanal logró un aumento de 20% sobre el año 2008. Se apreció alguna mejora en los bancos naturales de caracol y concha navaja. Se efectuaron evaluaciones sobre la calidad de aguas en las bahías Végueta, Huacho, Carquín y Chancay; el promedio anual de aceites, grasas y sulfuros, no se enmarcó dentro de los estándares vigentes de la calidad acuática.

- SEDE IMARPE PISCO, ICA.- Existieron ATSM en agosto y setiembre de -0,2 y -0,3 °C. La pesquería pelágica industrial fue 23,6% mayor que el 2008. La pesquería pelágica artesanal en el segundo semestre, fue favorecida por menor TSM (18,4 a 20,3 °C). El desembarque de especies demersales y costeras fue 28% mayor que el 2008; los más abundantes fueron cabinza y pejerrey. Entre los invertebrados sobresalieron: choro, almeja, concha de abanico y cangrejo peludo. Se evaluaron los bancos de concha navaja y chanque. Se comprobó que no se desarrolla actividad pesquera en la zona de Pampa Clarita en Cañete.

- SEDE IMARPE MATARANI, AREQUIPA.- Ha iniciado su funcionamiento en el mes de octubre 2009, como una nueva sede descentralizada del IMARPE, relacionada con los puertos de Matarani y Mollendo. Registra el seguimiento de la pesquería industrial de anchoveta y otros pelágicos; la pesquería artesanal, invertebrados y macroalgas. Igualmente estudia aspectos biométricos y biológicos de las principales especies desembarcadas en las localidades mencionadas.

- SEDE IMARPE ILO, MOQUEGUA.- La TSM fue menor que el patrón histórico, con una anomalía de +0,6 °C en noviembre. Los recursos pelágicos fueron 34,6% menores que en el 2008; la especie sobresaliente fue anchoveta (99,35). Otros peces importantes fueron el perico (oceánico), y los costeros machete, pejerrey, pez volador y cabinza. La pota fue el invertebrado pelágico más abundante, y entre los bentónicos, el choro. Se han efectuado prospecciones de la macroalga "aracanto", de macha y chanque. Se continúan los trabajos de crianza de la macha en el Laboratorio de Investigación en Moluscos (LIM).

- SEDE IMARPE PUNO.- El seguimiento de las pesquerías hace referencia a las cuatro zonas: Norte, Sur, Bahía de Puno, Lago Pequeño. Se ha efectuado muestreos biométricos de las ocho especies ícticas más importantes. Se ha estudiado la talla de la primera madurez sexual (TPMS), la talla mínima de captura (TMC) y la relación longitud peso por estaciones del año, del pejerrey y del ispi (*Orestias ispi*). También se incluyen datos sobre el espectro trófico de cinco especies importantes.

La Información de este ANUARIO 2009 contiene también: las actividades de la flota de investigación científica del IMARPE que cuenta con tres Barcos de Investigación Científica (BIC) y también Lanchas de Investigación Científica (LIC); la Relación de Convenios Nacionales e Internacionales de Cooperación científica; el Informe Financiero del IMARPE, y otros aspectos de apoyo a la Dirección Científica.

Los datos estadísticos que se presentan son sólo referenciales.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN I

INVESTIGACIONES DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y SUS PESQUERÍAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I. I

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS

1.1 DESEMBARQUE DE RECURSOS PELÁGICOS

El desembarque de los principales recursos pelágicos durante el 2009, ha totalizado 6 millones de toneladas (Fig. 1.1 y Tabla 1.1). Las principales especies capturadas fueron: anchoveta (5,9 millones t; 98%), caballa (72 mil t; 1%) y jurel (26 mil t; 0,4%). En comparación al 2008, se observó una disminución en los desembarques de estos recursos (Tabla 1.1).

Anchoveta.- Las mayores capturas, en millones de toneladas, se registraron en mayo (1,860) y noviembre (1,160). Los principales puertos, en miles de toneladas de desembarque fueron: Chimbote (1240; 22%), Pisco (806; 14%), Callao (560; 10%); con más de 400: Chicama, Chancay; con más 300: Supe; con más de 200: Parachique, Huarmey, Végueta, Tambo de Mora.

Jurel.- Los desembarques llegaron a 260 t en verano. Chimbote y Samanco fueron los principales puertos de descarga; las capturas provinieron de la región central.

Caballa.- Con 72000 t, fue 20% menor a lo capturado en el 2008 (91000 t). Como el jurel, los mayores desembarques ocurrieron en los primeros meses del año provenientes de la región centro.

Tabla 1.1. Desembarque de recursos pelágicos en el mar peruano entre los años 2008 – 2009.

Especies	2008	2009	Variación 2009/2008 (%)
Anchoveta	6115874	5868418	-4
Sardina	0	0	
Jurel	120895	25912	-78,6
Caballa	90729	72252	-20,4
Samasa	24	325	
Otros	8033	4351	-45,8
Total	6335554	5971257	-5,8

1.2 DISTRIBUCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS

Anchoveta.- En verano, por la veda en la zona norte-centro, la extracción se realizó en la zona sur. Los mayores tonelajes de captura se registraron desde Atico hasta Morro Sama, dentro de las

10 mn de la costa. Con la reapertura de la pesca en otoño, las zonas de mayor concentración se registraron entre Parachique-Coishco y Chicama-Infiernillos, dentro de las 50 mn. En invierno, la mayor abundancia se localizó entre Mórrope y Pimentel; en la zona sur, en-

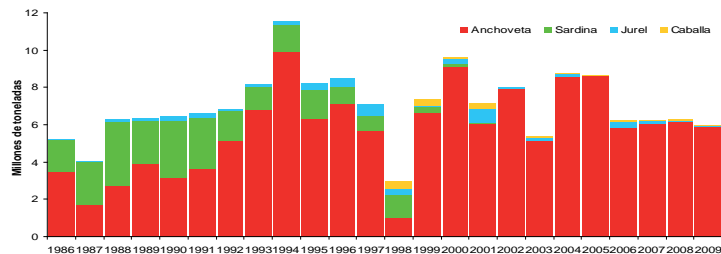


Figura 1.1.- Desembarque de recursos pelágicos en el mar peruano entre 1986 – 2009.

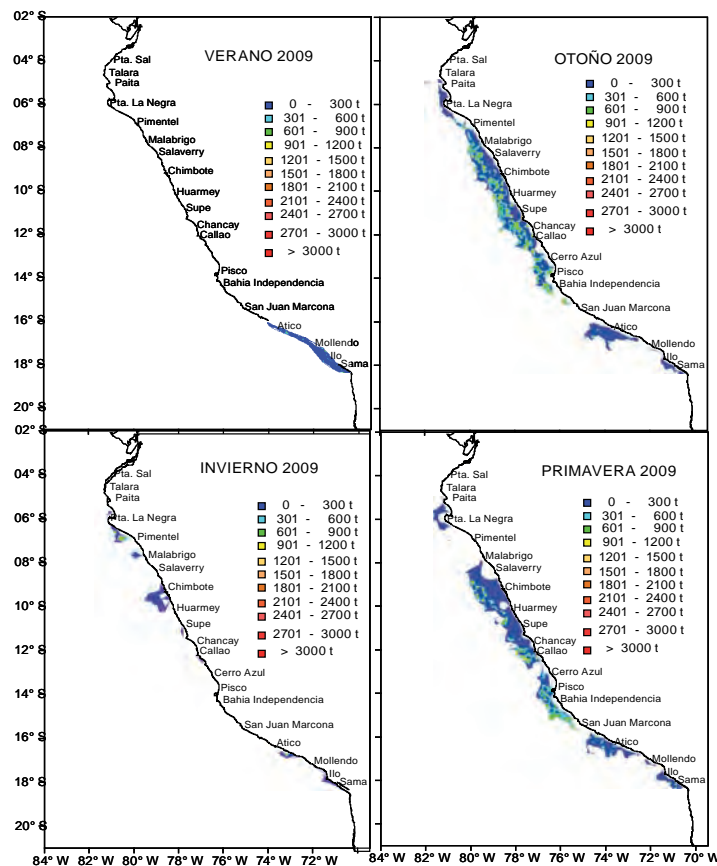


Figura 1.2.- Distribución y concentración de anchoveta en el litoral peruano en el 2009.

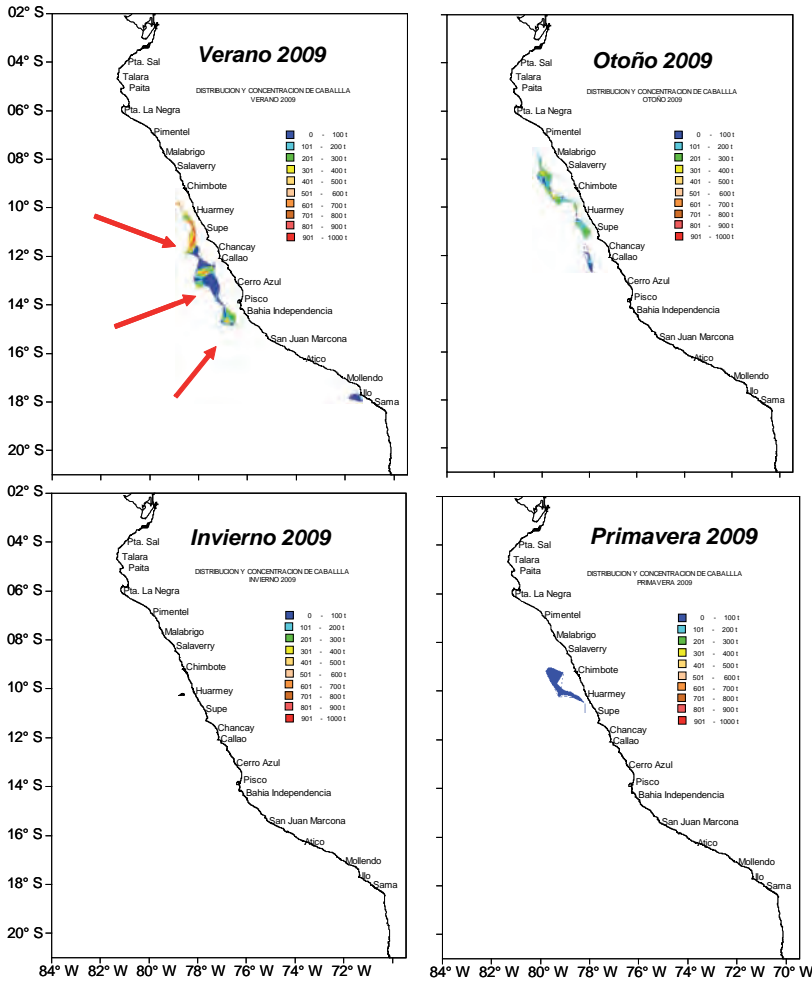


Figura 1.3.- Distribución y concentración de la caballa. Durante el 2009.

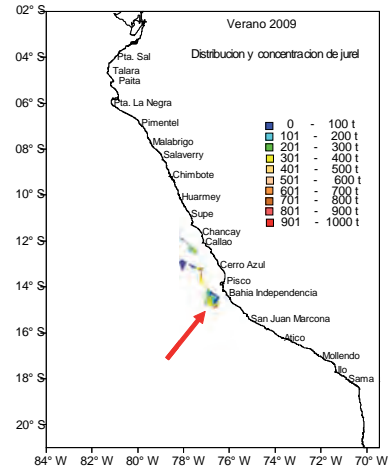


Figura 1.4.- Distribución y concentración del jurel. Verano 2009.

tre Atico e Ilo, dentro de las 20 mn. En primavera, la flota operó desde Parachique hasta Morro Sama, con mayores concentraciones en: Chimbote-Huarmey, Supe-Pucusana y Tambo de Mora-Punta Infiernillos, dentro de las 60 mn (Fig. 1.2).

Jurel y caballa. - En verano, las operaciones de pesca de la flota con sistema de refrigeración (RSW), se realizaron principalmente desde Coishco hasta Punta Infiernillos, entre 10 y 70 mn de distancia a la costa. La mayor concentración del jurel se registró al sur de Bahía Independencia entre 40 – 50 mn.

La caballa tuvo pequeños núcleos de concentración: Huarmey-Supe, Callao y Punta Infiernillos. Durante otoño, la principal zona de pesca de la caballa fue desde Chicama hasta Pucusana, entre 40 y 80 mn. En invierno, la pesca de caballa se localizó frente a Huarmey, dentro de las 30 mn. En primavera, los registros de caballa correspondieron a capturas incidentales en la pesca de anchoveta, principalmente entre Chimbote y Huarmey, dentro de las 70 mn (Figs 1.3 y 1.4).

1.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPTURAS Y ESTRUCTURA POR TAMAÑOS

Anchoveta. - En verano, en la región sur, la captura estuvo constituida principalmente por adultos, con LM de 12,51 cm, y 28% de ejemplares menores de 12 cm (Fig. 1.5). En otoño, la anchoveta en la región norte-centro estuvo representada

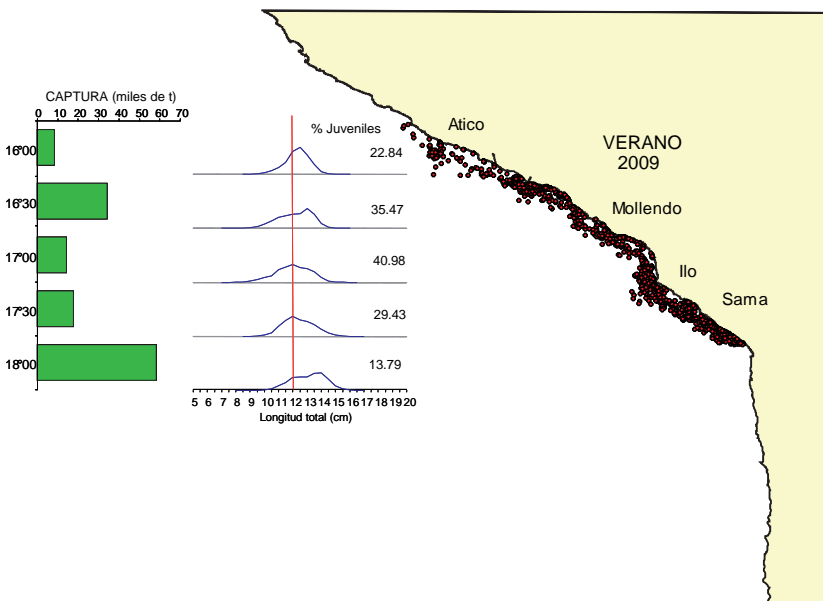


Figura 1.5.- Distribución espacial de las capturas y tamaños de anchoveta en la región sur. Verano 2009.

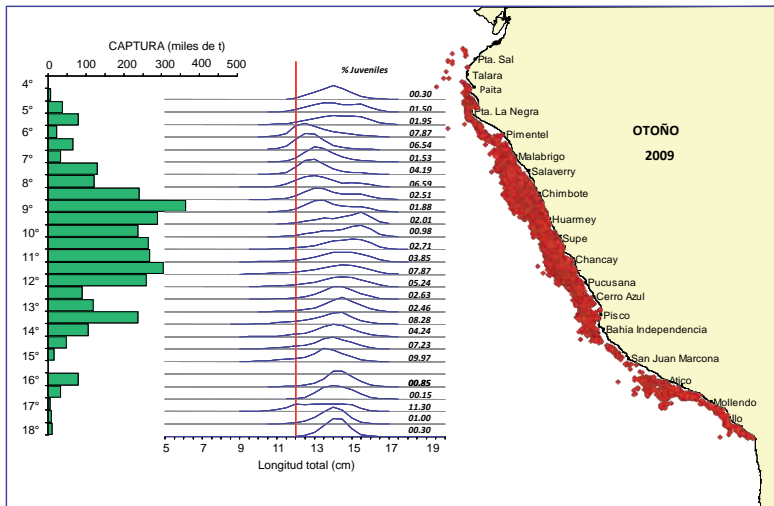


Figura 1.6.- Distribución espacial de las capturas y tamaños de anchoveta en el litoral peruano. Otoño 2009.

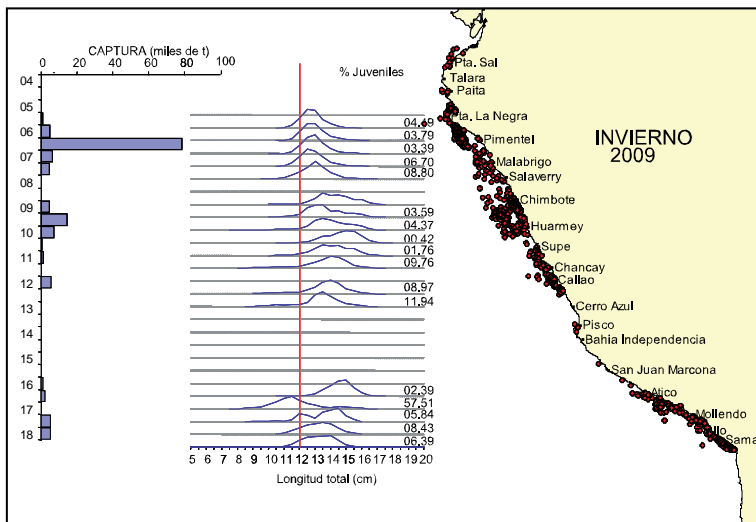


Figura 1.7.- Distribución espacial de las capturas y tamaños de anchoveta en el litoral peruano. Invierno 2009.

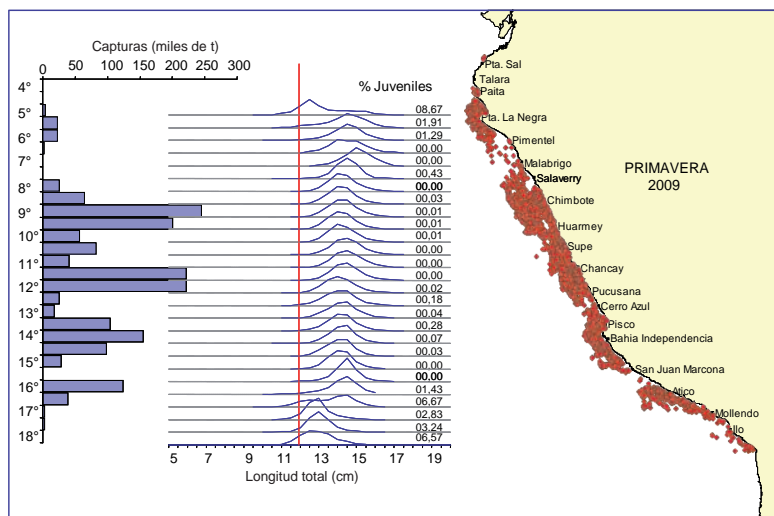


Figura 1.8.- Distribución espacial de las capturas y tamaños de anchoveta en el litoral peruano. Primavera 2009.

por ejemplares adultos con un grupo modal en 14 cm; mientras que, en la región sur la longitud media alcanzó los 14,22 cm (Figura 1.6). En invierno, la estructura por tamaños de anchoveta reportados en la región norte-centro en julio, estuvo constituida por un 4% de ejemplares juveniles. En la región sur estuvo representado por un grupo modal en 12,5 cm con más del 50% de ejemplares juveniles en el grado 16°30'S (Figura 1.7). En primavera, la anchoveta en la región norte-centro presentó una moda principal en 14,5 cm; en la región sur, fue de 13,5 cm con un 6% de ejemplares juveniles (Fig. 1.8).

Jurel y caballa.- En verano, los individuos de jurel y caballa fueron principalmente adultos con LT media (LM) de 36,52 cm y LH de 29,14. Las capturas de jurel en otoño fueron escasas y los pocos ejemplares muestreados en abril presentaron tallas entre 40 – 43 cm, provenientes de la flota con RSW en el puerto de Chimbote; en junio como parte de la captura incidental en la pesca de anchoveta, los jureles fueron juveniles (LT 17 – 27 cm).

La caballa presentó un rango de longitud a la horquilla (LH) de 12 a 37 cm y moda principal en 28 cm. En invierno, la presencia de caballa fue escasa, con un rango de tallas entre 12 y 27 cm LH. En primavera, la caballa reportada como captura incidental registró una estructura por tallas exclusivamente juvenil, con moda alrededor de 22 cm LH (Fig. 1.9).

1.4 OTROS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ANCHOVETA

Índice gonadosomático (IGS).-

El índice gonadosomático de anchoveta en la región norte-centro, mostró una tendencia similar al patrón, pero tuvo valores superiores de enero a mayo 2009. Se evidenciaron los picos del desove secundario del verano y desove principal del invierno-primavera (Figura 1.10). En la región sur, los valores IGS también fueron superiores al patrón de enero a junio. El pico del desove principal ocurrió en setiembre, prolongándose hasta fines del 2009 (Fig. 1.11).

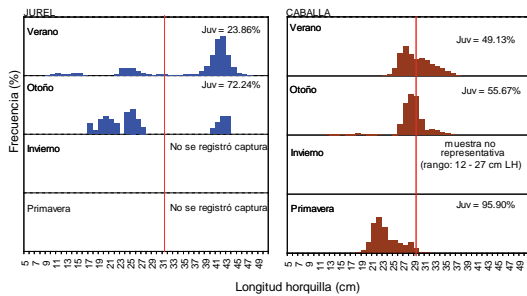


Figura 1.9.- Estructura por tamaños de jurel y caballa en todo el litoral, en el 2009.

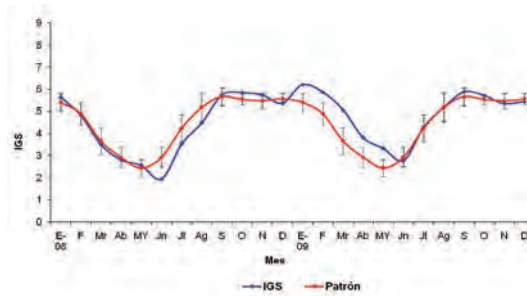


Figura 1.10.- Variación del IGS de anchoveta en la región norte-centro (2008-2009).

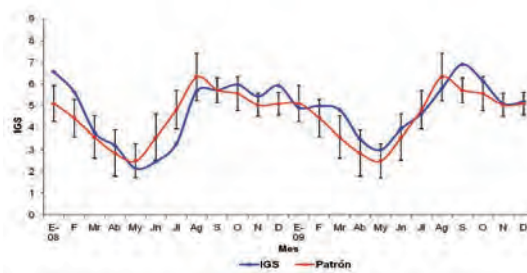


Figura 1.11.- Variación del IGS de anchoveta en la región sur (2008-2009).

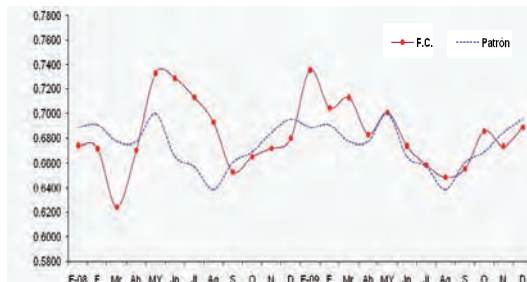


Figura 1.12.- Factor de condición (FC) de anchoveta en la región norte-centro, (2008-2009).

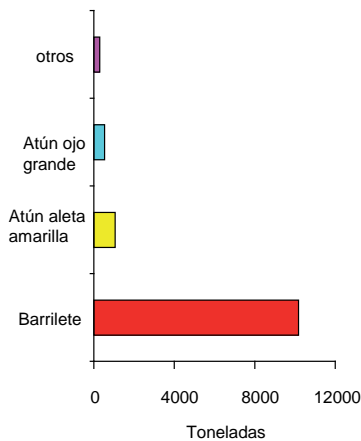


Figura 1.13.- Especies altamente migratorias, composición en la captura.

Técnicos Científicos de Investigación (TCI) del IMARPE a bordo de buques atuneros cerqueros de bandera extranjera. Operó un total de 18 embarcaciones atuneras de cerco, menores de 363 t, realizaron 68 viajes de pesca, con los mayores desembarques en puertos del Ecuador; la captura total registrada fue de 12.061 t. Las principales especies capturadas fueron: barrilete (*Katsuwonus pelamis*, 84%), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*, 9%) y el atún ojo grande (*Thunnus obesus*, 4%), las otras especies (tiburones y perico, *Coryphaena hippurus*) representaron el 2% (Fig.1.13). En la Campaña anterior de pesca (2007 – 2008) de manera similar la principal especie capturada fue el barrilete con el 82% de la captura total; el atún aleta amarilla y el atún ojo grande representaron solamente el 12 y 4% respectivamente. El 26% (3.113 t) del total capturado se obtuvo en aguas peruanas y el 74% fuera de ellas.

Áreas de pesca del barrilete.- El área de pesca donde operaron los buques atuneros cerqueros, fue más amplia que la del 2008, pues las calas se realizaron desde los 5°N hasta los 19°S, entre las 10 y 2.700 millas náuticas de la costa.

Las calas con capturas de barrilete, durante esta campaña de pesca se localizaron principalmente en los alrededores de las Islas Galápagos y en aguas peruanas, cerca de las 200 mn (Fig. 1.14a).

Áreas de pesca del atún aleta amarilla.- Las calas con capturas de atún aleta amarilla estuvieron distribuidas mayormente en áreas muy lejanas a la costa (Fig. 1.14b). En general las capturas de esta especie fueron bajas.

Tamaños del barrilete, atún aleta amarilla y atún ojo grande.- El barrilete en el mar peruano fue más pequeño (LH media 47,9 cm) que los capturados en otras aguas (LH media 54,8 cm). De manera similar, el atún aleta amarilla en aguas peruanas fue de menor tamaño: LH en aguas peruanas 70,4 cm; y en aguas fuera del Perú en 75,6 cm. El atún ojo grande se capturó solamente en aguas fuera del Perú, con tallas entre 39 y 195 cm LH, con longitud media de 106,2 cm (Fig. 1.15a, b y c).

Madurez gonadal en barrilete, atún aleta amarilla y atún ojo grande.- Se observó un predominio de ejemplares juveniles (58% para barrilete y 62% para atún aleta amarilla). Los individuos en proce-

Factor de Condición (FC).- Durante el 2009 mostró un comportamiento similar al patrón; sin embargo, los valores en promedio fueron superiores, principalmente en los primeros meses del año. En el periodo de mayor intensidad del desove, los valores de FC disminuyeron por el mayor desgaste energético durante la maduración gonadal (Figura 1.12).

1.5 ESPECIES ALTAMENTE MIGRATORIAS

En la campaña de pesca de atún que abarcó desde noviembre 2008 hasta julio 2009, se embarcaron 23

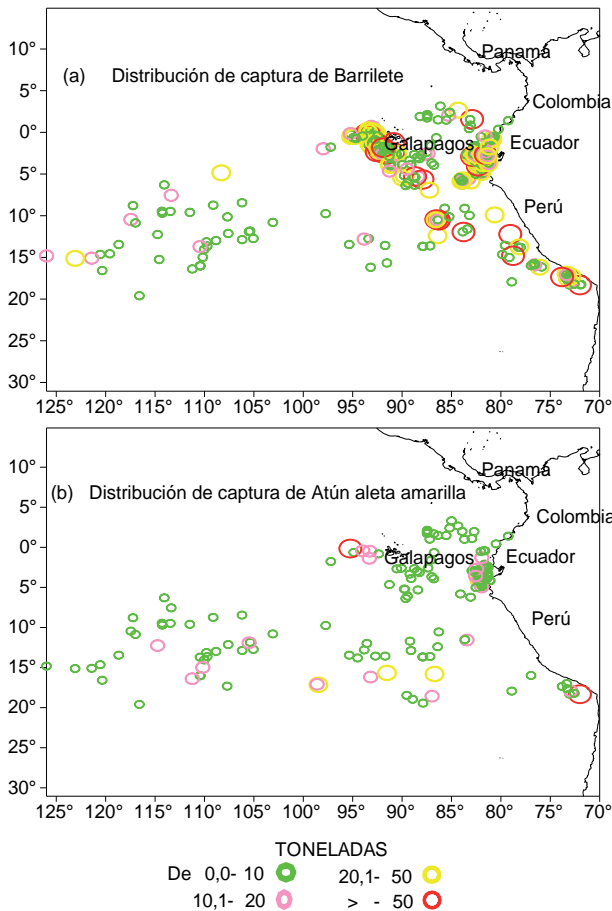


Figura 1.14.- Distribución de calas de barrilete (a); y atún aleta amarilla, (b) efectuadas por buques atuneros cerqueros menores de 363 t. Periodo 2008-2009.

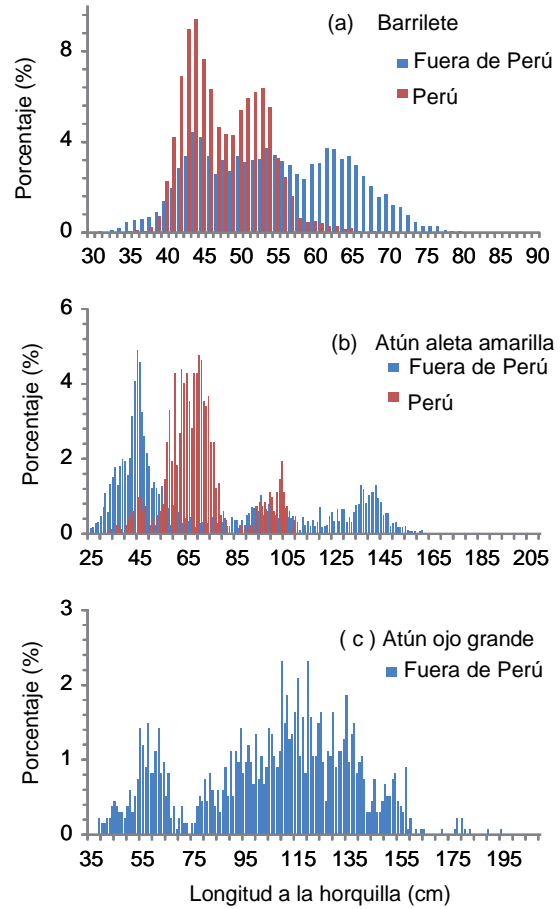


Figura 1.15.- Composición de tamaños de barrilete (a), atún aleta amarilla (b) y atún ojo grande (c). Periodo 2008-2009.

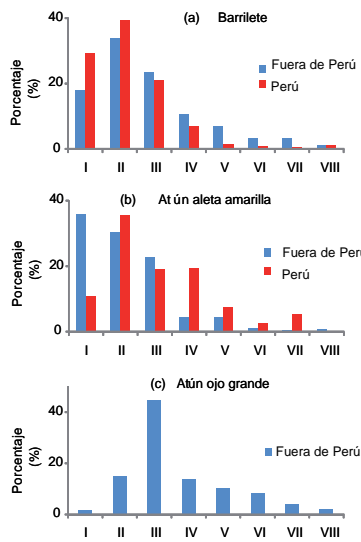


Figura 1.16.- Estadios de madurez gonadal de barrilete (a), atún aleta amarilla (b) y atún ojo grande (c). 2008-2009.

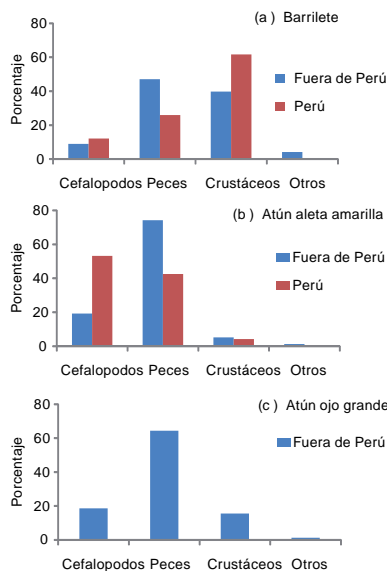


Figura 1.17.- Contenido estomacal de barrilete (a), atún aleta amarilla (b) y atún ojo grande (c). 2008-2009.

so de maduración del barrilete fueron 37% y para el atún aleta amarilla, 35%. Los individuos en proceso de maduración del atún ojo grande fueron los más importantes (69%), los juveniles alcanzaron el 17% (Fig. 1.16a, b y c).

Composición de la dieta del barrilete, atún aleta amarilla y atún ojo grande.- Durante toda la Campaña atunera, los principales componentes en la dieta del barrilete en aguas peruanas fueron los crustáceos (62%) y fuera de estas los peces (47%). El atún aleta amarilla en toda el área explorada se alimentó principalmente de peces y cefalópodos. La dieta del atún ojo grande, fuera de aguas peruanas estuvo constituida principalmente por peces (64%) (Fig. 1.17a, b y c).

OBJETIVO ESPECÍFICO 2

SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS

2.1 SITUACIÓN BIOLÓGICA, PESQUERA Y POBLACIONAL DE LA MERLUZA EN EL MAR PERUANO 2009

ANTECEDENTES

El recurso merluza se caracteriza por variaciones espaciales y temporales en su distribución, abundancia y estructura poblacional; variaciones relacionadas a los cambios en la intensidad, velocidad y amplitud de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC). Desde el año 2003 la merluza, *Merluccius gayi peruanus*, fue declarada como un recurso en estado de recuperación por el Reglamento de Ordenamiento Pesquero de la Merluza (D.S. N°016-2003-PRODUCE). En base a este reglamento se aplicó la reducción del esfuerzo pesquero hasta que los principales puntos de referencia biológicos se encuentren en niveles de seguridad, que permitan el reinicio de la actividad pesquera de manera sustentable. Para lograr esta reducción, se han asignado cuotas individuales de pesca no trans-

feribles, sobre la base de la cuota total permisible recomendada por IMARPE y también han sido emitidas disposiciones complementarias, para autorizar la extracción del recurso bajo la modalidad de regímenes provisionales de pesca.

A fines del año 2008, basada en los informes del IMARPE, se emitió la Resolución Ministerial N° 874-2008-PRODUCE, que autorizó la actividad pesquera del recurso merluza de enero a diciembre de 2009, en el área comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 6°S; y con una cuota anual de captura de 45 mil toneladas.

PESQUERÍA INDUSTRIAL DE MERLUZA

Zonas y Operaciones de pesca.- En el transcurso del año 2009, la flota industrial arrastrera operó en la plataforma continental comprendida entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú y los 6°S (Punta La Negra), aunque el área de pesca varío debido a la aplicación de las normas emitidas por la

autoridad pesquera (Fig. 2.1). La flota industrial arrastrera registró un total de 10659 lances de pesca, de los cuales el 78,3% correspondió a las EAC (8349 lances) y el 21,7% a las EAME (2310 lances).

El análisis espacial y temporal del esfuerzo pesquero de la flota industrial, expresado en horas de arrastre efectivo, mostró 3 temporadas diferentes: la primera entre enero y marzo (previa a la veda de verano), cuando la flota operó al norte de los 04°30'S (subárea A y parte norte de la subárea B) debido a la restricción de la zona de pesca y cuyos niveles de esfuerzo fueron bajos; una segunda temporada entre abril y agosto (entre la veda de verano y la veda de invierno-primavera), con un incremento significativo del esfuerzo pesquero que fue derivando paulatinamente de las subáreas A y B a la subárea C; y una tercera a partir de octubre (post veda), alcanzando sus mayores niveles en noviembre principalmente en las subáreas B y C (Fig. 2.2).

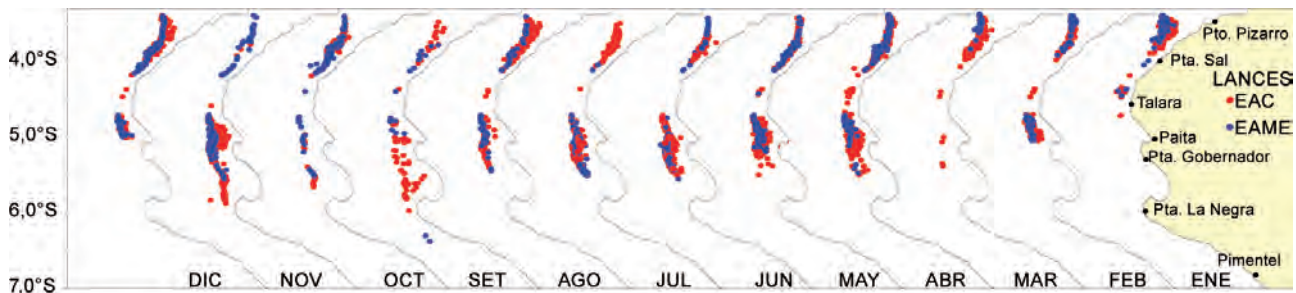


Figura 2.1.- Operaciones de pesca de la flota industrial arrastrera- Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC - rojo) y Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME - azul). Régimen Provisional de Pesca 2009

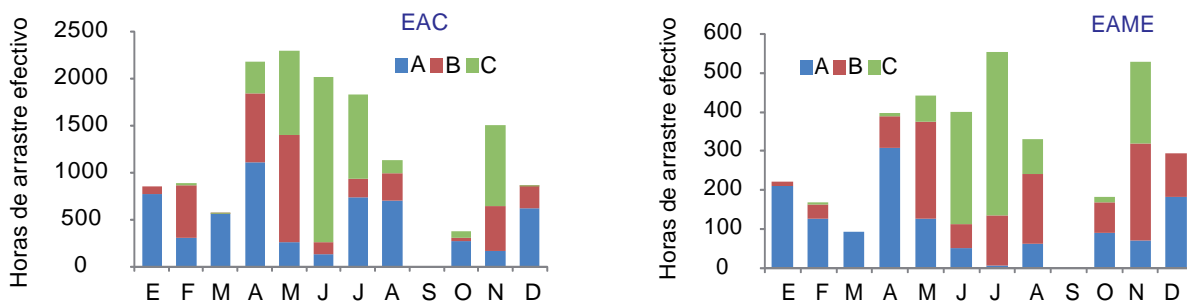


Figura 2.2.- Despliegue mensual del esfuerzo pesquero. Flota industrial – Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC) y Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME). A, B, C= subáreas de pesca. Régimen Provisional 2009.

Tabla 2.1.- Desembarque (t) mensual de merluza por tipo de flota - 2009. Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC) y Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME). En cursiva y negritas meses con veda.

Mes	Industrial		Total
	EAC	EAME	
E	1688	961	2649
F	1795	793	2588
<i>M</i>	<i>905</i>	<i>359</i>	<i>1264</i>
A	2622	1871	4493
M	3237	2374	5611
J	3398	2117	5515
J	2367	2096	4463
A	1223	1507	2730
<i>S</i>	<i>43</i>	<i>87</i>	<i>130</i>
O	332	486	818
N	1127	1494	2621
D	1267	1199	2466
Total	20004	15344	35348
%	56,6	43,4	100

Captura.- Durante el año 2009, la flota industrial arrastrera registró una captura total de 37074 toneladas. La merluza, *Merluccius gayi peruanus*, representó el 89,8%; el falso volador *Prionotus stephanophrys*, 3,8%; lenguado ojo grande *Hippoglossina macrops*, el 0,8%; jaiva paco, *Platymera gaudichaii*, 0,8 %; pota, *Dosidicus gigas*, 0,6% y otros 4,2%.

Las capturas del falso volador, en el estrato más somero al norte de los 04°30'S, fueron mayores que en años recientes, y podrían ser un indicador de los cambios en la estructura del subsistema bentodemersal como consecuencia de los cambios oceanográficos observados.

La captura total de merluza la flota industrial arrastrera fue de 35346 t; 56,7% fue extraído por las EAC y el 43,3% por las EAME (Tabla 2.1). Las capturas en mayo y junio (5611 t y 5515 t respectivamente), superaron la captura total promedio obtenida para la misma

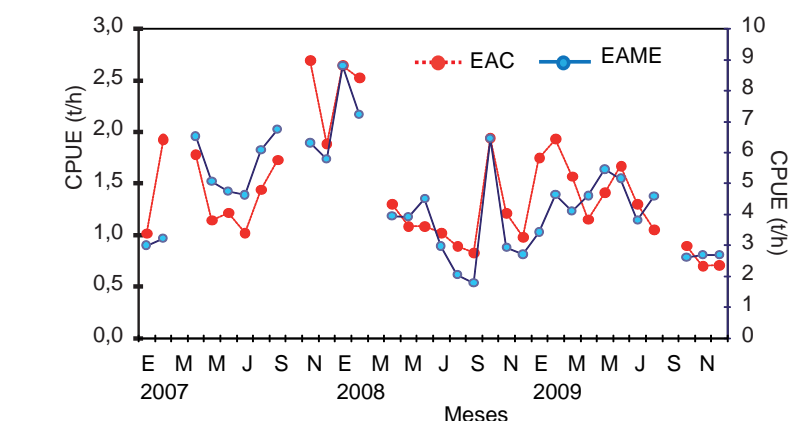


Figura 2.3.- Variación mensual de la CPUE (t/h) de merluza por tipo de Flota Industria 2007 – 2009. Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC) y Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME).

época de los últimos años, lo cual sería un indicador de la buena disponibilidad del recurso, en los principales caladeros durante otoño e invierno.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- En el 2009, la CPUE de la flota industrial arrastrera (expresada en t/h), se inició con valores altos, pero no mayores a los registrados en el primer trimestre del 2008 que fueron los más altos de los últimos tres años, tanto para la flota EAC como EAME (Fig. 2.3).

En enero y febrero se observaron CPUE entre 1,7 – 2 t/h para las EAC y 3,4 – 4,6 para las EAME, en la zona de pesca ubicada al norte de los 04°00'S (entre Puerto Pizarro y Punta Sal). En esta zona se ubicaron las mayores concentraciones de merluza, aunque con un repliegue hacia el norte, producto de las condiciones frías del fondo marino, escenario que incrementó la disponibilidad de reclutas en los principales caladeros. A par-

tir de abril (después de la veda de verano), las CPUE estuvieron entre 1,2 – 1,7 t/h para las EAC y 4,6 – 5,5 para la EAME; valores que en promedio permanecieron hasta agosto. En octubre en las EAME bajaron a 2,62 t/h y en noviembre en las EAC, hasta 0,70 t/h.

En la figura 2.4, se puede observar la distribución geográfica de los índices mensuales de CPUE, según la latitud.

Estructura por tallas de las capturas.- En la flota industrial arrastrera estuvo conformada principalmente por individuos pequeños, (LT de 4 – 72 cm, LM 26,8 cm, moda 26 cm), sin embargo la talla modal varió a lo largo del año, con un gradual aumento desde 22 cm en enero, febrero y marzo, hasta 28 cm en agosto y setiembre; luego disminuyó hasta 23 cm en diciembre, con la presencia de individuos de 22 cm (reclutas) (Fig. 2.5). La talla media (LM) de merluza tuvo variaciones latitudinales;

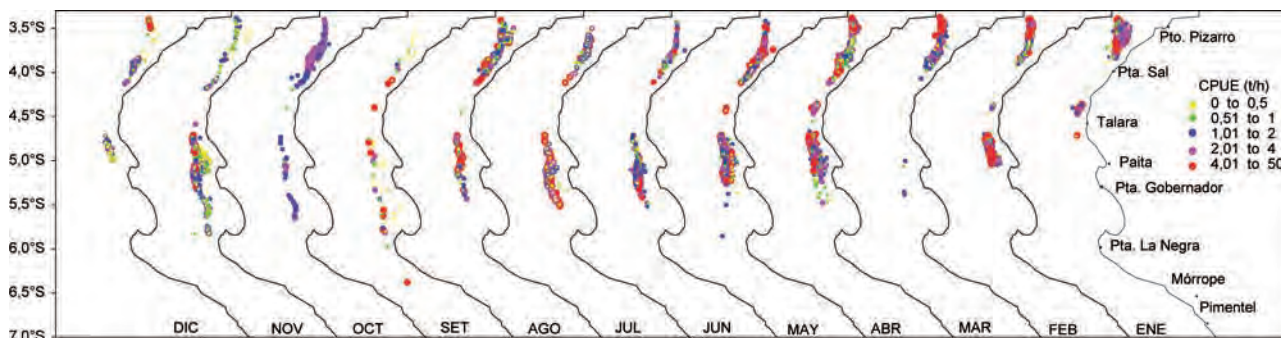


Figura 2.4.- Distribución espacial de la CPUE (t/h) de la flota industrial arrastrera – 2009

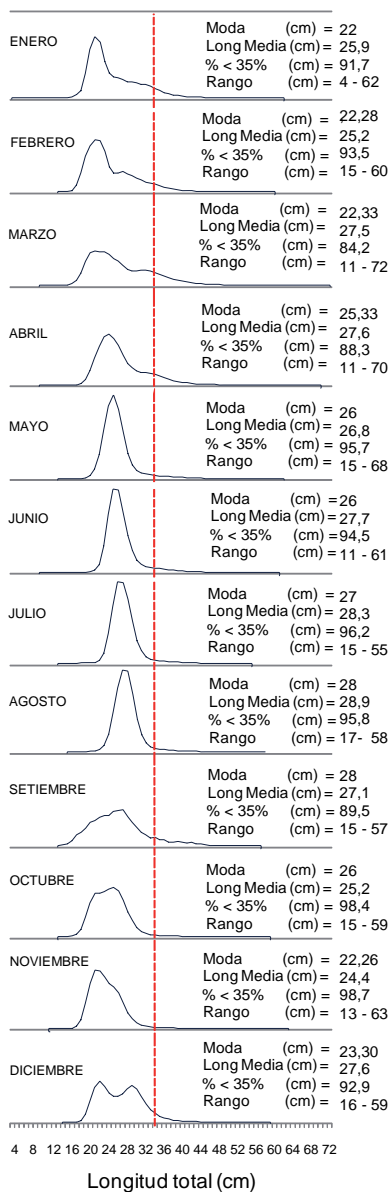


Figura 2.5.- Variación mensual de la estructura por tallas de merluza - Flota Arrastrera, 2009.

en la subárea A se registraron las más grandes (29,5 cm en el mes de agosto); en la subárea B se observó un aumento agosto que llegó a 28,9 cm, que descendió hasta 25,2 en diciembre (Fig. 2.6). El grupo de edad 2 fue predominante durante todo el año, con alrededor del 64% del total capturado durante el 2009; el grupo de edad 3 alcanzó sólo el 20% de la captura; y el grupo de edad 1 aumentó cerca del 20% en verano y primavera, lo que motivó medidas de protección para este grupo (Fig. 2.7).

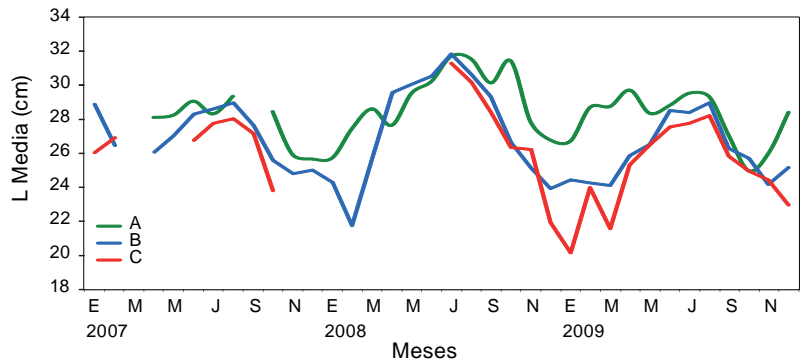


Figura 2.6.- Variación latitudinal de la LM de la merluza capturada por la flota arrastrera

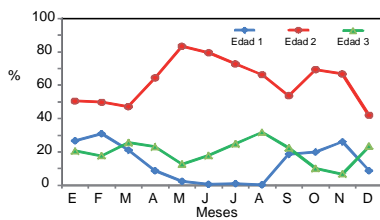


Figura 2.7.- Variación mensual de la estructura por edades (%) de merluza en las capturas de la flota industrial arrastrera.

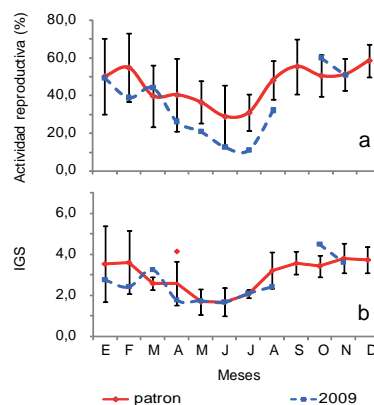


Figura 2.8.- Variación mensual de la Actividad Reproductiva (a) e Índice Gonadosomático (b) de merluza durante el año 2009, en relación con el patrón reproductivo (línea roja)

los 05°30'S a partir del 4 de abril (R.M. N° 145-2009-PRODUCE). Entre abril y junio la tendencia fue descendente propia del período de reposo gonadal, a partir de la segunda quincena de julio se observó un incremento paulatino de la proporción de hembras adultas maduras, alcanzando altos niveles durante la segunda quincena de agosto, lo que indicaba el pronto inicio de la principal época de desove de invierno-primavera; recomendándose la veda reproductiva la cual se hizo efectiva a partir del 22 de agosto de 2009 (R.M. N° 338-2009-PRODUCE). En octubre el seguimiento de la pesquería realizado por el IMARPE mostró que la merluza estaba llegando a la fase final del periodo de desove por lo que se dispuso reiniciar las actividades extractivas a partir del 23 de octubre, al norte de los 04°30'S ; y a partir del 30 de octubre al norte de los 06°S (R.M. 449-2009-PRODUCE).

PESQUERÍA ARTESANAL

Desembarque.- La pesca artesanal durante el año 2009 capturó 507,3 t de merluza, con el mayor desembarque en Cancas (51%), seguido de Acapulco (28%) y Mancora (8%). De otro lado, el 64% del desembarque ocurrió en el primer trimestre del año (322 t), principalmente en el puerto de Cancas (Tabla 2.2) constituyéndose en el puerto de desembarque más importante de la pesca artesanal de la zona norte del Perú.

Arte de pesca.- El arte más utilizado para la captura de merluza fue

Tabla 2.2 Desembarque (Kg) de merluza por puerto de desembarque. Flota Artesanal 2009

Lugar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Puerto Pizarro	3766	3619	7668	3264	988	128	-	-	829	827	700	168	21957
La Cruz	3000	2950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5950
Grau	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Zorritos	-	30	-	12	-	-	-	-	-	-	120	-	162
Acapulco	17783	30022	23328	13509	3942	1180	749	6618	3351	-	42376	1044	143902
Cancas	82083	112315	9503	886	1570	2947	1046	549	14	3368	40430	1877	256588
Mancora	20	95	60	160	880	18845	19325	935	-	-	-	-	40320
Talara	791	164	5978	1584	475	139	1266	-	-	-	366	-	10763
Organos	30	3633	15145	5055	1385	380	1180	630	-	165	-	-	27603
TOTAL	107473	152828	61686	24470	9240	23619	23566	8732	4194	4360	83992	3089	507249

el espinel, y las redes de enmalle (cortina). Durante junio, julio y noviembre casi fue exclusivo el uso del espinel; y en marzo, abril y setiembre predominaron las redes de enmalle.

Estructura por tallas.- La LT fue de 20 – 80 cm; LM de 31,4 – 49,7 cm. En términos generales, la flota artesanal capturó tallas mayores a la TMC (35 cm), y se registraron LM entre 40,7 y 52,4 cm, en la flota que opera con redes de enmalle; y de 31,7 a 49,7 cm en la flota que opera con espinel (palangre). Estos valores fueron semejantes a los observados en los últimos cinco años.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN POBLACIONAL

Observaciones de los cruceros de investigación.-

La población de merluza en el área evaluada, tuvo una moda principal de 27 cm (78%) y dos modas secundarias de 16 y 34 cm, a diferencia del crucero de otoño del 2008, cuya moda principal fue 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, grupo que sustentó la pesquería de merluza en el segundo semestre 2009. En el crucero del 2008, no se observaron merluzas pequeñas (es decir de 0 y 1 año de edad), pero en el 2009 éstas fueron observadas frente a Chimbote, lo que sugiere que los individuos pequeños se ubicarían al sur del área de evaluación. Dicha ausencia en otoño del 2008, indicaría un bajo reclutamiento de la merluza durante ese año y una repercusión negativa en la biomasa existente. Asimismo, las condiciones ambientales durante el 2009 habrían permitido que especies demersales como el lenguado de ojo gran-

de, ampliara su distribución hacia el sur de los 07°00'S.

La Pesca Exploratoria de setiembre 2009 entre Puerto Pizarro (3°30'S) y Pimentel (07°S) mostró una estratificación latitudinal de las tallas (grandes al norte y pequeñas al sur) además de una marcada disminución la LM y la CPUE estuvo por debajo del promedio de los últimos meses de actividad pesquera, especialmente en la subárea A y B, lo cual se asocia a la llegada de ondas Kelvin y el comportamiento de la ESCC.

Operación Merluza XVI.- La Operación Merluza XVI se desarrolló entre el 25 y 27 de noviembre del 2009 (Art. 1° de la Resolución Ministerial N° 500-2009-PRODUCE). Participaron siete embarcaciones arrastreras de la flota industrial de Paita, cuyo principal objetivo estuvo orientado a evaluar el estado del stock de merluza peruana en el área comprendida entre Puerto Pizarro (03°30'S) y Pimentel (07°S).

Los resultados permitieron distinguir tres sectores con características distintivas. El primero ubicado al norte de los 04°30'S, con la mayor concentración del recurso en profundidades mayores de 80 bz, y con grupos modales de 27 y 30 cm de LT. Un segundo sector entre los 04°40' y 05°30'S, caracterizado por baja abundancia relativa, grupo modal 20 – 23 cm, y las tallas mayores en baja abundancia y ubicadas en el estrato más profundo. Un tercer sector, al sur de los 05°40'S, con baja abundancia en las zonas someras (<50 bz), pero con una importante abundancia relativa (>80 t mn⁻²) en profundidades mayores a las 60 bz, y compuestos por tallas entre 27 y 30 cm.

En marzo 2009 (Pesca Exploratoria) se evidenció un incremento en la intensidad de la ESCC, hasta la zona de Punta La Negra (06°S), lo que propició un desplazamiento hacia el sur de la población de merluza, y el incremento de la disponibilidad del recurso en los principales caladeros. En mayo y junio se realizaron las mayores capturas que alcanzaron más de 5500 toneladas mensuales, con promedio de abundancia de 1,3 t/h para las EAC y 4,1 t/h para las EAME y los mejores promedios de talla del año 2009.

CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS DEL MEDIO MARINO

A finales de noviembre e inicios de diciembre 2009, las isotermas frente a Perú representaban una franja muy costera, con valores menores a 19 °C, principalmente al norte del Callao, lo cual estaría relacionado al cambio estacional; asimismo, la profundización de la isoterma de 15 °C y de la mínima de oxígeno por el lado costero frente a Paita, fueron indicadores de la intensificación de la ESCC, que a su vez se asociaba con la mayores concentraciones de oxígeno disuelto en la columna de agua, escenario que aumentaría en el mes de diciembre e influiría directamente en las características biológicas y poblacionales de merluza, del 2010.

PERSPECTIVAS DE PESCA Y CUOTA TOTAL PERMISIBLE PARA EL 2010

El stock disponible de merluza en el mar peruano fue evaluado utilizando:

(1) Los datos históricos de la actividad de la flota dedicada a la extracción de merluza (evolución espacial y temporal de desembarques, estructura por tallas y eda-

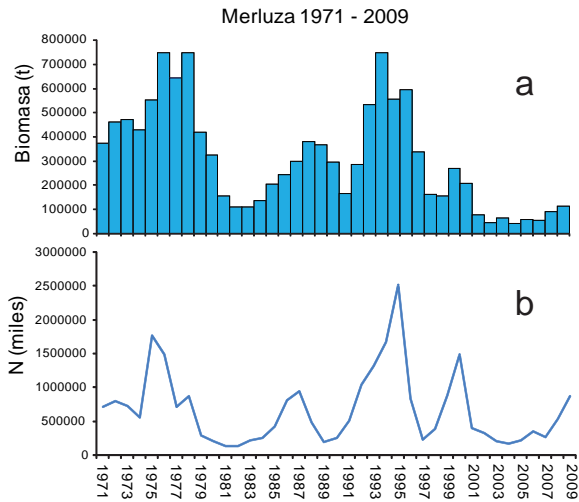


Figura 2.9. (a) Estimaciones de Biomasa (t) y (b) reclutamiento (edad 1) anual de merluza Modelo VPA-XSA 1971-2009.

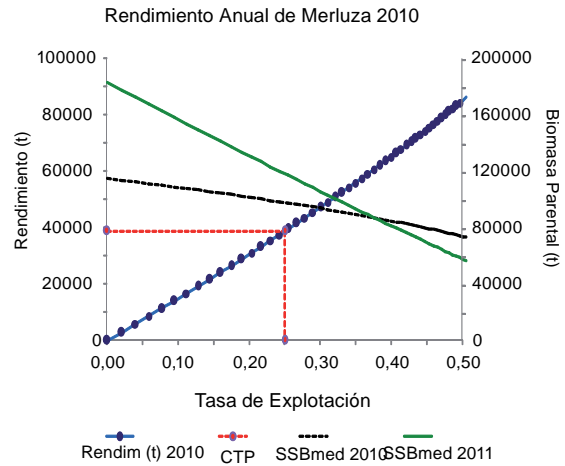


Figura 2.10.- Estimación del rendimiento anual de merluza para el 2010 (línea azul con puntos) y estimación de los niveles de Biomasa Parental para el 2010 (línea negra discontinua) y 2011 (línea verde continua), basados en proyecciones de corto plazo de Thompson y Bell, basado en cohortes, con tasas de explotación (E).

des de las capturas, tasas de captura, esfuerzo pesquero, etc.).

(2) Los resultados de cruceros de investigación (variación latitudinal y batimétrica en la distribución, concentración, abundancia relativa y estructura poblacional de merluza).

(3) Resultados de pescas exploratorias y “operaciones merluza”.

Esta información fue utilizada en modelos de Análisis de Población Virtual (APV) y modelos dinámicos de proyección, con la finalidad de estimar el tamaño y la estructura de la población de merluza para inicios del año 2010, así como el patrón de explotación (F) de la flota durante el 2009 y el reclutamiento (modelo Stock/Recluta-

miento). De esta manera, manteniendo los criterios de evaluación aplicados en el manejo pesquero de los últimos años se ha aplicado el modelo de proyección de corto plazo de Thompson y Bell (basado en cohortes) para determinar la variación en el rendimiento (Y) y la biomasa reproductora (SSB) para los años 2010 y 2011, en diferentes niveles de tasa de explotación (E).

Las estimaciones de biomasa y reclutamiento producto del APV, mostraron los bajos valores mantenidos durante los últimos años, pero con una tendencia ascendente desde el año 2004, con niveles de biomasa que para los dos últimos años están alrededor de las 100 mil toneladas y reclutamiento (grupo

de edad 1) alrededor de los 500 millones de individuos (Fig. 2.9)

Las proyecciones dinámicas de corto plazo estimaron, para el 2010, una población inicial conformada principalmente por merluzas de los grupos de edad menores de 4 años, y un reclutamiento medio aproximado de 350 millones de individuos, calculado de la relación Stock–Reclutamiento.

Por su parte, las proyecciones de corto plazo indicaron una tasa de explotación de 0,25 (25%) y una Cuota Total Permissible para el año 2010 de aproximadamente 40000 toneladas (Fig. 2.10). Con esta cuota, las proyecciones con reclutamiento estocástico (Método de Montecarlo) pronosticaron un incremento sucesivo de la Biomasa Reproductora de Merluza (SSB) a valores superiores a las 100 mil toneladas (Fig. 2.11) que es uno de los principales Puntos de Referencia Biológico Objetivo (Panel de expertos en evaluación de merluza 2003, 2004 y 2008) adoptados para esta especie.

2.2. PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD EN EL MAR PERUANO

El bacalao de profundidad (*Dis-sostichus eleginoides*) es una especie abisal de amplia distribución, que se caracteriza por poseer baja tasa de fecundidad y de mortali-

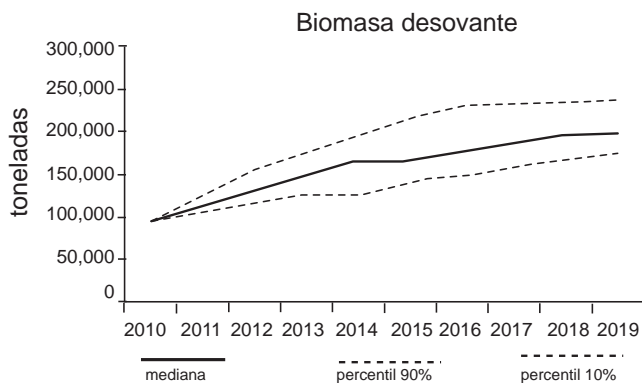


Figura 2.11.- Proyecciones estocásticas de corto y mediano plazo de la Biomasa Reproductora de merluza a partir de las estimaciones de CTP 2010.

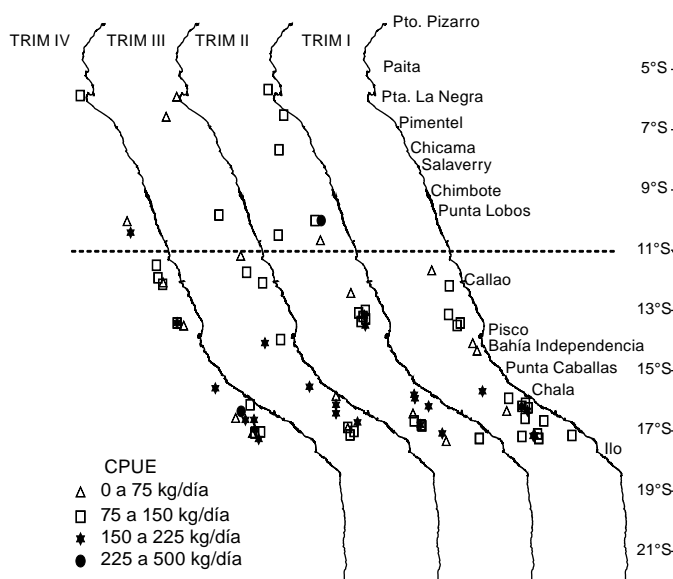


Figura 2.12. Distribución trimestral de las operaciones de pesca y de la concentración del recurso bacalao de profundidad, (*Dissostichus eleginoides*) durante el año 2009.

dad natural, así como una notable longevidad y ocupar un alto nivel trófico. Este recurso es viene explotándose en el Perú desde mediados de los años 90. En el año 2000 se aprobó el Plan de Ordenamiento de la Pesquería del Bacalao de Profundidad (RM 252–2000–PE) y el año siguiente su respectivo reglamento (RM 236–2001–PE) con el fin de promover el desarrollo de su pesquería, dentro del marco de los principios de pesca responsable, la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

Distribución y concentración.- Las capturas del bacalao de profundidad durante el año 2009, se realizaron desde Punta Aguja (5°40'S) hasta Matarani (17°20'S), entre 40 y 70 mn de la costa. Durante este periodo se han observa-

do dos zonas de pesca: la primera al norte de los 11°S, con bajas densidades (75–150 kg/día), excepto durante el segundo y cuarto trimestre cuando se registraron densidades superiores a los 225 y 160 kg/día respectivamente. Por otra parte, al sur de los 11°S, se observó un mayor número de núcleos de concentración (entre 150 a 225 kg/día) en el área comprendida entre San Juan de Marcona y Matarani y que se ha mantenido a lo largo todo el año 2009 (Fig. 2.12).

Desembarque.- Durante los diez últimos años, el desembarque del recurso bacalao de profundidad ha sido variable, registrándose los valores más altos durante los años 2003 y 2004. Para el 2005, estos valores descendieron significativamente, lo cual pudo haber

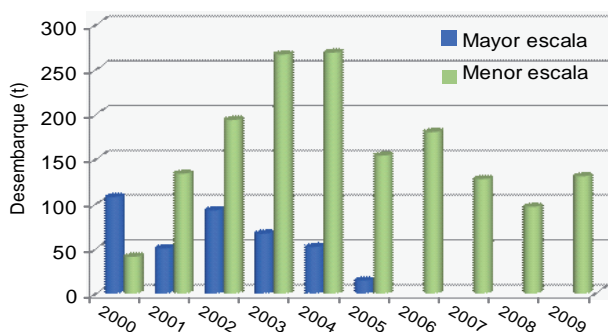


Figura 2.13. Desembarque anual (t) de bacalao de profundidad, según el tipo de flota entre los años 2000 al 2009.

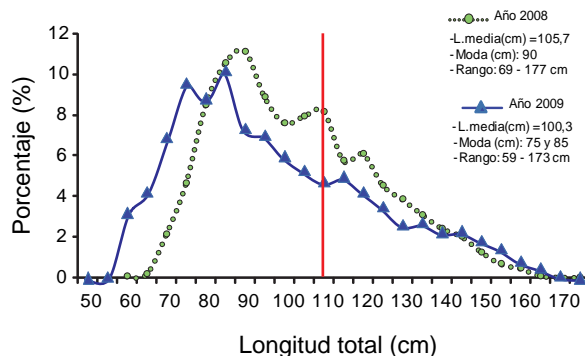


Figura 2.14. Frecuencia de longitudes del bacalao de profundidad durante los años 2008 y 2009.

sido influenciado por el cese de las actividades de la flota de mayor escala, a partir de julio de ese año. En los años siguientes los valores de este indicador han ido disminuyendo de manera constante, desembarcándose en el año 2008 apenas 96.765 kg (Fig. 2.13), lo cual se debería a que parte de la flota reorientó sus esfuerzos a la captura de la centolla. No obstante, para el año 2009 se desembarcaron 130786 kg observándose un incremento del 35,2% respecto al año anterior. Este valor se ha mostrado cercano del promedio de los últimos años, en los cuales las operaciones de pesca fueron llevadas a cabo exclusivamente por la flota palangrera de menor escala (Fig. 2.13).

Durante el año 2009, los principales puertos de desembarque fueron Callao (33%), Matarani (29%) y San Juan de Marcona (27%), y en menor proporción los puertos del norte. Los volúmenes de desembarque en el año 2009 fueron menores a los registrados en el 2008 para la zona norte, en los puertos del sur se observó un incremento, en particular San Juan de Marcona y Matarani.

Esfuerzo pesquero y CPUE.- Durante el año 2009, la flota palangrera dedicada al bacalao de profundidad contó con seis embarcaciones de menor escala, las cuales realizaron 89 viajes, con un total 1080 días de navegación. En el 2008, la flota estuvo conformada por siete embarcaciones que efectuaron 86 viajes y totalizaron 1047 días de navegación.

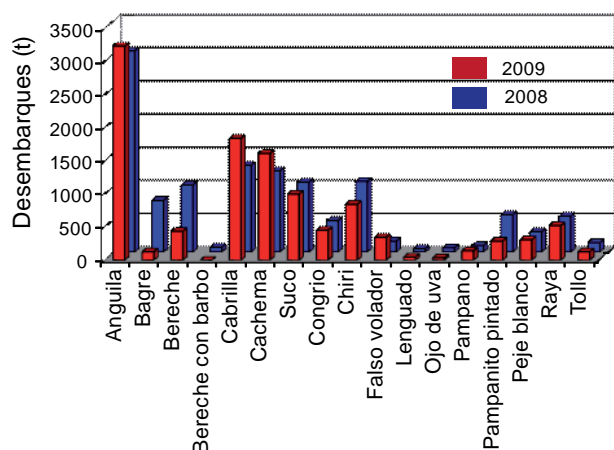


Figura 2.15.- Desembarque (t) anual de los principales peces demersales en el litoral peruano, período 2008- 2009

El promedio mensual de la CPUE, durante el 2009 estuvo entre 90,4 y 163,8 kg/día, y fue, en general, semejante al promedio de los últimos diez años, excepto por una marcada disminución en los meses de invierno. En el 2008 el CPUE varió entre 52,5 y 147,6 kg/día.

El porcentaje de utilización de bodega, también fue mayor durante el 2009 (52 – 58,9%) que en el año 2008 (36 – 56%).

Estructura de tamaños de la captura.- Durante el año 2009, se realizó el muestreo biométrico de 6804 ejemplares de bacalao de profundidad, en las respectivas plantas de procesamiento. La longitud presentó dos modas principales (75 y 85 cm) que fueron menores a la del 2008 (90 cm), también se observó una disminución de 5,4 cm en la LM y un incremento en el porcentaje de los individuos menores a 110 cm (Fig. 2.14).

2.3. PESQUERÍA DE OTROS DEMERSALES

Desembarque.- Durante el 2009, el desembarque total de los principales recursos demersales procedentes de la pesca artesanal e industrial, fue de 11400 t y disminuyó 4,9% comparado con el 2008 (Fig. 2.15). Las capturas correspondieron a la anguila común, *Ophichthus remiger*; cachema, *Cynoscion analis*; cabrilla, *Paralabrax humeralis*; suco, *Paralonchurus peruanus*; chiri, *Pe-*

prilus medius y bereche, *Larimus pacificus*; principalmente de los puertos de Tumbes y Paita.

Estructura por tallas.- La anguila en Tumbes, en general tuvo tallas mayores que las capturadas en Paita (Tumbes, promedio 48,8 cm; rango 26 – 81 cm LT; Paita, promedio 40,6 cm; rango 20 – 79 cm). Respecto al año 2008 el promedio de las tallas disminuyó en 2,3 y 1,1 cm, en Tumbes y Paita respectivamente.

En todo el litoral peruano, la talla media anual de suco estuvo por debajo de la talla mínima de captura; asimismo la talla media de cabrilla de Paita, Sta. Rosa y Callao y cachema de Paita y Chimbote.

Las capturas de falso volador en Tumbes y Paita, comprendió principalmente adultos, con LM de 28,2 y 21,9 cm respectivamente. Asimismo el bereche de Tumbes, con una talla media de 19,4 cm.

Las tallas medias alcanzadas por el peje blanco (Tumbes) y bagre (Santa Rosa) fueron 36,9 y 24,3 cm, respectivamente.

Aspectos reproductivos.- En las anguilas de Tumbes, en otoño e invierno, destacaron los estadios virginales (I), y luego los madurantes iniciales (II). En Paita, en primer lugar el estadio de maduración inicial II, y en segundo lugar los virginales (I). Los estadios desovantes (IV) tuvieron pequeños porcentajes.

En el suco de Paita y Santa Rosa, predominaron los estadios desovantes V, VI y VII en verano y primavera; asimismo en la cabrilla de Tumbes, Paita y Santa Rosa y la cachema de Paita, Santa Rosa y Callao se presentaron principalmente en verano, respondiendo al patrón de desove.

En el bagre de Santa Rosa predominaron los desovantes en verano, otoño e invierno

En el falso volador destacaron los estadios madurantes III+IV en verano, invierno y primavera.

Según el IGS, el coco (Paita), cabrilla (Paita y Callao) y cachema (Paita, Sta. Rosa y Callao) desovaron en verano y primavera, de acuerdo a su patrón de desove.

La proporción sexual fue favorable a las hembras de anguila (Tumbes), coco (Paita), cabrilla (Santa Rosa), cachema (Tumbes, Paita, Sta. Rosa, Chimbote y Callao), bagre (Sta. Rosa) y falso volador (Tumbes). Los machos predominaron en la anguila (Paita), suco (Santa Rosa, Chimbote y Callao) y cabrilla (Tumbes y Paita). La proporción esperada 1♂:1♀, se observó en la cabrilla de Callao.

Distribución y concentración de los principales recursos demersales en la zona de Callao.- Durante el 2009, el suco se distribuyó, principalmente desde el norte de Ventanilla hasta frente a Chorrillos (12°09,30'S), concentrándose principalmente entre frente a La Punta y Carpayo (Fig. 2.16).

La cachema, se distribuyó desde el norte de Ventanilla hasta frente a Chorrillos (12°09.30'S), con mayores concentraciones entre las zonas de pesca Carpayo y El Cuartel (Fig. 2.16).

La cabrilla, se distribuyó desde el norte de Ventanilla (11°57'S) hasta frente a Chorrillos (12°09'S) con mayores concentraciones en Huacho y los alrededores de las isla San Lorenzo y Frontón (Fig. 2.16).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- Los valores bajos de CPUE, mostraron una escasa disponibilidad de los recursos cabrilla,

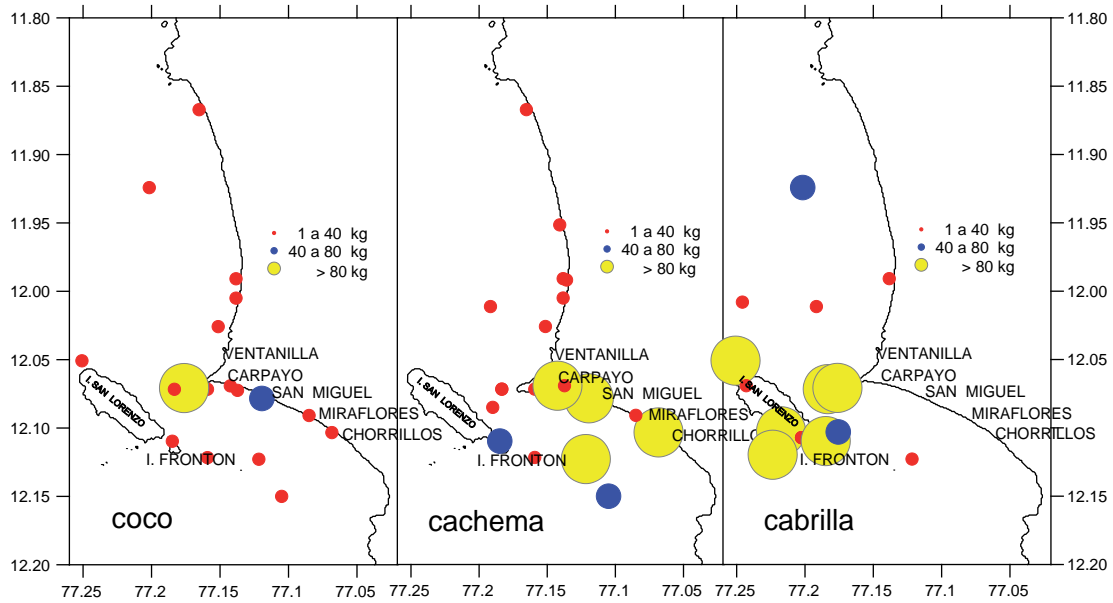


Figura 2.16.- Distribución y concentración de los recursos cabrilla (*Paralabrax humeralis*), cachema (*Cynoscion analis*) y suco (*Paralonchurus peruanus*) en la zona de Callao, durante el año 2009.

cachema y suco en la zona de Callao (1,0 a 14,9 kg/viaje); en el bagre fueron más altos (5,0 kg/viaje, mayo y 918,2 kg/viaje, agosto); la chilindrina (*Stromateus stellatus*) se mostró fluctuante a lo largo del año, su valor máximo de CPUE se encontró en diciembre (85,1 kg/viaje).

2.4. PESQUERÍA COSTERA DURANTE 2009

Desembarques.- En el año 2009, los desembarques de los recursos costeros: cabinza (*Isacia conceptionis*), lisa (*Mugil cephalus*), lorna (*Sciaena deliciosa*), machete (*Ethmidium maculatum*), mismis (*Menticirrhus ophicephalus*), pejerrey (*Odontesthes regia regia*) y pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*) aproximadamente fueron de 15580 t (2008: 15119 t). Destacaron los desembarques de pejerrey (5282 t), lorna (3415 t) y machete (2837 t) (Fig. 2.17).

Las capturas de especies costeras registradas según las zonas de pesca y por puerto, fueron: Chimbote 4768 t, Huacho 3384, Ilo 3174 t, Pisco 1680 t y Callao 1306 t (Fig. 2.18).

Estructura de tallas.- En el año 2009 la LT de cabinza tuvo el rango 11 – 30 cm. La talla media se calculó en 19,1 cm, 76,9% de los ejemplares capturados presentaron tallas menores a la TMC (21,0 cm).

La lisa presentó LT entre 15 – 46 cm LT, la LM en 27,5 cm. El 94,8% de los ejemplares capturados fueron tallas menores a la TMC (37,0 cm).

La LT de lorna varió entre 10 – 45 cm; la LM llegó a 21,9 cm. El 65,4% de los ejemplares capturados mostraron tallas menores a la TMC (24,0 cm).

La LT del machete varió entre 12 – 36 cm; la LM se calculó en 26,5 cm. El 27,5% de los ejemplares presentaron tallas menores a al TMC (25,0 cm).

El pejerrey presentó LT entre 9 – 23 cm. La LM fue 14,9 cm. El 18,2% de los ejemplares presentaron tallas menores a la TMC (14,0 cm).

Las LT del mismis tuvo rangos entre 17 – 31 cm LT. La LM se calculó en 21,9 cm.

En la pintadilla la LT se observó entre 13 – 38 cm y LM en 20,7 cm.

Aspectos reproductivos.- El mayor porcentaje de hembras desovantes indicó que la cabinza, lorna y pejerrey desovaron en otoño y primavera. La lisa desovó en verano y primavera. El machete desovó en otoño y la pintadilla en otoño y primavera.

Distribución y concentración de los principales recursos costeros en la zona de Callao.- Durante el año 2009, las mayores capturas de cabinza se realizaron en oto-

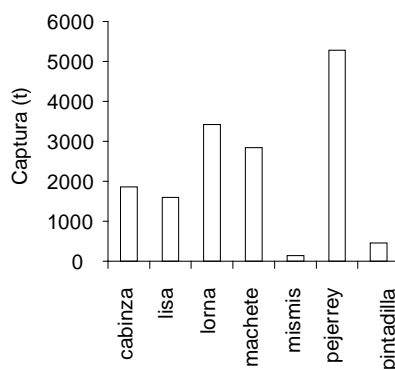


Figura 2.17.- Captura de especies costeras en el litoral peruano durante el año 2009.

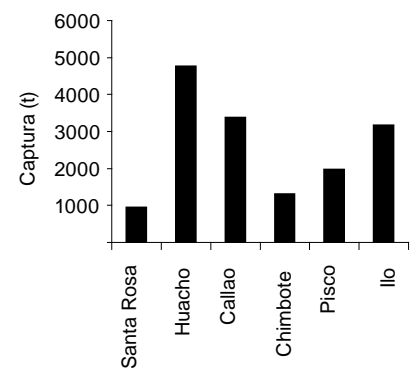


Figura 2.18.- Captura de especies costeras por puertos durante el año 2009.

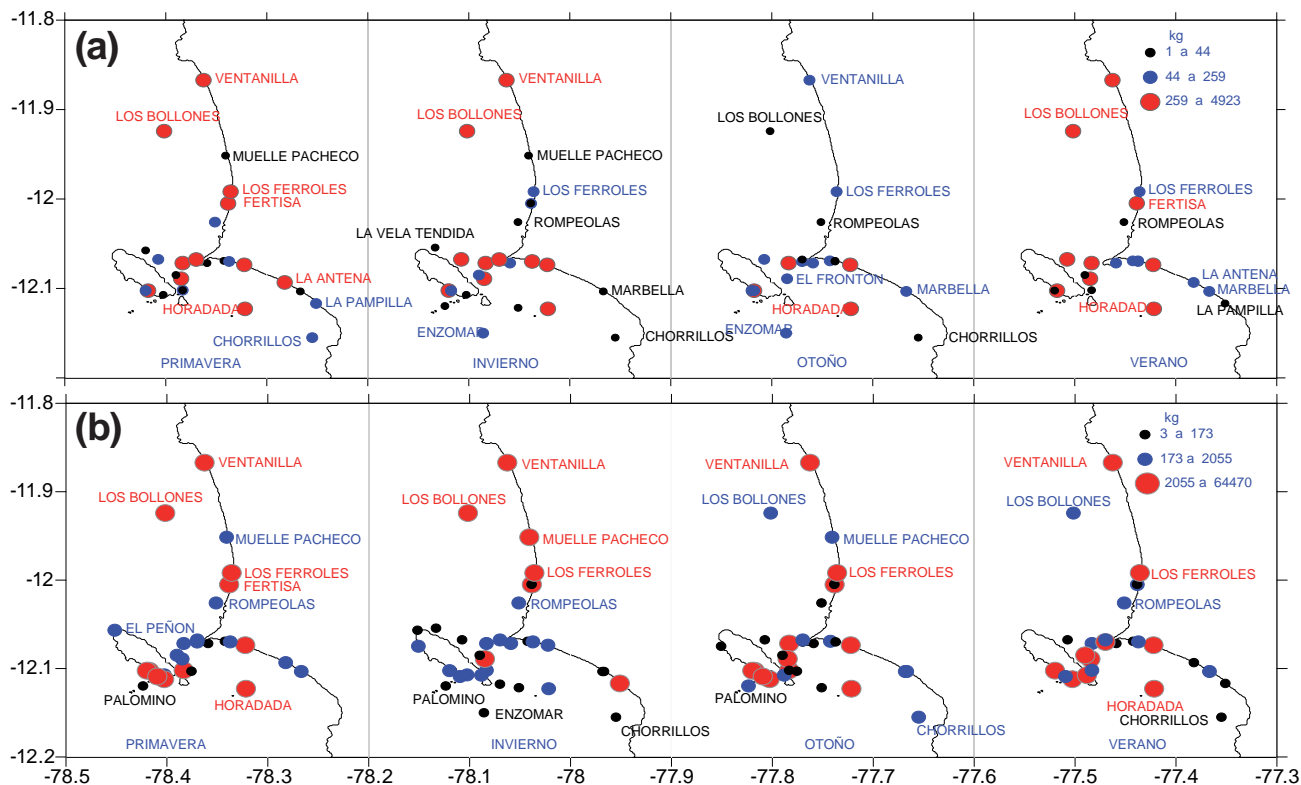


Figura 2.19. Distribución estacional de las principales capturas de pejerrey (a) y de Lisa (b) en las zonas del Callao, durante el 2009.

ño (33621 kg) y primavera (15357 kg); de lisa en verano (10989 kg) y primavera (20467 kg); de lorna durante la primavera (168775 kg) y otoño (145274 kg), de machete en primavera (43397 kg) e invierno (37826 kg) y de pejerrey en el otoño (197074 kg) e invierno (172937 kg). Por lo general, estas especies frecuentan las mismas zonas de pesca, que cambian en función a las estaciones del año (Fig. 2.19).

2.5. LABORATORIO DE EDAD Y CRECIMIENTO

Mediante lecturas de otolitos se realizaron estudios sobre edad y crecimiento de las principales especies de importancia comercial: anchoveta, sardina, merluza, jurel y cabinza. También, se determinó la edad y crecimiento de anchoveta y merluza a partir de muestras colectadas en los cruceros de investigación.

Anchoveta, *Engraulis ringens*

La estructura por edades de la población, se obtuvo utilizando la clave talla-edad y los datos de longitud fueron ponderados a la captura.

En la región norte-centro, durante el segundo trimestre del 1996, la población de la anchoveta estuvo constituida por 5 grupos de edad (0,1 – 3,0 años).

A partir de las estimaciones por edad se calcularon los parámetros de crecimiento utilizando el programa *Table curve*. Los resultados se presentan en la Tabla 2.3.

Cruceros de investigación.- Se analizaron muestras de otolitos de anchoveta, provenientes del crucero pelágico de primavera 2008 (Cr.0808-09). Como resultado del mencionado crucero en relación a la estructura poblacional de este recurso, se tiene lo siguiente: Se encontró que la población de anchoveta en la región norte-centro estaba constituido por 5 grupos de edad (0,5 – 2,5 años), con predominio del grupo de 1,0 y 1,5 años de edad.

Variación del crecimiento basado en el análisis de otolitos de anchoveta 1998 al 2008.- El material utilizado para este estudio estuvo constituido por otolitos de anchoveta obtenidos de 26 cruceros de

investigación de la anchoveta realizados en la región norte-centro desde el verano de 1998 hasta invierno-primavera del 2008.

Para la toma de muestras se tomó al azar 10 o más otolitos por cada 0,5 cm. La longitud utilizada de los individuos estuvo entre 12 y 17 cm de LT, el rango por muestra fue de 99 a 334 en un total de 4460 otolitos. Los otolitos se midieron utilizando un estereoscopio de disección a 20X aumentos y una regla micrométrica. Para el análisis se utilizó el promedio de la longitud del otolito en micras, luego se relacionó con la longitud del pez fijando el intercepto a cero. Se tomó el valor de b como tasa de crecimiento. La fórmula utilizada fue:

$$LP = a + b (LO)$$

En la Figura 2.20 se puede observar que a lo largo del tiempo la tasa de crecimiento describe fluctuaciones bien marcadas, especialmente en los periodos cálidos donde el crecimiento es bajo, para luego recuperarse al presentarse mejores condiciones en el ambiente.

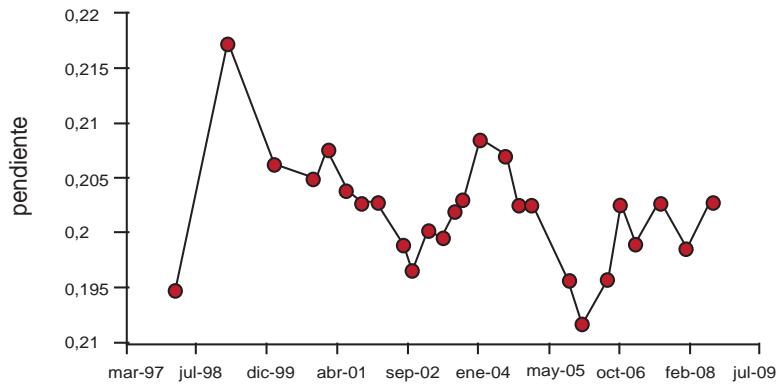


Figura 2.20. Tasa de crecimiento de la anchoveta **b** a través del tiempo obtenida de los cruceros de investigación región norte – centro desde el verano 1998 a invierno-primavera del 2008.

Jurel, *Trachurus murphyi*

Se utilizó otolitos provenientes de los muestreos biológicos realizados por los Laboratorios Costeros de Pisco e Ilo.

Durante el cuarto trimestre 2007, el LT fue 18,0 a 34,0 cm en la región sur; en su estructura por edades la población estuvo compuesta por 6 grupos de edad (1 a 6 años), donde predominaron los grupo de 4 y 5 años.

En el primer trimestre 2008, el rango de LT fue de 21,0 a 44,0 cm en la región sur; en su estructura por edades la población estuvo compuesta por 6 grupos de edad (2 a 7 años), con predominio del grupo de 5 años.

Durante el segundo trimestre 2008, la LT estuvo entre 21,0 y 35,0 cm; en su estructura por edades la población estuvo compuesta por 6 grupos de edad (1 a 6 años); predominaron los grupos de 3 y 4 años. Se determinaron los parámetros de crecimiento utilizando el método no lineal de Allen (Tabla 2.4)

Merluza, *Merluccius gayi peruanus*

Se utilizaron otolitos provenientes de los muestreos biológicos realizados por personal del Laboratorio costero de Paita. Se estudiaron el segundo y tercer trimestre del 2006 al 2008.

1) El segundo trimestre 2006 la población de merluza estuvo constituida por 6 grupos de edad (0 a 5 años); las hembras tuvieron un LT de 15 – 47cm; y los machos de 14 – 42 cm.

2) El tercer trimestre 2006, estuvo compuesto por 6 grupos de edad (0 a 5 años) Los ejemplares hembras tuvieron rango de 15 – 49 cm; y los machos de 16 – 49 cm.

3) La población de merluza durante el segundo trimestre 2007, estuvo compuesta por 6 grupos de edad (1 – 6 años), las hembras tuvieron un LT de 10 – 69 cm; y los machos de 10 – 50 cm.

2) El segundo trimestre 2008, la población estuvo compuesta por 6 grupos de edad (1 a 6 años), los ejemplares hembras tuvieron rango de LT de 10 – 68 cm, y los machos de 11 – 49 cm.

3) El segundo trimestre 2006, estuvo compuesto por 6 grupos de edad (1 a 6 años), los ejemplares hembras tuvieron rango de 10 – 67; y los machos de 10 – 47 cm. Los parámetros de crecimiento utilizando el método no lineal de Allen pueden observarse en la Tabla 2.5.

Cruceros de investigación. Se utilizaron otolitos de merluza procedentes de los cruceros de investigación de merluza y otros

Tabla 2.3.- Parámetros de crecimiento de la anchoveta peruana en la región norte-centro año 1996 y Crucero 0808-09.

II Trimestre	Parámetros de crecimiento de la anchoveta		
	L_{∞}	K	to
Norte-Centro 1996	19,67	0,953	-0,307
Cr.0808-09	18,2	0,88	-0,346

Tabla 2.4.- Parámetros de crecimiento de jurel, utilizando el método no lineal de Allen.

Trimestre	L_{∞}	K	t_0	W_{∞}
IV 2007	41,4	0,22	-1,18	607,9
I 2008	47,3	0,2	-0,7	1006,8
II 2008	40,3	0,23	-1,71	557

Tabla 2.5.- Parámetros de crecimiento de merluza, utilizando el método no lineal de Allen y software *Table curve*.

Trimestres	L_{∞}	K	T_0
* II 2006	57	0,281	-0,062
* III 2006	58,5	0,2796	-0,1685
** II 2006	107,8	0,132	-0,432
** II 2007	95,9	0,166	-0,335
** II 2008	97,1	0,164	-0,365

* Antiguas estimaciones
** Nuevas estimaciones

Tabla 2.6.- Parámetros de crecimiento de la merluza procedentes de los cruceros de investigación.

Cruceros	L_{∞}	K	T_0
Cr.0505-06	117,9	0,122	-0,464
Cr.0605-06	91,6	0,172	-0,344
Cr.0705-06	109,35	0,1366	-0,43

Tabla 2.7.- Parámetros de crecimiento de las especies estudiadas.

Especies	L_{∞}	k	to
Sardina	28,7	0,43	-1,2
Pampanito	41	0,14	-1
Cabinza*	36,4	0,3	-0,54
Cabinza**	36	0,31	-0,35

* Primera campaña ** Segunda campaña

demersales realizados en otoño del 2005 al 2007. Se elaboraron claves talla edad por sexos y para el total de individuos. Durante dichos cruceros las estructuras poblacionales estuvieron constituidas por 6 grupos de edad (1 a 6 años). Los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy se muestran en la Tabla 2.6.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE INVERTEBRADOS MARINOS

En el 2009, el desembarque de invertebrados marinos fue de 299649,5 t (valor preliminar). Al igual que en años anteriores el calamar gigante o pota tuvo el mayor desembarque con el 75,2% del total de invertebrados capturados por la flota artesanal (Tabla 3.1), le siguieron la concha de abanico (18,6%) y otros invertebrados. Los lugares de mayor desembarque fueron Paita, Talara y Parachique (Tabla 3.2).

3.1 PRINCIPALES RECURSOS BENTÓNICOS

Concha de abanico

En el 2009 se desembarcaron 61.681.257 kg de concha de abanico, *Argopecten purpuratus* (97,7% en Parachique), y los promedios mensuales de CPUE fluctuaron entre 5,0 y 4.727,3 kg/viaje. Los mayores valores de desembarque y CPUE se registraron en Parachique y El Chaco. Las tallas promedio mensuales estuvieron comprendidas entre 49,6 y 77,4 mm de altura valvar, con preponderancia (15,3 a 94,9%) de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME, 65 mm) en casi todos los puertos a excepción de Parachique. El análisis del ciclo reproductivo mostró la presencia de ejemplares desovantes durante el año, alcanzando los mayores valores en otoño y primavera.

Tabla 3.1.- Desembarque de invertebrados marinos comerciales por especies, flota artesanal año 2009.

Especies	%
Pota	75,2
Concha de abanico	18,6
Pico de pato	1,7
Choro	1,3
Donax sp.	0,6
Clamar común	0,6
Caracol	0,4
Ancoco	0,4
Caracol gringo	0,2
Cangrejo peludo	0,2
Otros	0,8

Choro

El desembarque anual de choro, *Aulacomya ater*, fue de 3.751.345 kg, y las mayores capturas se registraron en San Juan de Marcona (52,0%) y Laguna Grande (24,1%). Los CPUE promedio fluctuaron entre 15 y 1.480 kg/viaje, a excepción de Quilca donde alcanzaron valores superiores a 1.500 kg/viaje entre mayo y octubre. Las tallas medias fluctuaron entre 60,2 y 84,9 mm de longitud valvar, con preponderancia de individuos mayores a la TME (65 mm). El análisis del ciclo reproductivo mostró desoves en invierno y primavera.

Caracol

Se desembarcaron 1.307.691 kg de caracol, *Stramonita chocolata*, principalmente en Chimbote (30,8%), Huacho (13,7%) y Morro Sama (10,1%). Los CPUE mensuales fluctuaron entre 9,2 y 500,0 kg/viaje, y fueron mayores en Huacho y Morro Sama. Las tallas medias fluctuaron entre 44,0 y 77,8 mm de longitud peristomal, reportándose altos porcentajes de ejemplares menores a la TME (60 mm), a excepción de Parachique. Se observaron picos de desove en otoño e invierno en la mayoría de puertos analizados, así como un pico adicional en verano en Callao. En Ilo predominaron los individuos inmaduros y madurantes.

Tabla 3.2.- Puertos de desembarque de invertebrados marinos comerciales. Flota artesanal - 2009.

Puertos	%
Paita	47,6
Talara	20,8
Parachique	20,3
Matarani	3,5
Los Organos	1,9
Puerto Rico	1,6
Laguna Grande	0,7
San Juan de Marcona	0,7
Chincha	0,6
Samanco	0,3
Acapulco	0,3
Otros	1,8

Chanque,

Se registró un desembarque de 85.855 kg del chanque, *Concholepas concholepas*, principalmente en el litoral sur (Morro Sama 39,8% y Marcona 22,9%). Los CPUE mensuales fluctuaron entre 2,0 kg/viaje en San Andrés y 220,0 kg/viaje en Huacho. Las longitudes medias estuvieron comprendidas entre 48,8 y 104,2 mm, con altos porcentajes de ejemplares menores a la TME (80 mm). Se observaron picos de desove en otoño-invierno y primavera-verano, predominando los ejemplares desovantes durante el año en Callao.

Pulpo

Durante el 2009, el desembarque del pulpo, *Octopus mimus*, fue de 384.051 kg (Puerto Rico 29,7%, Matarani 16,3% y Parachique 15,9%). Los promedios mensuales de CPUE fluctuaron entre 1,0 y 880,0 kg/viaje. El peso medio mensual fluctuó entre 381,9 y 1.741,5 g, con predominancia de ejemplares menores al peso mínimo de extracción (1,0 kg) en la mayoría de puertos. Se observó una alta proporción de hembras en desarrollo, así como individuos en maduración en Parachique, Pimentel y Callao.

3.2 OTROS CEFALÓPODOS

Calamar común

El desembarque de calamar común, *Loligo gahi*, fue de 1.762.591 kg (Puerto Rico 54,7% y Parachique 26,7%), y los promedios mensuales de CPUE estuvieron comprendidos entre 0,3 y 3.750 kg/viaje, siendo mayores en el litoral norte. La longitud del manto (LM) tuvo un rango de 63 a 382 mm, con medias mensuales de 92,5 a 271,7 mm. Se registraron picos de desove en otoño e invierno-primavera.

Calamar gigante o pota

Pesquería. El desembarque total de calamar gigante, *Dosidicus gigas*, durante el 2009 fue de (dato preliminar) 268.264 t, de los cua-

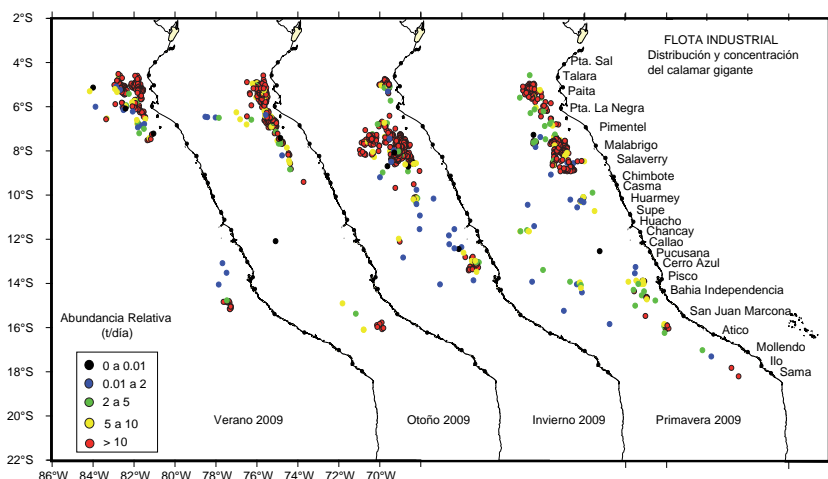


Figura 3.1.- Áreas de pesca de calamar gigante. Flota industrial. 2009

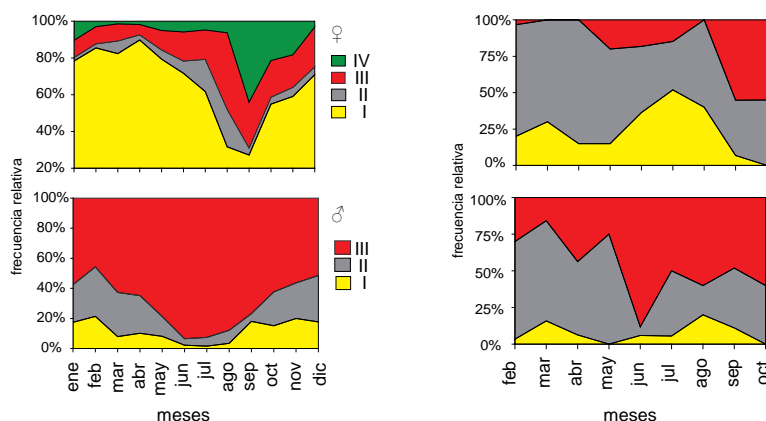


Figura 3.3.- Variación mensual de los estadios de madurez gonadal de calamar gigante por sexos. Flota industrial. 2009.

Figura 3.4.- Variación mensual de los estadios de madurez gonadal de calamar gigante desembarcados en Talara durante el 2009

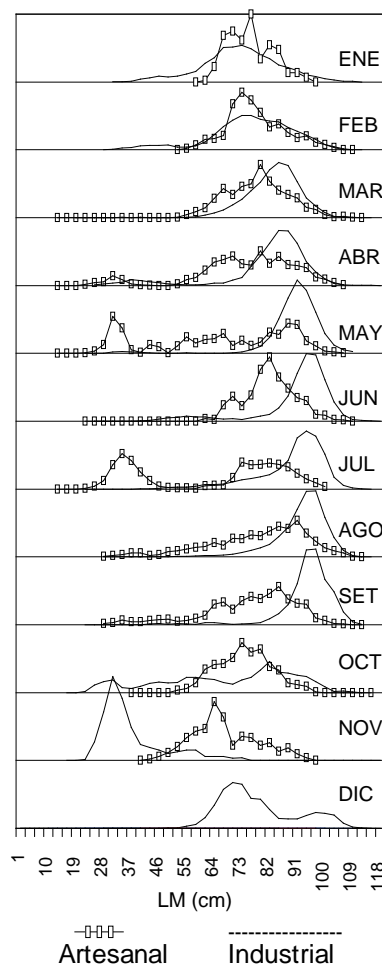


Figura 3.2.- Estructura por tallas de calamar gigante en la pesca artesanal e industrial durante el 2009.

les el 82,1% correspondieron a la pesca artesanal y el 17,9% a la pesca industrial.

A nivel artesanal, los mayores volúmenes correspondieron a Paita (64,3%) y Talara (26,9%) y en menor proporción Matarani (4,1%) y otros puertos (4,7%), con valores mensuales comprendidos entre 4.087,8 y 29.760,7 t. A nivel industrial, las capturas mensuales fluctuaron entre 1.637,2 y 8.414,5 t.

Los niveles de esfuerzo artesanal variaron entre 84 y 4.058 viajes mensuales, y a nivel industrial se observó un incremento a partir de junio alcanzando 3.158 h en agosto.

Los valores mensuales de CPUE estuvieron comprendidos entre 3 entre 2,870 y 6,168 t/viaje a escala artesanal, y de 1,545 a 2,937 t/h a escala industrial.

La flota artesanal operó entre 3 y 25 mn de la costa, y las principales áreas de pesca se ubicaron frente a Paita, Talara y Matarani; en tanto que la flota calamarera lo hizo entre los 4°30'S y 17°30'S de 20 a 394 mn de la costa; las mayores concentraciones se registraron frente a Paita, Pimentel y San Juan de Marcona, de 20 a 100 mn de la costa (Figura 3.1).

Estructura por tamaños. Las tallas de pota fluctuaron entre 22 y 109 cm de longitud de manto (LM) en la pesca artesanal, y de 22 a 121 cm LM en la pesca industrial. La mayor amplitud de tallas se observó en la pesca artesanal, con predominancia de ejemplares de menor tamaño en mayo y julio. En la pesquería industrial dominaron los ejemplares de mayor tamaño con modas entre 70 y 100 cm LM

desde enero a setiembre; mientras que a partir de octubre, la estructura fue multimodal con modas entre 31 y 82 cm (Figura 3.2).

Reproducción. Se observó la predominancia de hembras maduras (III) y desovantes (IV) en invierno y primavera. Los machos registraron altos porcentajes de ejemplares en evacuación (III) durante todo el año, con mayores valores en otoño e invierno, y en menor proporción se presentaron los inmaduros (Figura 3.3).

En la pesca artesanal, se observó la misma tendencia en las capturas de Talara, con picos de ejemplares maduros en primavera; tendencia semejante se encontró en machos, con ejemplares en evacuación durante todo el año y mayor proporción en otoño (Figura 3.4).

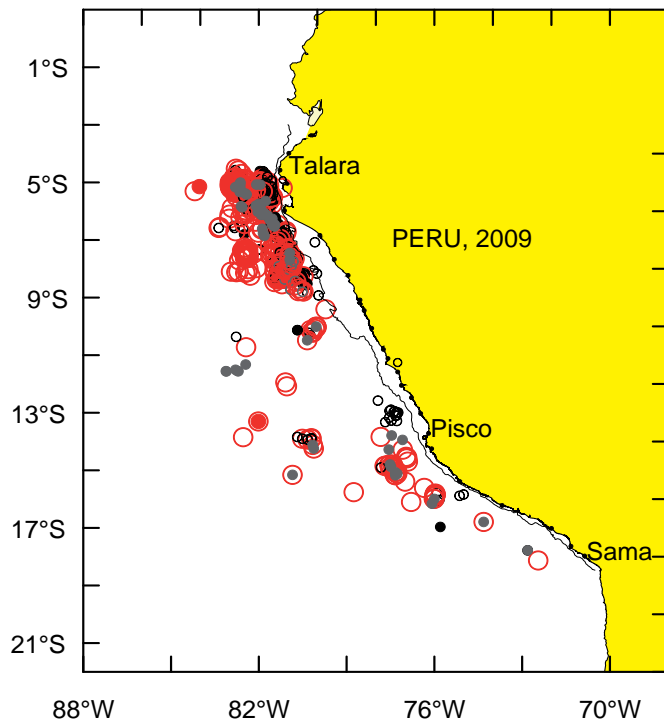


Figura 3.5.- Distribución de hembras maduras y desovantes (en rojo), inmaduros y en maduración (en gris) registradas en la pesquería industrial.

Las hembras maduras y desovantes se concentraron en dos zonas más o menos definidas en la zona norte y sur durante el verano, extendiendo su distribución en la primavera hasta fuera de las 200 mn (Figura 3.5). Se encontraron hembras copuladas durante todo el año, con valores significativos en enero y julio – diciembre (Figura 3.6).

Alimentación. La dieta del calamar gigante estuvo constituida principalmente por calamares (ca-

nibalismo) y peces (*Vinciguerria*, mictófidos y otros), y en menor proporción crustáceos y otros, con una tendencia similar en ambos sexos. Los altos valores de canibalismo estarían relacionados con los altos niveles de agregación, ocasionados por el efecto de atracción de las luces durante las faenas de pesca.

Salidas al mar en el Callao. Se ejecutaron 13 salidas al mar a bordo de embarcaciones marisqueras del Callao. Se obtuvo información

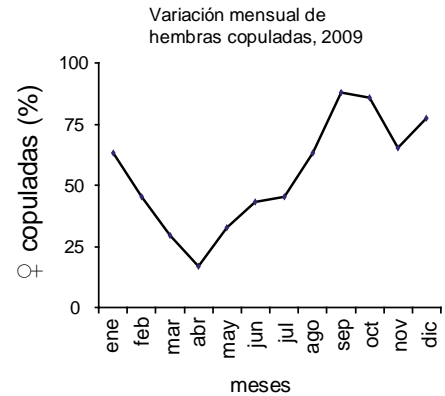


Figura 3.6.- Variación mensual de hembras copuladas de calamar gigante, 2009.

sobre áreas de pesca, esfuerzo, índices de abundancia relativa y composición por tamaños de los principales invertebrados comerciales. El mayor esfuerzo se orientó a la captura de caracol (*S. chocolata*), cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*), cangrejo peludo (*Cancer setosus*), pulpo (*O. mimus*). Las áreas de pesca más frecuentes fueron Alfajes, Camotal, El Boquerón, La Horadada, islas Cabinzas, Huachá y Mal Nombre.

En relación al caracol, que fue la especie más frecuente en las capturas, los mayores volúmenes fueron extraídos en primavera y verano, principalmente provenientes de los islotes La Horadada e Isla Cabinza. El rango de tallas estuvo comprendido entre 33 y 85 mm de longitud peristomal, con medias mensuales de 51,3 a 72,2 mm.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4

SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS EN AGUAS CONTINENTALES

4.1. MONITOREO DEL CAMARÓN DE RÍO

La actividad extractiva del camarón de río *Cryphiops caementarius* es de importancia socioeconómica en los ríos de la costa centro y sur del Perú, especialmente en los ríos del departamento de Arequipa, donde se estima que se encuentra alrededor del 80% de este recurso. Durante el año 2009 el IMARPE realizó el monitoreo anual del camarón de río en los ríos Cañete, Tambo, Ocoña y Majes-Camaná.

La calidad del agua en los ríos prospectados evidencian deterioro con respecto a lo observado en el periodo 1996 – 2008, evidenciándose el incremento de sectores que presentan aguas saladas, alta carga orgánica, procesos de eutrofización en zonas ribereñas, y valores fuera de los rangos óptimos para el desarrollo del camarón de río, especialmente en el caso de la dureza del agua.

Durante el año 2009 se observaron pocos individuos con tallas superiores a los 130 mm (Fig. 4.1). En los cuatro ríos existe una mayor vulnerabilidad de los individuos en el sector inferior de las cuencas evaluadas, principalmente

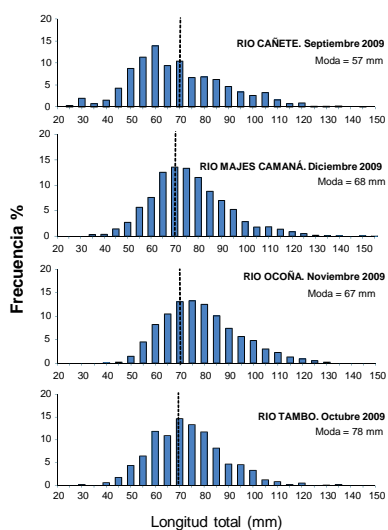


Figura 4.1.- Estructura de tallas de camarón en ríos de la costa centro-sur. Septiembre - diciembre 2009.

debido a la mayor accesibilidad a la zona de pesca y contaminación antropogénica. Las mayores tallas fueron alcanzadas por los machos (río Cañete 144 mm, río Ocoña 127 mm, río Majes-Camaná 154 mm y, río Tambo 132 mm).

La madurez gonadal, en el periodo estudiado (septiembre-diciembre 2009) mostró predominancia de gónadas en maduración incipiente (estadio II), condición que fue más notoria en los ríos Tambo (85,9% de los machos y 87,5% de las hembras) y Cañete (70,3% de los machos y 80,4% de las hembras). En la zona baja del río Ocoña se registró un alto porcentaje de hembras en estadio IV, lo cual coincidiría con la proximidad del pico de mayor desove de la especie.

La prospección del año 2009 mostró una ligera recuperación de los índices de concentración del camarón en el río Cañete, con valores similares al año 1997. En los ríos Ocoña y Majes-Camaná se observó una reducción en los valores de densidad y biomasa media; en el río Tambo se determinó un leve incremento de la biomasa media. (Tabla 4.1).

4.2. DESEMBARQUES Y ESFUERZO PESQUERO EN AMBIENTES HÍDRICOS CONTINENTALES

Durante el año 2009, en el marco de los estudios de investigación limnológico pesquero de los gran-

des reservorios de la costa norte del Perú, se efectuaron prospecciones que consistieron en el registro colecta y muestreo biológico de las especies desembarcadas, así como la determinación de los principales parámetros fisicoquímicos de calidad del agua en las principales áreas de pesca, y zonas consideradas referenciales para la caracterización limnológica. Los reservorios estudiados durante el año 2009 fueron: Poechos y San Lorenzo en Piura (junio), Tinajones en Lambayeque y Gallito Ciego en Cajamarca (julio).

En Poechos los mayores porcentajes de las capturas correspondieron al cascafe (*Brycon atrocaudatus*), y el bagre (*Pimelodella yuncensis*). En San Lorenzo fue la tilapia gris (*Oreochromis niloticus*). La captura estuvo compuesta casi en su totalidad por el cascafe, mojarra (*Aequidens rivulatus*) y tilapia gris. En Tinajones hubo predominio de tilapia gris e incidentalmente cascafe y en Gallito Ciego predominó el pejerrey de río (*Odontesthes bonariensis*). Asimismo, en el río Jequetepeque las principales especies capturadas fueron el life (*Trichomycterus punctulatus*), cachuelo (*Leuciscus sp.*), y picalón (*Pimelodella sp.*).

En la Tabla 4.2, se presentan los resultados de los muestreos biométricos de las especies registradas por reservorios en el 2009.

Tabla 4.1.- Evolución de los índices de concentración del camarón *Cryphiops caementarius* en los ríos de la costa centro-sur del Perú. 1996-2009.

Año	Río Pisco		Río Cañete		Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	Ind/m ²	g/m ²	Ind/m ²	g/m ²	Ind/m ²	g/m ²	Ind/m ²	g/m ²	Ind/m ²	g/m ²
1996					0,76	3,18	0,57	3,71	0,65	3,69
1997			0,45	3,36	1,57	9,77	0,68	6,52	0,93	8,38
1998			0,08	0,55	0,76	4,44	0,32	3,72	0,21	1,58
1999	0,19	0,99	0,14	0,71	0,70	10,52	0,69	6,99	0,94	5,31
2000	0,17	1,97	0,12	0,84	1,39	18,31	0,80	11,00	1,13	9,23
2001	0,22	2,10	0,19	1,53	0,69	12,88	1,67	10,22	0,89	9,08
2002			0,24	2,55	1,60	20,87				
2003										
2004			0,14	1,07	1,07	13,32			1,51	10,31
2005			0,48	4,12	1,99	22,39	1,78	18,58	2,01	12,98
2006			0,46	4,57	0,91	11,06	1,24	12,13	1,86	9,71
2007			0,25	2,28	1,75	19,22	1,87	21,51	1,19	8,00
2008			0,37	2,72	1,38	18,02	2,11	18,01	1,00	7,2
2009			0,45	3,20	1,32	17,55	1,44	15,05	0,81	8,12

Tabla 4.2.- Parámetros biométricos de los recursos ícticos presentes en los principales reservorios de la costa norte del país Perú, junio-julio 2009.

Reservorio	Nombre común	N° Ejemplares	Talla mínima (cm)	Talla máxima (cm)	Talla media (cm)	Moda (cm)	Peso medio (g)
Poechos (junio)	Bagre	91	23,5	39,5	30,0	28,5	279,3
	Cascafe	10	16,0	28,5	22,0	24,5	119,3
	Tilapia gris	24	19,0	30,0	23,5	21,0	274,4
San Lorenzo (julio)	Boquiche	3	16,0	19,0	18,0	-	70,2
	Cascafe	43	18,5	26,5	21,5	21,0	98,0
	Tilapia gris	11	23,0	25,5	25,0	24,5	307,6
Tinajones (julio)	Boquiche	4	18,0	19,7	19,0	-	97,3
	Cascafe	8	27,5	35,0	30,0	28,5	318,9
	Tilapia gris	64	15,5	33,5	22,0	22,0	203,4
	Tilapia rendalli	3	18,5	21,5	20,0	-	149,7
	Tilapia roja	3	21,0	22,5	22,0	-	187,0
Gallito Ciego (julio)	Cachuelo	60	7,0	9,5	8,0	8,0	7,9
	Life	80	6,5	16,0	11,0	8,5	13,3
	Pejerrey	78	16,5	25,5	21,0	20,0	57,3

4.3. PESQUERÍAS AMAZÓNICAS EN ZONAS SELECCIONADAS DE IQUITOS Y PUCALLPA

Las actividades correspondientes al Seguimiento de Pesquerías Amazónicas – Región Ucayali, se desarrollan satisfactoriamente, desde noviembre 2007, fecha en que se inició la actividad como una colaboración entre la UNMSM y el IMARPE, con el fin de realizar estudios sobre el estado actual de la pesquería en Ucayali, centrandose en los trabajos en las principales especies que sustenta esta pesquería: maparate (*Hypophthalmus marginatus*), palometa (*Mylossoma duriventre*), boquichico (*Prochilodus nigricans*), chiochio (*Psectrogaster rutiloides*), sardina (*Triporthus angulatus*) y llambina (*Potamorhina altamazonica*).

Los desembarques totales estimados (DTE) durante el 2009, por la flota pesquera (fresqueras y congeleras) de los puertos de Yarina-

cocha (Iquitos) y Pucallpa (4811,1 t), evidenciaron un incremento no significativo equivalente al 0,2% de los desembarques, con respecto al 2008 (4799,4 t). Es importante señalar que los desembarques del puerto de Pucallpa (4162,4 t) fueron significativamente mayores a los de Yarinacocha (648,7 t).

Las especies que predominaron en los desembarques totales registrados en los puertos de Yarinacocha y Pucallpa en el año 2009 fueron: boquichico (20,8%), llambina (16,8%), bagre (14,8%), chiochio (13,6%), sardina (7,6%), palometa (4,5%), maparate (3,3%), mota (3,1%) y lisa (2,7%). El arte de pesca más empleado fue la red hondera, seguido de la red trampera; el rubro no identificado (N.I) fue importante y comprende a embarcaciones que acopian pescado y lo transportan a puerto, de los cuales es difícil obtener datos estadísticos (Fig. 4.2).

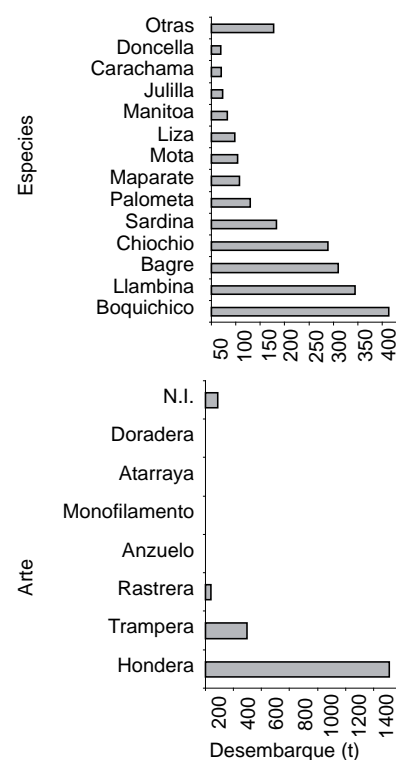


Figura 4.2.- Desembarques totales (t) registrados por especies (a) en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha y por artes de pesca (%) en Pucallpa (b).

La Tabla 4.3 presenta los principales parámetros biométricos estimados de las muestras obtenidas de los desembarques de los puertos de Yarinacocha y Pucallpa durante los años 2008 y 2009. El coeficiente de variación (CV), señala mayor homogeneidad en las tallas de sardina. El análisis de los rangos de talla, grupos modales y tallas medias indicaría que los ejemplares juveniles se encuentran amenazados por la pesca constituyendo un riesgo para el recurso.

Tabla 4.3.- Parámetros biométricos de las especies analizadas durante el 2008 y 2009 (Puertos de Yarinacocha y Pucallpa).

AÑO	2008							2009						
	Rango	Media	Moda	Var	Desv St	CV	Rango	Media	Moda	Var	Desv St	CV		
Sardina	10-22	14,9	14	2,24	1,50	10,08	10-20	14,7	14	1,86	1,36	9,31		
Boquichico	10-36	21,5	20/22	9,96	3,16	14,71	13-35	22,4	21	10,54	3,25	14,47		
Chiochio	8,0-23,0	12,5	10,5	4,47	2,11	16,93	5-20	13,2	11/13	4,31	2,08	15,72		
Palometa	10-32	15,0	14	9,34	3,06	20,35	7-30	15,3	13/18	10,57	3,25	21,20		
Llambina	10-29	19,4	18	11,69	3,42	17,62	10-29	20,1	19/23/25	13,83	3,72	18,53		
Maparate	17-50	21,2	22/28	18,97	4,36	16,93	13-35	24,7	21/27	15,52	3,94	15,97		

OBJETIVO ESPECÍFICO 5

SEGUIMIENTO DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS

5.1 AVES GUANERAS

Alimentación.- En diferentes fechas de 2009 se colectaron bolos residuales frescos de guanay, *Phalacrocorax bougainvillii*, y regúrgitos de piquero, *Sula variegata*, para registrar variaciones en la dieta. A lo largo del año y en todas las latitudes, la anchoveta fue la presa predominante; los juveniles variaron de 8 a 55%; en el guanay, los mayores porcentajes de juveniles se registraron en la zona sur (San Juan y Punta Coles).

Población de aves guaneras en la isla Macabí.- El objetivo fue anotar los cambios importantes. En abril, el total aproximado fue 427.500 individuos (guanay 58,48%); en mayo, 111.100 aves (piquero 71,75%; guanay 27,61%); en setiembre, 178.850 aves (guanay, 64,58%; piquero peruano, 35,11%); en octubre, 144.200 aves (58,25% guanay, 41,61% piqueros). Principalmente entre la primera y tercera semana de octubre se registró una mortandad de aves, causada por un brote de cólera aviar, probablemente debido a la presencia de aves de corral en la isla y al estrés, ambos ocasionados por personas que participaban en extracción del guano. La mortandad alcanzó el 3% de la población presente, al menos unas 5100 aves muertas, entre guanay (98%), piquero, pelícano y zarcillos; se registró hasta 250 aves muertas por día. En diciembre se calculó una población de 115.000 aves (guanay 46,87%, piquero 53,13%).



Figura 5.1.- Una vista de la población de guanay en la isla Macabí. Abril 2009.

Las aves guaneras mostraron una tendencia decreciente a lo largo del año, evidenciando los efectos producidos por la confluencia de la realización de la campaña de extracción de guano, la epidemia de cólera aviar y el evento El Niño. En esta evaluación participó personal de SENASA y del Centro de Investigaciones de Enfermedades Tropicales de la Marina de EE.UU, NMRC.

Se observó también que el ciclo reproductivo de las tres especies se ha visto afectado de distinta manera; en guanay y pelícano no se registró reproducción para la temporada 2009-2010 y en el piquero peruano, se inició tardíamente en el año.

5.2 LOBOS MARINOS

Población.- La población del lobo chusco (*Otaria flavescens*), estimada durante febrero-marzo, en 72 localidades llegó a 100.198 individuos (en Morro Quemado, 26,1%;

en San Gallán, 19,9%)(Fig. 5.2); la producción de crías se registró en 35 localidades, fue mayor en Morro Quemado, San Gallán, Punta Coles e islas Chíncha. La población del lobo fino (*Arctocephalus australis*), en noviembre-diciembre, fue de 11.279 individuos, las colonias más importantes se hallaron en Punta Coles (28,9%) y Punta San Juan (20,3%). La producción de crías fue estimada en 2100 individuos (18,6% de la población total).

Alimentación de lobos marinos.-

Se estudió en base a muestras fecales, que se lavaron con agua potable, se filtraron para separar las partes duras no digeridas (otolitos sagitae de peces, picos de cefalópodos y exoesqueletos de múnida). Las partes duras limpias se colocaron en frascos de microcentrífuga para su análisis. En junio se colectaron las del lobo chusco, en las islas Foca, San Gallán y Punta Coles; y en agosto, las de lobo fino en las puntas San Juan y Coles. La variación latitudinal en la dieta del lobo chusco fue marcada; las principales presas en el norte fueron merluza y cefalópodos; y en el centro-sur fue la anchoveta. El lobo fino, tuvo mayor preferencia por la anchoveta.

Mortandad masiva de lobos marinos en Colán, Piura.-

Se trató de unos 300 ejemplares de lobos marinos chuscos (*Otaria flavescens*). En forma general, se inspeccionaron más de 150 cadáveres, el 90%



Figura 5.2.- Lobos marinos en las islas Morro Quemado y San Gallán. 2009.



Figura 5.3.- Cadáveres de lobos chuscos en las playas de Colán, Piura, 2009.

correspondían a machos adultos y subadultos, que se encontraron completos, sin evidencias de la extracción de algún órgano, ni signos externos de heridas o laceraciones. En la necropsia se observó una gruesa capa de grasa debajo de la piel y la masa muscular en aparente estado óptimo; se halló contenido estomacal que en 70%

de los casos fue abundante o moderada; pero en todos, el intestino delgado estaba vacío, evidencia de una muerte rápida mientras se alimentaban. Las loberas más cercanas, en la Islilla e Isla Foca, Paita, no mostraron signos de alguna infección, lo cual descartaba la posibilidad de alguna enfermedad o patología generalizada en la

población local. Las evidencias llevaron a realizar análisis cualitoxicológicos del contenido estomacal colectado; en todas las muestras se detectaron carbamatos (potente plaguicida) (Figura 5.3).

Mortandad e uso ilegal de tortugas marinas en Pisco, Ica.-

En noviembre del 2009, el IMARPE Pisco realizó el monitoreo sistemático de los lugares donde generalmente se desechan los restos de tortugas marinas, a fin de conocer la magnitud de las capturas ilegales de estas especies. Se identificaron tres zonas principales, pero no se descarta la existencia de otros puntos de acumulación de restos. Se hallaron 44 caparazones, entre los cuales fue posible identificar 40; el 80% (n=32) correspondieron a la tortuga verde o negra *Chelonia mydas agassizii*; el 18,2% (n=7) fueron tortugas golfinas o pico de loro *Lepidochelys olivacea*, y el 3,3% (n=1) correspondió a la tortuga laúd o dorso de cuero *Dermochelys coriacea*. Finalmente, se obtuvo evidencia de que unas cinco personas comercializaban ilegalmente la carne y aletas de tortuga en el mercado de Pisco (Fig. 5.4).



Figura 5.4.- Cabezas y caparazones de tortugas halladas en lugares donde se desechan los restos de estos quelonios, capturados ilegalmente. (Fotos originales de F.van Oordt, IMARPE, noviembre 2009)

OBJETIVO ESPECÍFICO 6

INVESTIGACIÓN EN RECURSOS TRANSZONALES

6.1 JUREL Y CABALLA

6.1.1 Desembarques

Durante el 2009, el desembarque total de jurel fue de 25912 t. Los mayores desembarques se presentaron en el primer trimestre, destacando febrero con 14192 t. Desde julio no se registraron desembarques de este recurso proveniente de la pesca industrial (Fig. 6.1).

El desembarque de caballa registrado en el 2009 fue de 72252 t; fue mayor en enero (26839 t); disminuyó en los siguientes meses, se incrementó en mayo (17660 t), y desde agosto no se registró desembarque (Fig. 6.1).

Los desembarques de jurel en el 2009 fueron 78,6% menores que los del 2008. Los de caballa fueron menores en un 20,4% (Tabla 6.1).

6.1.2 Estructura por tamaños

La estructura de tallas del jurel durante el verano fue principalmente multimodal, con un rango de longitudes de 8 a 47 cm de longitud total (LT) con dos modas muy claras, una en 24 – 26 cm y la otra de mayor importancia en 41 – 42 cm. Los desembarques de jurel en abril (otoño) mantuvieron la moda de 42 cm, pero en mayo estuvieron constituidos por ejemplares juveniles entre 17 y 27 cm (Fig. 6.2).

Tabla 6.1.- Desembarques Mensuales de jurel y caballa 2009 (en toneladas).

Mes / Especie	JUREL	CABALLA	TOTAL
Enero	9757	26838	36595
Febrero	14192	13345	27536
Marzo	1920	4014	5934
Abril	20	3938	3958
Mayo	3	17660	17662
Junio	21	5643	5663
Julio	0	61	61
Agosto	0	0	0
Septiembre	0	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	350	350
Diciembre	0	404	404
Total 2009	25912	72252	98164
Total 2008	120895	90729	159733
%Var 2009/2008	-78,57	-20,36	-38,54

La caballa presentó un amplio rango de tallas (10 – 41 cm de longitud a la horquilla, LH), con modas principales en 31 – 32 cm, 26 – 28 cm, 21,2 cm y 12 – 14 cm. En febrero y marzo predominaron los adultos; el resto del año los juveniles (80 – 100%) (Fig. 6.3).

6.1.3 Incidencia de juveniles en las capturas de jurel y caballa

En el verano, durante enero se presentó un significativo porcentaje de ejemplares juveniles de jurel principalmente entre Ilo y Morro Sama (17°30' – 18°S), entre las 10 – 30 mn de la costa. En febrero los juveniles estuvieron presentes en un 22% entre las 30 y 70 mn de la costa, entre Callao e Infiernillos y 100% de juveniles frente a Ilo. En marzo los juveniles se presentaron en un 78% frente a Cerro Azul e Infiernillos. En el otoño, en mayo y junio hubo una presencia de 100% de juveniles entre Chimbote y Huarmey.

En enero la distribución de juveniles de caballa, ocupó el área entre las 10 y 50 mn de la costa, entre Chimbote y Callao, con una concentración de 81% y otra entre Ilo y Morro Sama con 35%. En febrero y marzo la presencia de juveniles de caballa fue inferior al 10% entre Chancay e Infiernillos. En mayo y junio los juveniles estuvieron presentes en el área entre Chicama y Callao. El resto del año, en julio, noviembre y diciembre, entre Chimbote y Huarmey la presencia de juveniles fue cercana al 100%.

6.1.4 Distribución y concentración según áreas de pesca

En la segunda quincena de enero, las zonas de pesca de jurel se ubicaron frente a Pisco entre 30 y 50 mn; las capturas de caballa se ubicaron desde Chimbote hasta Callao entre las 10 y 50 mn de distancia a la costa. En febrero, las zonas de pesca de jurel se encontraron principalmente en el grado 13° a 14°S entre las 20 y 70 mn de distancia a la costa. Las capturas de caballa ocurrieron en la misma zona de pesca de jurel debido a la

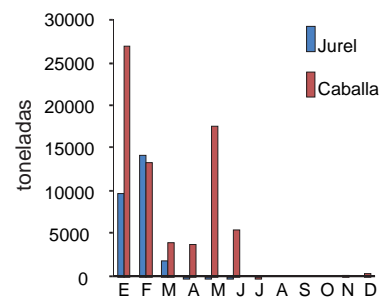


Figura 6.1.- Desembarques de jurel y de caballa durante el 2009.

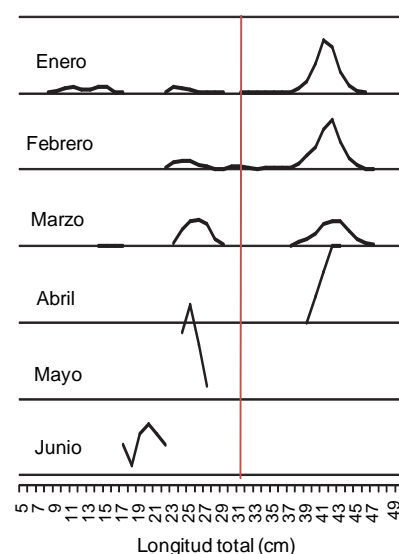


Figura 6.2.- Estructura mensual de tallas (LT) de jurel 2009. La línea roja vertical indica la talla mínima de captura.

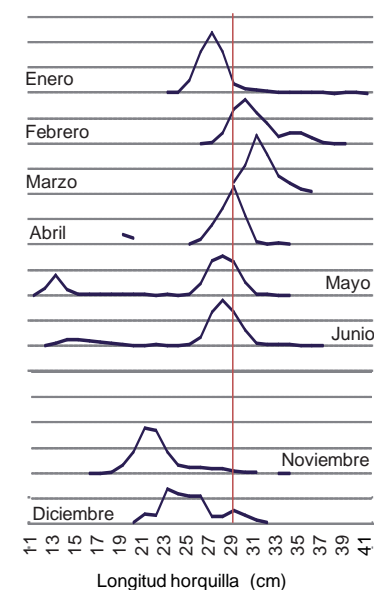


Figura 6.3.- Estructura mensual de tallas (LH) de caballa 2009. La línea roja vertical indica la talla mínima de captura.

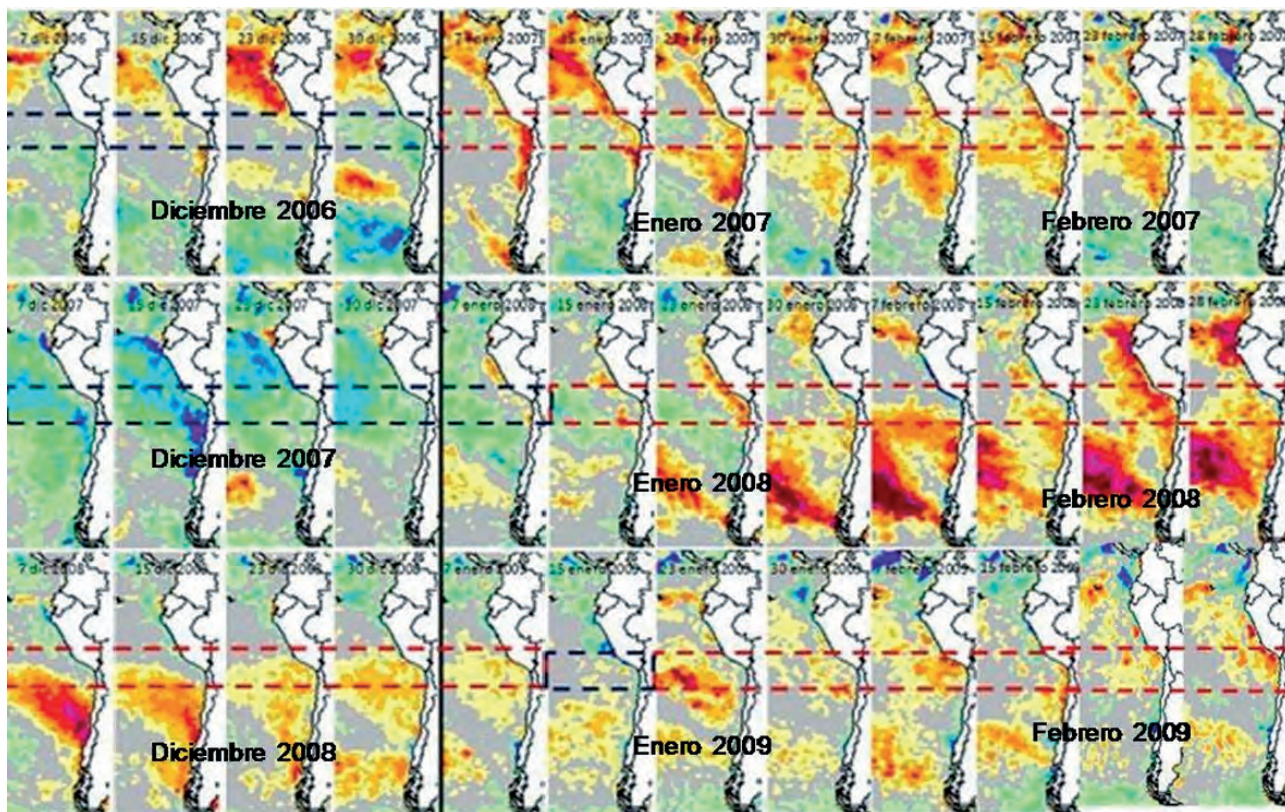


Figura 6.4.- Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar en el océano Pacífico sur oriental durante diciembre, enero y febrero 2006 - 2009.

presencia de cardúmenes mixtos. Durante marzo las capturas de jurel y caballa se efectuaron entre Cerro Azul e Infiernillos.

En abril, mayo y junio la zona de pesca de jurel se situó principalmente en el grado 11°S a 40 mn de Chancay. En abril la captura de caballa se halló entre el grado 11° y 12°S y de 40 a 60 mn de distancia a la costa. En mayo hubo presencia de cardúmenes mixtos de jurel y caballa entre Chicama y Callao. Las capturas de caballa en junio ocurrieron entre los 7° y 10°S en un rango de 20 y 70 mn de distancia a la costa. En julio la pesca de caballa tuvo lugar entre el grado 9° y 10°S, entre las 20 y 40 mn de distancia a la costa. En noviembre y diciembre, la pesca se efectuó entre el grado 9° y 10° 30'S de 50 a 70 mn de distancia de la costa.

6.1.5 Contenido estomacal del jurel y caballa

Con variaciones espacio-temporales, el jurel se alimentó de crustáceos, peces, cefalópodos y gasterópodos. La representatividad de las

presas también varió con relación a la talla en las diferentes áreas del litoral.

La caballa se alimentó de crustáceos, peces, gasterópodos, pelecípodos, cefalópodos, pterópodos, poliquetos y urocordados. En las diferentes áreas de estudio, la caballa mostró cambios espacio temporales con relación a la talla.

6.2 ANÁLISIS RECURSO-AMBIENTE

Las condiciones del ambiente marino en el verano del 2009, en comparación con el mismo periodo del 2008, fueron ligeramente más frías. Durante el verano del 2008 las condiciones oceanográficas se caracterizaron por ser un poco más cálidas de lo normal, asociadas a condiciones locales con desplazamientos anómalos de masas de ATS y AES. En ambos periodos se pudo observar la presencia de peces oceánicos como el bonito, perico, pez espada y atún.

Después de El Niño 1997 - 98, el Océano Pacífico Suroriental viene experimentando los efectos de un

período decadal frío, cuyos efectos se reflejan en la distribución de los principales recursos pelágicos, entre los que se destaca el jurel, cuyos cardúmenes comenzaron en primera instancia una migración en sentido norte-sur, hasta que en los últimos años sus capturas se ubiquen en la zona centro-sur de Perú.

Una probable explicación a las bajas capturas de jurel obtenidas durante el 2009, estaría asociada al comportamiento térmico del Pacífico sudoriental y descrito en la Figura 6.4, en la cual se muestra tres series de las anomalías de las temperaturas superficiales del Océano Pacífico Sur Oriental, de diciembre a febrero 2006 - 2007, 2007 - 2008, 2008 - 2009 y se pone énfasis al área de los 14° a 20°S, área en el que se viene capturando últimamente el jurel.

En la Figura 6.4 se observa que las mayores capturas de jurel en Perú se han presentado cuando ha existido una confluencia hacia el codo peruano-chileno, de masas

de aguas con anomalías positivas tanto de norte como del sur, durante enero y febrero 2007 – 2008, donde también se realizaron las mejores capturas. En cambio en enero febrero 2009, se observa masas de agua con anomalías negativas al norte de los 15°S, con escasa presencia de aguas con anomalías positivas procedentes de norte, situación asociada a las bajas capturas obtenidas durante el 2009.

Los resultados obtenidos en cuanto a la distribución de las zonas de pesca de jurel y su relación con las masas de agua en el 2009 describieron una asociación entre el frente térmico formado por las Aguas Subtropicales Superficiales con las Aguas Costeras Frías, y las mayores concentraciones de jurel localizadas al sur de Callao.

Estas relaciones observadas tanto en la parte ambiental como en la

parte biológica del recurso jurel, pueden sintetizarse en la siguiente descripción:

Periodo	Presencia de frente térmico	Caracterización del ambiente	Captura (t)
dic 06 feb 07	Frecuente y moderados	Moderado	94,000
dic 07 feb 08	Frecuente y muy intenso	Cálido	105,000
dic 08 feb 09	Poco frecuente y nulo	Frío	24,000

OBJETIVO ESPECÍFICO 7
ESTUDIOS DE POBLACIONES DE MACROALGAS

7.1 PRADERAS DE MACROALGAS MARINAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN LA REGIÓN LA LIBERTAD. 2009

RESUMEN

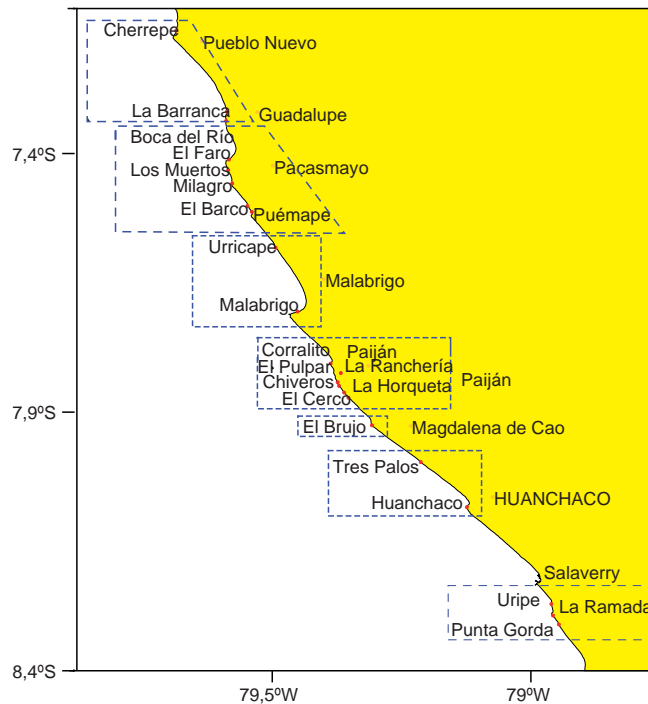
En el litoral de la Región La Libertad, se delimitaron, caracterizaron y evaluaron 22 praderas de la macroalga “yuyo”, *C. chamissoi*, y tres de “pelillo”, *G. lemanaeformis*. La mayor biomasa de “yuyo” se encontró en la pradera El Brujo (Magdalena de Cao); y la de “pelillo”, en la pradera de Chérrepe (Pueblo Nuevo). La comunidad asociada estuvo conformada por nueve grupos taxonómicos; los moluscos fueron los más frecuentes. La tasa de crecimiento diario de “yuyo” obtenida fue de 3,7 y 2,3 %.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Se realizaron dos prospecciones una en marzo y otra en julio. Se identificaron, delimitaron, caracterizaron y evaluaron las praderas de dos macroalgas marinas: el yuyo, *Condracanthus chamissoi*; y el pelillo, *Gracilariopsis lemanaeformis*. Se trabajó en horas de baja marea.

Se ubicaron y delimitaron 22 praderas de yuyo y 3 praderas de pelillo, en siete zonas del litoral (Fig. 7.1). En cada pradera se recolectaron las algas, los organismos

Figura 7.1.- Praderas de macroalgas marinas en la Región La Libertad - Julio 2009. Abundancia de yuyo: (1) mayor, (2) menor. Abundancia de pelillo: (3) mayor, (4) menor. Índice de fauna acompañante: (5) mayor, (6) menor. Índice de flora acompañante: (7) mayor, (8) menor.



acompañantes y muestras de sedimento, que se hallaron dentro del cuadrado de muestreo (0,25 m²), y se llevaron al laboratorio para su análisis.

Biomasa de las macroalgas (t).- En la Figura 7.2 se representa el estimado del total de toneladas de yuyo, *Chondracanthus chamissoi*, registrado en las 22 zonas de muestreo.

En la Figura 7.3 se representa el estimado del total de toneladas de pelillo, *Gracilariopsis lemanaeformis*, registrado en las tres zonas de muestreo.

Comunidades asociadas e índices comunitarios.- Las comunidades asociadas a las macroalgas estuvieron conformadas por nueve grupos taxonómicos. Se identi-

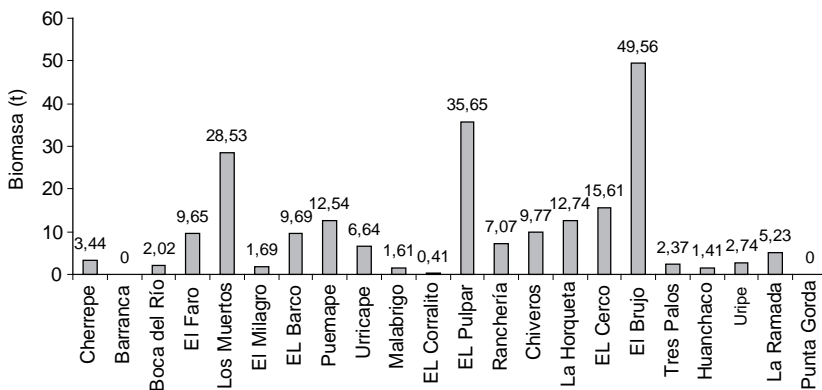


Figura 7.2.- Biomasa de “yuyo” por pradera en la Región La Libertad. Julio 2009.

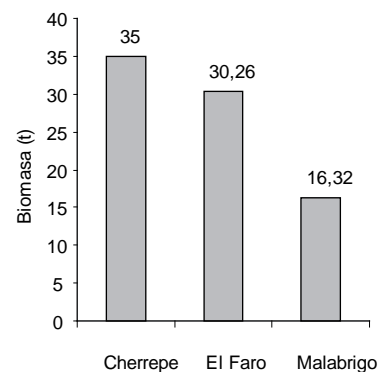


Figura 7.3.- Biomasa de “pelillo” por pradera en la Región La Libertad. Julio 2009.

Tabla 7.1.- Ventajas y desventajas de las dos estrategias para el aprovechamiento del recurso macroalgas en las Regiones Ica y Arequipa. Año 2009. Especie *Lessonia trabeculata*.

	Ventajas	Desventajas
Estrategia I: Aprovechamiento del recurso Macroalgas en San Juan de Marcona, Ica a) modalidad pasiva b) modalidad activa	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos de campo son participativos • Medidas de ordenamiento son previas a la extracción • Se prevé un control más efectivo 	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso no es inmediato • La asociatividad debe ser fuerte • No son implementadas en periodos cortos
Estrategia II: Aprovechamiento del recurso Macroalgas en Atico y Matarani, Arequipa	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajos de campo son participativos • Financiamiento compartido • Son implementadas en un corto periodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de ordenamiento no son previas a la extracción • Incumplimiento de compromisos. • Limitación de la información • Dificultades en el control efectivo

caron 14 especies de macroalgas marinas y 26 especies de invertebrados marinos. Los moluscos fueron los más frecuentes en las dos prospecciones. Los bajos índices comunitarios indicarían que las praderas se encuentran en un nivel elevado de explotación, y a estos índices contribuyen además el proceso de arenamiento y la descarga de agua de los ríos.

Factores abióticos.- Se comparan los datos de julio con los de marzo. La TSM promedio de las zonas evaluadas fue 16,9 °C; aumentó en 0,9 °C, respecto a marzo del 2009. La anomalía térmica fue de +1,4 °C.

La concentración de oxígeno disuelto fue 7,83 mg/L; disminuyó en 0,25 mg/L, respecto a marzo.

El pH varió entre 7,82 y 8,14. El valor máximo de Oxígeno y pH se ubicaron en la zona de Pacasmayo (pradera El Faro).

La concentración salina presentó valores característicos de aguas costeras frías, sin embargo la salinidad fue influenciada con descargas continentales en las praderas El Brujo y La Barranca.

Los valores máximos de concentración de fosfatos y silicatos se presentaron en la zona de Huanchaco; los nitratos y nitritos en las zonas de Pacasmayo y Pueblo Nuevo, lo que indicaría la alta actividad bacteriológica. La mínima concentración de silicatos, fosfatos y nitritos se ubicó en la zona de Salaverry.

El porcentaje promedio de materia orgánica total (MOT) para las zonas evaluadas fue de 0,83 %, siendo el más bajo en la pradera de Tres Palos ubicada en la zona de Huanchaco (0,22%) y el más alto

en la pradera de El Pulpar ubicada en la zona de Paiján (1,64%).

Los valores de concentración de coliformes totales que superaron los estándares nacionales de calidad ambiental para el agua, se presentan en las Praderas de La Barranca, El Brujo y Malabrigo, observándose relación directa con las concentraciones de nitritos.

Pruebas de crecimiento.- Se realizaron pruebas de crecimiento del yuyo, en 2 pilotes del muelle de Huanchaco. Se seleccionaron tres plantas de *C. chamissoi*, de diferentes tamaños (3, 6 y 7 cm); las evaluaciones se realizaron cada 10 días, observándose además la aparición de las esporas y la incorporación de nuevas plantas. Se obtuvo una tasa de crecimiento diario de 3,7 y 2,3%; estos valores indicarían que tiene un alto grado de crecimiento, lo que propiciaría la recuperación de la pradera en un periodo corto.

RM N° 839-2008-PRODUCE DEL 4 DICIEMBRE 2008

La normativa que estableció la veda total del recurso macroalgas (RM N° 839-2008-PRODUCE del 4 diciembre 2008), planteó la necesidad de buscar las medidas adecuadas para un ordenamiento urgente. Según la realidad social de cada localidad se implementaron dos estrategias cuyas ventajas y desventajas se anotan en la Tabla 7.1.

7.2.1 ESTRATEGIA I: APROVECHAMIENTO DEL RECURSO MACROALGAS EN SAN JUAN DE MARCONA, REGIÓN ICA

MODALIDAD PASIVA: COLECTA DE ALGAS VARADAS

Se realizó la prospección de macroalgas varadas en lugares selec-

cionados, en el litoral de Marcona, del 27 diciembre 2008. El 13 enero 2009 se implementaron actividades, a fin de obtener las bases técnicas para el ordenamiento buscado.

En la Tabla 7.2 se muestra la variación de la biomasa promedio de *Macrocystis* spp. varada por día, en las parcelas de tres varaderos: Carro Caído, El Elefante y Yanyarina.

En los conteos de la especie *L. trabeculata*, los promedios por parcela fueron: El Elefante, 65 kg/día; Carro Caído, 18 kg/día; y Yanyarina con 3 kg/día.

Fue notoria la variación diaria de la biomasa algal varada, lo cual tuvo una directa relación con la condición del mar (altura de la ola). Se observó que cuando ocurre una crecida por encima de los 2,5 m de altura de ola, en los días subsiguientes se produce el incremento notable de la biomasa de macroalgas varadas del género *Macrocystis* (Figura 7.4).

Tabla 7.2.- Biomasa de *Macrocystis* spp. (kg/día/parcela), varada en tres localidades de San Juan de Marcona. Registrada del 11 de marzo al 9 de abril 2009. Autorización RM 093-2009-PRODUCE.

kg/día parcela	Zona		
	Carro Caído	El Elefante	Yanyarina
Minimo	7	0	11
Maximo	1800	1500	2604
Promedio	485	251	469
Desv. Est.	568	345	589
días	19	21	20
Error Est.	130,3	75,3	131,8
% Error Est.	0,3	0,3	0,3

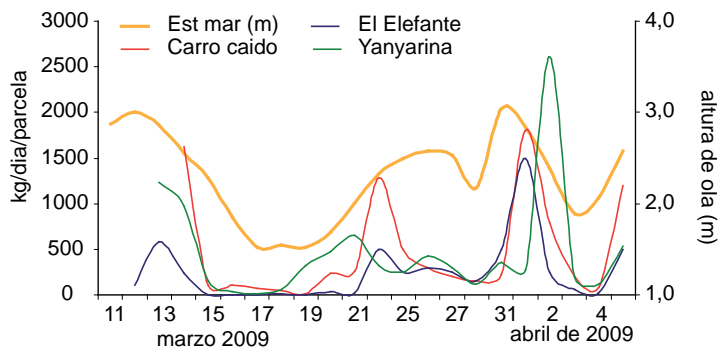


Figura 7.4.- Variación de la biomasa varada de macroalgas *Macrocystis* spp., y el estado del mar (altura de la ola en m) en las zonas seleccionadas durante el periodo de estudio.

MODALIDAD ACTIVA: EXTRACCIÓN DE *LESSONIA TRABECULATA*

Esta prospección se realizó del 31 julio al 13 agosto 2009 en Bahía San Nicolás, San Juan de Marcona. A solicitud de la Comunidad Pesquera COPMAR, se amplió el área y periodo de estudio programado por IMARPE Pisco.

Diámetro mayor del rizoide (DMR).- El diámetro mayor del rizoide, o disco de fijación, se utiliza para determinar el tamaño de los individuos de *L. trabeculata*. La medida referencial es ≥ 20 cm, pues desde ese tamaño se les considera adultas, es decir, que ya han esporulado. A base del DMR se establece la composición por tamaños de la población. En esta oportunidad, las frecuencias abso-

lutas del DMR, en 787 plantas medidas mostraron una distribución normal, con promedio de 20,1 cm y Desv. Est. de 13,8.

Densidad.- La densidad media, o número de plantas por unidad de área (kg/m^2), es un indicador relevante para la explotación de una pradera. En la Fig. 7.5 se muestra la densidad media de *L. trabeculata* en los cuatro sectores estudiados.

Población y biomasa.- Se estimó una población de 13 millones de individuos de *L. trabeculata*, con una biomasa de 50.200 t. De mayor a menor importancia fueron: Sector 1, Sector 4, Sector 2, y en el Sector 3 no se registraron ejemplares. En el Sector 1 (59 % de la población y el 78 % de la biomasa estimada) se estimó una biomasa

explotable de 9004 t anuales, que permitiría un rendimiento mensual de 750 t. En el Sector 2, serían 96 t, y en el Sector 4, 163 t; existió baja densidad de plantas adultas y ninguna en el Sector 3; por ello, se deberán excluir estos tres últimos sectores de cualquier actividad de extracción.

7.3.2 ESTRATEGIA II: EXTRACCIONES EXPLORATORIAS DE MACROALGAS (EEM) EN LA REGIÓN AREQUIPA

Durante setiembre a diciembre 2009, se realizaron cinco EEM, autorizadas mediante Resoluciones Ministeriales. Fueron actividades en periodos muy cortos, con participación y apoyo de los pescadores artesanales lugareños. Sus objetivos fueron obtener información biológica, poblacional y pesquera del recurso macroalgas, con miras a fortalecer la base de datos para sustentar las recomendaciones para el manejo de estos recursos, acordes a la normativa vigente y a criterios de conservación de la biodiversidad. Se considera que las especies (*Lessonia nigrescens* "negra", *Lessonia trabeculata* "palo o aracanto" y *Macrocystis* spp. "sargazo", son reconocidas como "especies ingeniero", es decir, que forman verdaderos bosques submarinos que albergan una elevada diversidad de invertebrados y peces (Figura 7.6).

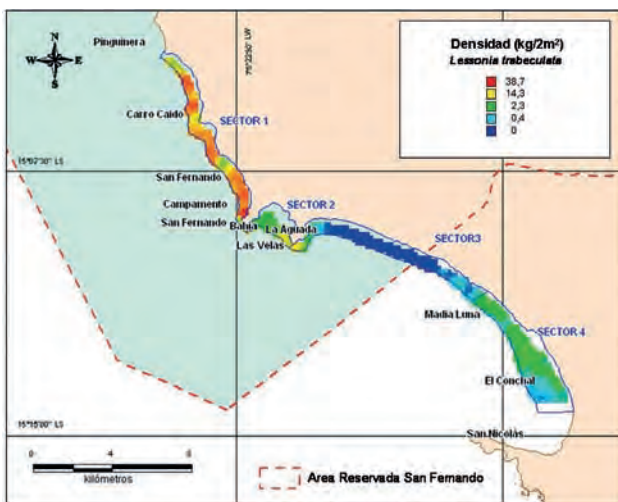


Figura 7.5.- Distribución de la densidad (kg/m^2). Prospección de *Lessonia trabeculata* en San Juan de Marcona. 2009.

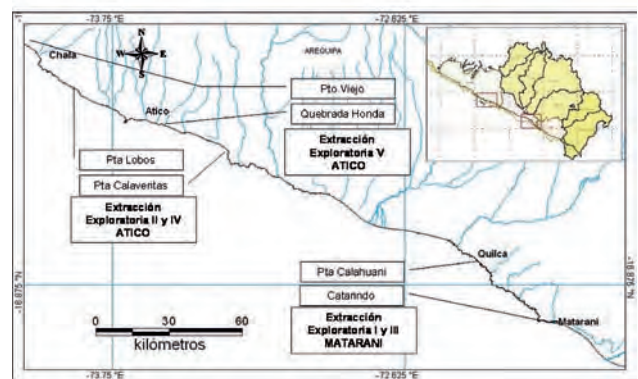


Figura 7.6.- Ubicación geográfica de las localidades de las Extracciones Exploratorias I-V en los litorales de Matarani y Atico, Región Arequipa.

Extracción Exploratoria Macroalgas I (R.M.N° 394-2009-PRODUCE).- Se ejecutó en setiembre 2009, en la provincia Islay, entre Punta Calahuani (16°46'51,1"S; 72°20'36"W) y Catarindo (17°01'24,6"S; 72°01'48"W). Se ejecutó sólo 4 días por la mar movida y vientos fuertes. Se desembarcó un total de 377,8 t. A *Lessonia nigrescens*, de la zona intermareal más somera, correspondieron 67,6 t (18%). A *Lessonia trabeculata*, de la zona submareal, 310,2 t (82%), a 20 km de línea costera. Las características biométricas y biológicas demostraron que no era conveniente ejercer presión de pesca sobre *L. nigrescens*, hasta que sus parámetros biológicos mejoren, permitiendo que éstos alcancen su crecimiento adecuado e incrementen el stock poblacional.

Extracción Exploratoria Macroalgas II (R.M.N° 395-2009-PRODUCE).- Se ejecutó en setiembre 2009, en la provincia Caravelí, entre Punta Lobos (16°06'13,97"S; 73°54'7,8"W) y Calaveritas (16°24'19,08"S; 73°17'30,26"O). Se ejecutó sólo 6 días por la mar movida y vientos fuertes. La extracción exploratoria se orientó a la zona submareal exclusivamente a *Lessonia trabeculata*; se desembarcó 882,6 t, con ejemplares principalmente adultos (DMR >20 cm = 98,5%), la mayoría con presencia de estructuras reproductivas. Los

Sectores 1 y 4 no fueron sometidos a extracción por ser las zonas más alejadas del punto de desembarque.

Extracción Exploratoria Macroalgas III (R.M.N° 476-2009-PRODUCE).- Se ejecutó en noviembre 2009, en la provincia Islay, entre Punta Calahuani y Catarindo. Se trabajó 14 de los 15 días autorizados, la metodología de trabajo incluyó dos tipos de muestreos: (1) registro de las actividades de extracción, y (2) prospección biológica sobre la población de *L. trabeculata*. Se desembarcó 2141,3 t; 19 % más del monto proyectado. En 1790,1 t 84% del total fueron plantas adultas (DMR >20 cm = 71,0%). Se realizaron 662 viajes efectivos. La CPUE varió entre 2,8 a 3,9 t/viaje, con promedio 3,23 t/viaje. La densidad poblacional en el área de estudio fue 2,1 ejem/2m². La biomasa promedio varió entre 11,8 a 25,8 kg/2m².

Extracción Exploratoria Macroalgas IV (R.M.N° 484-2009-PRODUCE).- Se ejecutó en noviembre, en la provincia de Caravelí, entre Punta Lobos y Calaveritas. Se trabajó 13 días de los 15 días autorizados. Se extrajo 2.205 t de *L. trabeculata*, en 497 viajes; CPUE promedio 4,5 t/día. El DMR indicó que el 88% de la población explotada fueron plantas adultas. La LT varió entre 156 a 654 cm, promedio 313 ± 50.4 cm. El peso total (PT) varió entre 2

a 60 kg, promedio 13,65 ± 7,5 kg. El 92% de las algas muestreadas presentaron estructuras reproductivas.

Extracción Exploratoria Macroalgas V (R.M.N° 515-2009-PRODUCE).- Se ejecutó en diciembre, en la provincia de Caravelí, entre Puerto Viejo (15°58'02,5"S; 74°02'28,3"W) y Quebrada Honda (16°17'48,69"S; 73°25'01,56"W). Se ejecutó sólo 4 de los 10 días autorizados, por mar movido y vientos fuertes.

PERSPECTIVAS DE LAS EXTRACCIONES EXPLORATORIAS EN LA REGIÓN AREQUIPA

A fin de estimar la cantidad del recurso macroalgas en las principales localidades del departamento de Arequipa, en base a la información generada en las EEM, se calculó la biomasa total (BT) y la biomasa de plantas adultas explotables (BA) (DMR ≥ 20cm) de *Lessonia trabeculata*, en las localidades de Atico y Matarani.

- En Matarani, entre Punta Calahuani y Punta Catarindo, BT = 64.385 t; BA = 38.505 t.
- En Atico, entre Punta Lobos y Calaveritas BT=101474 t y BA=90033 t.

En base a criterios técnicos y a partir de la biomasa inicial adulta estimada, se proyecta el rendimiento anual para el 2010:

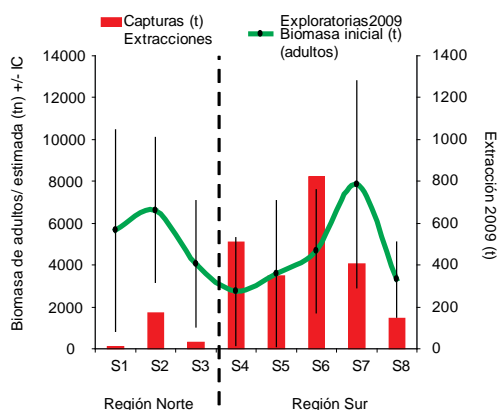


Figura 7.7.- Variación de las biomásas estimadas de adultos y las capturas de *Lessonia trabeculata* por sectores durante la prospección biológica poblacional y la extracción. Extracción Exploratoria Macroalgas III, Islay, Arequipa. Del 8 al 22 noviembre 2009.

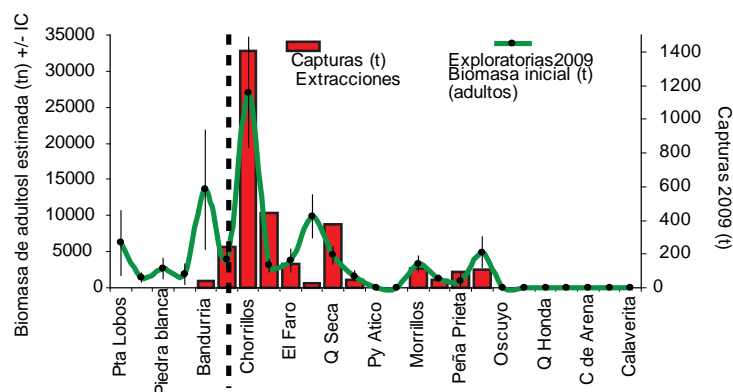


Figura 7.8.- Distribución espacial de las capturas de *Lessonia trabeculata* en el año 2009 y la biomasa inicial adulta estimada entre Punta Lobos a Calaveritas, Atico, Región Arequipa. Las líneas sobre los cuadrados representan el intervalo de confianza al 95%.

(a) Matarani: 5124 t de alga húmeda, con 854 t de alga seca aprox.

(b) Atico: 11980 t de alga húmeda, con 1997 t de alga seca aprox.

Esto permitiría contar con un remanente anual de 51% de la población inicial de adultos, considerando que los meses de abril a setiembre corresponden al periodo reproductivo de esta especie y no se implementaría extracción.

El análisis de esta información en cada una de las localidades trabajadas en las EEM, permiten contar con criterios para la rotación de área en una eventual explotación de las macroalgas.

La información espacio-temporal obtenida de las estimaciones de biomasa por sector y las extracciones realizadas (Figuras 7.7 y 7.8), nos permitirían implementar la estrategia de rotación de áreas en el ámbito geográfico estudiado.

Esta estrategia se basará en los dos periodos de extracción (enero-marzo y octubre-diciembre) y la característica del género *Lessonia* que presenta estructuras reproductivas durante todo el año, con máximos en otoño, y máximos de crecimiento en primavera y verano. Por otro lado, considerando las variaciones locales y estacionales, la información previa de la incidencia de plantas fértiles en zonas de la Región Arequipa, y en base al principio precautorio aplicado para garantizar el éxito de los eventos reproductivos de esta especie, debería considerarse como periodo reproductivo los meses de abril a setiembre.

La mortalidad de macroalgas constituye un evento relevante en el mantenimiento de la biodiversidad de los ambientes costeros, puesto que constituyen áreas de desove, asentamiento y refugio de numerosas especies de macroin-

vertebrados y peces. Frente a esta complejidad deben efectuarse acciones para el ordenamiento efectivo de la extracción de macroalgas, como son: organizar a los pescadores artesanales, identificar y definir a los dedicados a esta actividad, mecanismos para regular los precios de playa y de exportación; formalizar el acceso a la actividad extractiva con los permisos de pesca respectivos, y las actividades de acopio y procesamiento ("Empresas de Algas"); capacitar a los pescadores artesanales dedicados al aprovechamiento de este recurso. En una eventual apertura de la actividad extractiva de las praderas, debe implementarse un sistema de monitoreo de los principales indicadores biológicos y pesqueros, y su financiamiento, a fin de contar con información al respecto al estado de las poblaciones, así como disponer de un control para el cumplimiento de las medidas de ordenamiento establecidas.

OBJETIVO ESPECÍFICO 8

DIVERSIFICACIÓN, ALTERNATIVAS Y MEJORAMIENTO DE LAS ARTES Y MÉTODOS DE PESCA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA PESQUERÍA PERUANA Y PESCA FANTASMA (DAMAMP)

8.1 COMPORTAMIENTO Y RESPUESTA SELECTIVA DE LAS REDES CHINCHORRO MANUAL EN LA ZONA DE HUARMHEY EN OTOÑO E INVIERNO 2009

Se evaluó el comportamiento y la respuesta selectiva de las redes de chinchorro manual en la zona

de Huarmey, Región Áncash durante 2 fases. Las zonas donde se realizaron los trabajos de experimentales fueron: El Castillo, el circuito de playas de Tuquillo con las ensenadas Maracaná y Antivito, Huanchaquito y Gramadal. Se

evaluaron redes chinchorro para peces y para captura del calamar común (*Loligo gahi*).

El diagrama de procesos de la operación de pesca del chinchorro manual se muestra en la Figura 8.1:

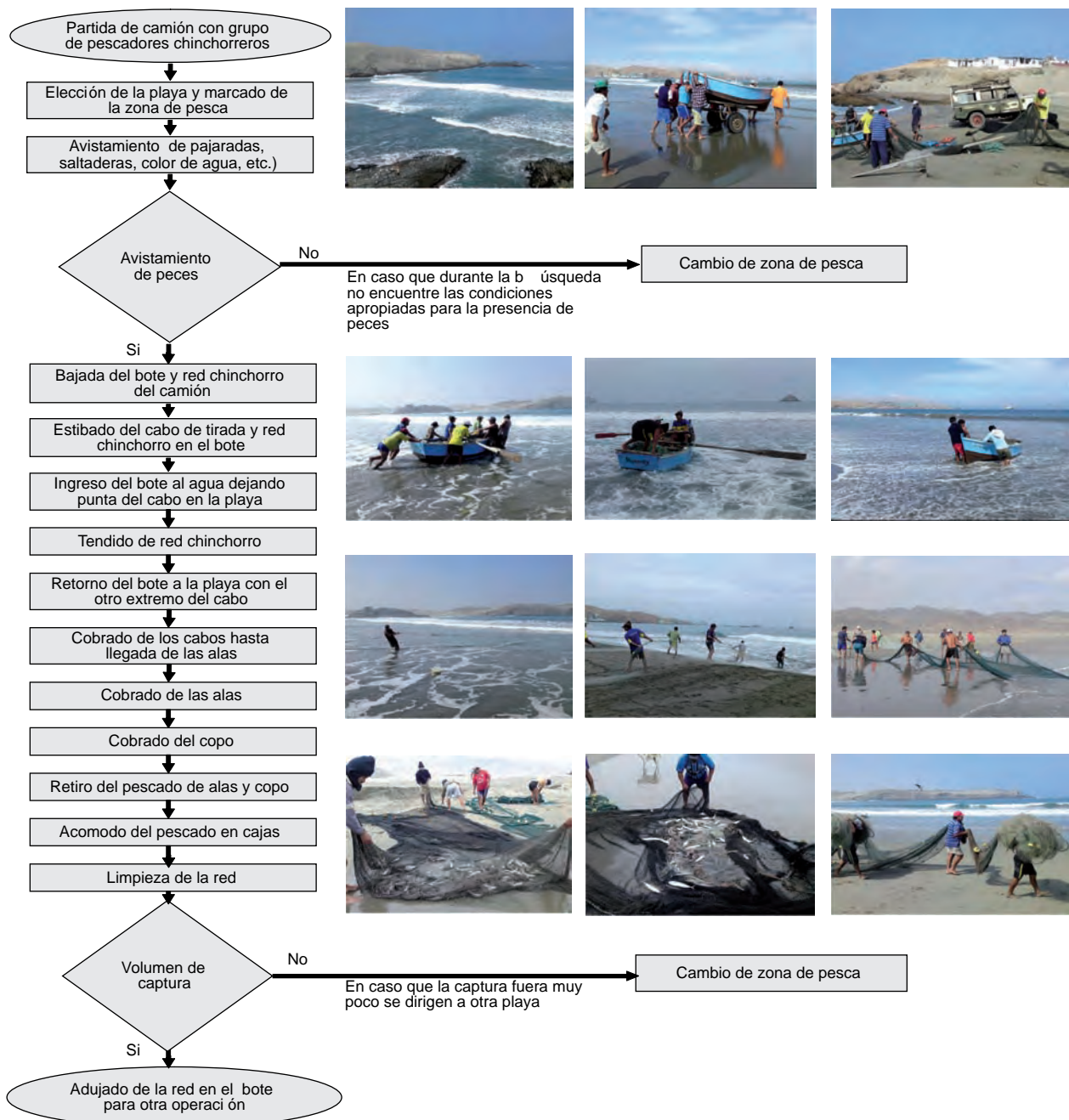


Figura 8.1.-Diagrama de flujo de la operación de pesca con chinchorro manual en Huarmey.

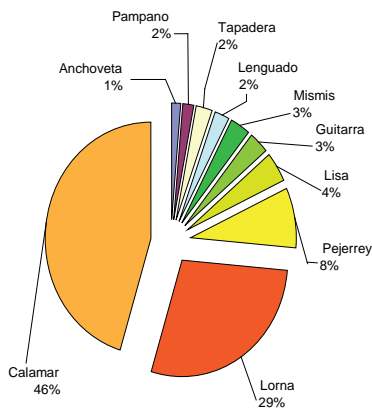


Figura 8.2.- Composición de las capturas fase I y II.

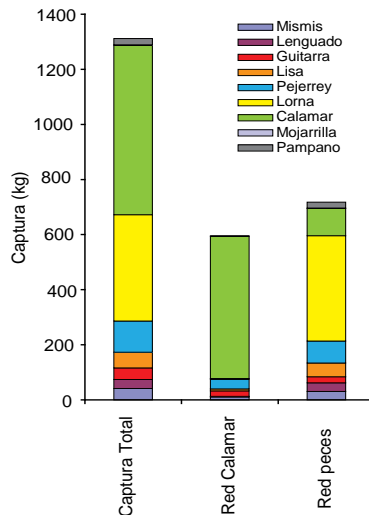


Figura 8.3.- Captura total por tipos de red y general.

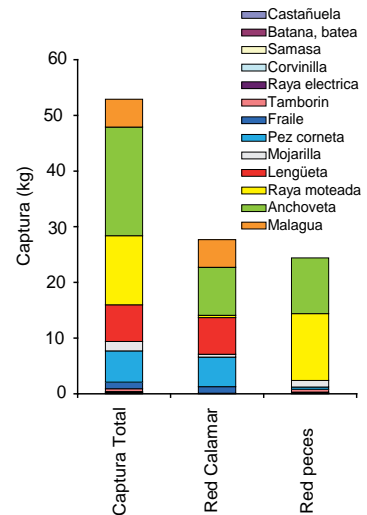


Figura 8.4.- Descarte por tipos de red y general.

La red de chinchorro manual está dirigida a una pesquería multiespecífica; se obtuvo alta diversidad de especies marinas y también de especímenes juveniles, lo cual es un indicador de la baja respuesta selectiva y de su impacto negativo en el ecosistema. Se registró un alto porcentaje (> 65%) de ejemplares inferiores a las tallas mínimas de captura. El calamar (*Loligo gahi*) y la lorna (*Sciaena deliciosa*) fueron las especies dominantes (Figs. 8.2, 8.3 y 8.4).

8.2 SELECTIVIDAD DE REDES DE ENMALLE PARA LOS RECURSOS COSTEROS EN PACASMAYO

Los lances de pesca se efectuaron en la zona de Pacasmayo (7°20' - 7°31'S), en los caladeros tradicionales: Dos Cabezas, Punta Gruesa,

El Loro, Tres Marías, El Milagro, La Granja, Las Chiveras, Santa Elena y Puemape. Las faenas de mar se realizaron a bordo de embarcaciones menores de madera, utilizando diversas redes cortina. Se estimaron curvas de selectividad para las redes de enmalle de 76,2 mm (3') y 82,6 mm (3 1/4'). El factor de selectividad estimado para el suco (FS = 0,38), fue próximo al de noviembre 2006 (FS = 0,37) e igual al del 2004 (FS = 0,38). En las capturas con redes de enmalle con malla de 76,2 y 82,6 mm, la LT del coco tuvo promedio de 30,5 cm y la lorna, 26,1 cm. La LT del suco fue menor a la talla mínima de captura (TMC = 37 cm) y en la lorna, fue mayor (TMC = 24 cm) (Figs. 8.5, 8.6, 8.7).

8.3 PESCA FANTASMA EN LA ZONA DE ANCÓN

Se recolectó información de los artes de pesca perdidos en la isla Pescadores y su efecto sobre la captura, el grado de deterioro de la captura y los materiales del arte de pesca. Las observaciones submarinas se realizaron con una visibilidad de agua de cuatro metros, con un fondo suave de arena con conchales, lo que indica la presencia y actividad de recolectores de moluscos y crustáceos en los acantilados y bajos. Los pesos o muertos que fijaron el set de redes se encontraron cubiertos con arena y conchales, la disposición de la línea en el fondo, con referencia al mes anterior, había cambiado. Los paños de las redes no presentaron capturas de la línea de pesos a un

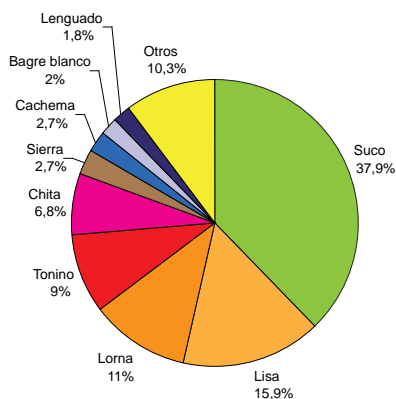


Figura 8.5.- Capturas por especie.

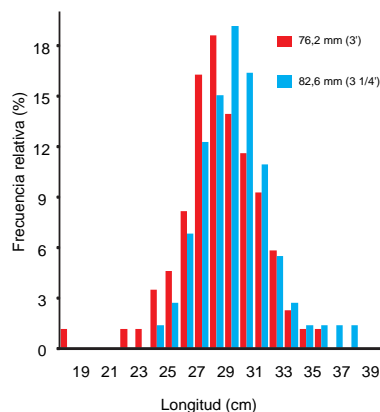


Figura 8.6.- Tallas del suco con redes de mallas de 3' y 3 1/4'.

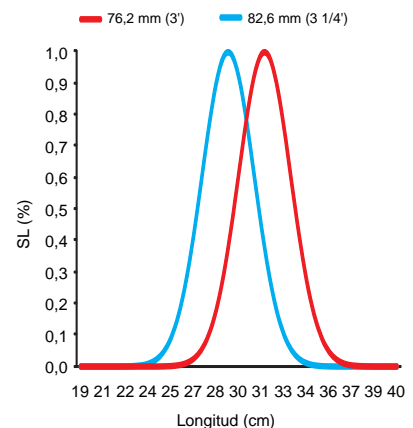


Figura 8.7.- Selectividad de suco con mallas de 3' y 3 1/4'.



Figura 8.8.- Buzo extrayendo los ejemplares de cabrilla de la red de enmalle de malla 130 mm



Figura 8.9.- Cabrillones retenidos entre 1 a 4 días en diferente estado de descomposición.

metro del fondo; sin embargo, de la mitad hasta la relinga de flotadores se encontró musgo, algas y captura de especímenes mayores, por lo general, de cabrilla. Las carnadas de las nasas se encontraban completamente degradadas, no se registró captura de cangrejos, se estima que estos entran a las nasas y pueden salir sin dificultad.

Los ejemplares retenidos fueron ejemplares de cabrilla, *Paralabrax humeralis*, con LT media de 50 cm (48, 50 y 52 cm) enmallados en las redes boniteras con tamaño de malla de 130 mm. Los tres ejemplares se presentaron en diferente estado de deterioro. Se estima que los ejemplares permanecieron entre 1 a 4 días entre el más fresco y el de mayor degradación. El buzo indicó la presencia de restos de una cabrilla enmallada en el opérculo casi degradada, que indicaría un mayor tiempo de captura. Se podría pensar que los ejemplares enmallados con un tiempo mayor a 6 días se degradan y caen al fondo, siendo sus restos alimento de cangrejos por lo que no se obser-

varon rastros de ejemplares con mayor tiempo de captura (Figs. 8.5 y 8.6).

8.4 CRITERIOS TÉCNICOS PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE CERCO ARTESANAL

La flota cerquera artesanal comprende básicamente embarcaciones artesanales con casco de madera, capacidad de bodega de 5 a 32,6 m³, esloras de 6 a 16,65 m (promedio 10,84 m). La capacidad de bodega de la flota varía de 5,43 a 32,58 m³ (promedio 20,63 m³) y modas en 10 - 15 m³ para embarcaciones anchoveteras y 15 - 20 m³ para las embarcaciones de consumo.

Esta flota opera con redes de cerco artesanal código 01.1.0, acorde a la clasificación estadística internacional estándar de artes de pesca (ISSCFG), con tamaño de malla en el copo de 1/2' ~ 13 mm para la captura de anchoveta y con tamaño de malla de 1 1/2' ~ 38 mm, con las cuales se captura lorna, cabinza, lisa y cualquier otro recurso ocasionalmente disponible. En términos generales, las dimensiones de la LRS y AHE de las redes sar-

dineras son superiores a las registradas en las redes anchoveteras (Figs. 8.10, 8.11, 8.12).

Según la relación de aspecto nominal, la razón entre el alto y el largo de las redes de cerco, se presentaron superiores para las redes de consumo en un rango de 1/7 a 1/12; mientras que para las de anchoveta fluctuaban entre 1/6 y 1/7; esto quiere decir que las redes anchoveteras se construían con una mayor altura de paño siendo su razón inferior al 1/7, considerada como la relación aspecto mínima de diseño.

La ecuación de la longitud de relinga superior y la capacidad de bodega de la flota que opera con redes de cerco artesanal "anchoveteras" fue:

$$LRS = (90 \times CBOD^{0,3507}) \times 1,49$$

La ecuación de la longitud de relinga superior y la capacidad de bodega de la flota que opera con redes de cerco artesanal para las redes de Consumo fue:

$$LRS = 90,148 \times CBOD^{0,3585}$$

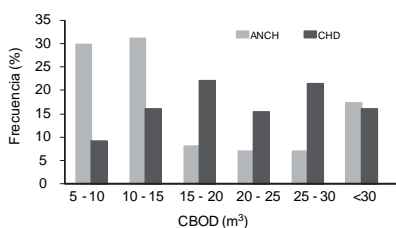


Figura 8.10.-Estructura de la flota artesanal de cerco según capacidad de bodega.

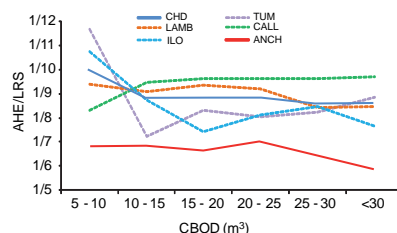


Figura 8.11.- Relación AHE/LRS de las redes de la flota de cerco artesanal.

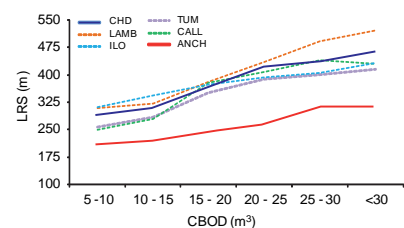


Figura 8.12.-Dimensiones de la LRS según capacidad de bodega, tipo de red y zona.

OBJETIVO ESPECÍFICO 10 ESTADÍSTICAS, CPUE Y ÁREAS DE PESCA ARTESANAL

10.1 ESTADÍSTICAS DE PESCA

El año 2009, la pesquería marina peruana desembarcó 6,6 millones de toneladas de recursos hidrobiológicos, total que fue 5,1% menor que en el 2008. Peces fueron 94,3%, invertebrados 5,6%, y los otros grupos 0,1% (Fig. 10.1). La pesquería industrial pescó 91,9% del total, con la anchoveta como principal recurso. El 8,1% correspondió a la pesquería artesanal, cuyo principal recurso fue la pota. Los mayores porcentajes de las especies capturadas correspondieron a: anchoveta, *Engraulis ringens* (90,5%); pota, *Dosidicus gigas* (4,3%) y caballa, *Scomber japonicus* (1,3%) (Tablas 10.1 y 10.2).

Los 10 primeros lugares de desembarque fueron: Chimbote 20,1%, Pisco 12,3%, Callao 9,6%, Malabrigo 7,2%, Chancay 6,6%, Supe 6,0%, Parachique 4,6%, Tambo de Mora 4,2%, Huarmey 4,1% y Paita 4,5%. Reciben el 80% del total de la pesca nacional, debido a la flota industrial existente en cada una de estos lugares, que capturan altos tonelajes de recursos hidrobióticos (Tabla 10.3).

10.2 PESQUERÍA ARTESANAL

En el Perú, la pesca artesanal representa una actividad de importancia social y económica, que tiene como meta abastecer de productos frescos a la población, además de constituir una fuente



de trabajo. El IMARPE monitorea la variabilidad espacio-temporal de la captura y esfuerzo de la pesca artesanal en 50 lugares de desembarque, que representan más del 80% de la descarga de la pesca marina. Esta información es fundamental para una ordenación pesquera que asegure su sostenibilidad.

DESEMBARQUES

La estimación del desembarque de la pesquería artesanal en el 2009 fue de 533339 t, cifra 5,3% inferior al desembarque del año anterior; 60,5% fueron invertebrados; 38% peces; el 1,4% restante correspondió a todos los demás grupos (7678 t). Durante el último quinquenio la tendencia anual de descargas fue ascendente, principalmente por mayores descargas de pota.

DESEMBARQUE POR ESPECIES

En el 2009 se desembarcaron 281 especies: 217 peces (75,6%), 51 invertebrados (17,8%) y 4 algas (1,4%). Incidentalmente, se capturó 4 mamíferos, 2 tortugas y 3 aves. La mayor diversidad se registró en el norte: Zorritos (120 especies), La Cruz y Acapulco (106 c/u), Puerto Pizarro (87) y Chimbote (93 especies). Entre las diez principales especies, siete son peces, dos invertebrados y un alga; ellas constituyeron el 89,4% del total desembarcado; el 10,6% restante reunió 271 especies.

La pota (*Dosidicus gigas*), desde el 2000, es el principal recurso de la pesquería artesanal marina (40-60% del total anual). Las mayores descargas se efectúan en los puertos Paita (59,9%), Talara (31,4%) y Matarani (4,3%). En el 2009 disminuyó 18% respecto al 2008.

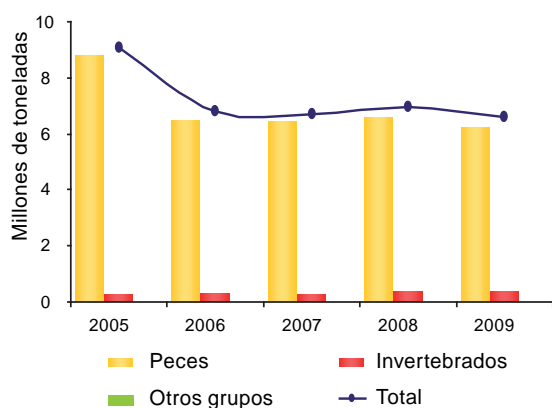


Figura 10.1.- Desembarques de la pesquería marina peruana 2005 - 2009

Tabla 10.1.- Principales especies en los desembarques (t) de la pesquería marina, Perú 2009.

Nombre común	Nombre científico	Desembarque (t)	%	% acum.
Total		6 601 764	100,0	
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	5 973 587	90,5	90,5
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	284 692	4,3	94,8
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	82 821	1,3	96,1
C. de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	69 145	1,0	97,1
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	35 894	0,5	97,6
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	27 343	0,4	98,1
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	18 487	0,3	98,3
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	12 085	0,2	98,5
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	7 624	0,1	98,6
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	6 488	0,1	98,7
Otros		83 597	1,3	100,0

Tabla 10.1.- Estadísticas de los desembarques (t) de las principales especies comerciales de la pesquería marina peruana en el período 2005 - 2009

	2005				2006				2007				2008				2009				Varies. % 2008-2009	
	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Total	Artes.	
TOTAL GENERAL (H+I+II)	9 064 183	316 259	8 747 924	6 791 611	403 596	6 388 055	6 704 235	382 002	6 322 232	6 952 896	6 601 764	6 088 425	6 601 764	533 339	6 068 425	6 088 425	533 339	6 068 425	6 088 425	-5.1	-5.4	
II. PECES (A+B+C+D)	8 813 117	113 483	8 699 634	6 478 946	134 794	6 344 152	6 438 255	136 463	6 301 793	6 595 338	6 222 925	6 020 131	6 222 925	157 972	5 862 159	6 020 131	157 972	5 862 159	6 020 131	-5.6	-12.2	
A.- PELÁGICOS	8 741 233	85 306	8 655 927	6 395 795	94 526	6 301 269	6 381 183	90 588	6 270 595	6 515 616	6 127 440	5 969 468	6 127 440	105 972	5 863 496	6 127 440	105 972	5 863 496	6 127 440	-6.0	-15.3	
ANCHOVETA	8 608 060	26 546	8 581 514	5 909 940	17 205	5 892 735	6 065 516	35 764	6 029 753	6 240 307	5 973 587	5 868 418	5 973 587	105 189	5 763 398	5 973 587	105 189	5 763 398	5 973 587	-4.3	-15.6	
ATUNES	2 228	1 440	788	1 014	685	329	921	773	148	755	313	1 366	1 366	1 366	1 366	1 366	1 366	1 366	1 366	122.4	-3.0	
BARRILETE	6 949	3 648	2 700	927	232	695	310	310	29	2 680	433	560	433	560	433	560	433	560	433	-63.0	-75.8	
BONITO	1 946	1 892	54	8 563	7 769	793	3 973	3 944	29	18 541	993	635	993	635	635	635	635	635	635	-34.8	-36.9	
CABALLA	50 969	10 284	40 685	138 565	15 362	123 213	64 284	12 161	52 123	103 079	82 921	72 251	82 921	10 570	72 251	82 921	10 570	72 251	82 921	-19.9	-16.4	
JUREL	53 497	10 284	43 213	30 860	282 861	28 088	208 373	20 844	188 529	126 036	14 300	25 912	14 300	25 912	25 912	25 912	25 912	25 912	25 912	-78.3	-74.2	
PERICO	12 911	12 911	0	16 384	16 384	0	14 258	14 258	20 487	20 487	18 487	18 487	18 487	18 487	18 487	18 487	18 487	18 487	18 487	-9.8	-9.8	
SAMASA	2 063	1 369	694	3 803	3 237	566	279	269	10	610	7 624	325	7 624	7 299	325	7 624	7 299	325	7 624	1147.0	1244.1	
SARDINA	68	59	9	114	38	77	26	26	22	24	19	19	19	19	19	19	19	19	19	-18.2	-18.2	
SIERRA	109	109	0	159	159	0	117	117	4	236	212	212	212	212	212	212	212	212	212	-9.8	-9.8	
TIBURONES	3 033	3 033	0	2 605	2 605	0	2 126	2 126	2 126	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	2 562	1.0	1.0	
B.- DEMERSALES	33 934	12 777	21 157	33 570	11 354	22 217	42 838	17 056	25 782	37 425	45 911	35 395	45 911	10 516	35 395	45 911	10 516	35 395	45 911	22.7	7.4	
ANGUILA	6 135	6 135	0	5 346	5 346	0	7 800	7 800	7 800	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	3 363	1.0	1.0	
AYANQUE	17	17	0	1 257	1 257	0	1 597	1 597	1 597	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	1 376	18.0	18.1	
CABRILLA	1 500	1 500	0	1 456	1 456	0	1 882	1 882	13	1 737	1 731	15	1 731	15	1 731	15	1 731	15	1 731	0.2	-0.3	
COCO	897	897	0	1 026	1 026	0	1 822	1 822	2	1 222	1 222	1 318	1 222	1 318	1 222	1 318	1 222	1 318	1 222	7.8	7.8	
FALSO VOLADOR	368	368	0	285	285	0	119	119	5	188	185	543	185	543	185	543	185	543	185	198.3	193.4	
LENGUADOS	266	266	0	224	224	0	207	207	6	134	133	138	133	138	133	138	133	138	133	3.8	3.7	
MERLUZA	23 114	1 958	21 156	22 701	756	21 945	27 678	1 952	25 726	28 175	35 934	35 346	27 678	27 606	35 346	27 678	27 606	35 346	27 678	-27.6	-27.6	
OJO DE UVA	8	8	0	23	23	0	58	58	64	64	46	46	64	46	46	46	46	46	46	6.8	7.8	
PEJE BLANCO	925	925	0	537	537	0	494	494	19	320	313	5	320	313	5	320	313	5	320	-0.7	-0.7	
RAYAS	464	464	0	503	503	0	453	453	685	685	680	680	680	680	680	680	680	680	680	6.0	6.0	
TOLLAS	239	239	0	180	180	0	164	164	11	161	154	11	161	154	11	161	154	11	161	6.0	3.4	
C.- COSTEROS	21 318	19 646	1 672	18 468	14 358	4 110	19 882	16 895	3 187	22 184	21 284	21 684	21 284	21 684	21 684	21 684	21 684	21 684	21 684	-1.1	1.9	
CABINZA	2 250	2 075	175	1 899	1 796	103	1 945	1 887	258	2 597	2 566	12	2 566	12	2 566	12	2 566	12	2 566	-7.0	-6.4	
CHITA	89	89	0	69	69	0	66	66	59	59	59	65	59	65	59	65	59	65	59	9.7	9.7	
COJINOBA	115	115	0	200	200	0	295	295	382	382	454	454	382	454	382	454	382	454	454	18.9	18.9	
CORVINA	223	223	0	289	289	0	220	220	172	172	258	258	172	258	172	258	172	258	258	50.0	50.0	
LISA	1 703	1 703	0	1 417	1 417	0	4 704	4 687	17	4 236	4 236	2 990	4 236	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	-29.4	-29.4	
LORNA	4 822	4 005	817	4 867	2 393	2 474	4 412	2 506	1 906	5 148	4 572	134	4 572	134	4 572	134	4 572	134	4 572	-12.8	-4.8	
MACHETE	3 551	3 458	93	1 531	1 460	71	2 254	2 173	81	3 851	4 3	4 3	3 851	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	14.8	16.1	
PEJERREY	8 363	7 775	588	7 988	6 612	1 376	5 871	4 946	925	5 006	5 267	104	5 267	104	5 267	104	5 267	104	5 267	17.8	21.2	
PINTADILLA	204	204	0	226	226	0	115	115	190	190	316	316	190	316	190	316	190	316	316	66.5	66.5	
D.- OTROS PECES	16 632	15 755	878	31 115	14 558	16 556	14 352	12 124	2 228	20 113	13 371	15 019	13 371	15 019	15 019	15 019	15 019	15 019	15 019	37.4	-5.7	
III. INVERTEBRADOS (E+F+G+H)	250 070	201 780	48 290	310 886	266 983	43 903	257 947	237 508	20 440	345 517	320 614	48 294	320 614	48 294	48 294	48 294	48 294	48 294	48 294	7.4	0.7	
E.- CRUSTACEOS	1 843	1 843	0	1 839	1 839	0	1 484	1 484	1 484	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	1 750	-26.2	-26.2	
CANGREJOS	1 203	1 203	0	1 062	1 062	0	873	873	2	1 182	1 182	1 103	1 182	1 103	1 103	1 103	1 103	1 103	1 103	-6.6	-6.6	
LANGOSTA	1	1	0	3	3	0	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	-38.4	-38.4	
LANGOSTINOS	638	638	0	774	774	0	609	609	774	565	187	187	565	187	187	187	187	187	187	-66.9	-66.9	
F.- MOLUSCOS	241 352	183 829	47 522	289 334	255 681	43 653	244 216	224 041	20 176	335 907	311 202	48 102	311 202	48 102	48 102	48 102	48 102	48 102	48 102	8.0	1.1	
ALMEJAS	352	352	0	416	416	0	553	553	1	752	752	671	752	671	671	671	671	671	671	-10.8	-10.8	
CALAMAR	2 203	2 178	25	3 348	3 348	0	3 928	3 927	1	1 277	1 277	6	1 277	6	6	6	6	6	6	71.9	71.4	
CARACOL	3 603	3 603	0	1 960	1 960	0	1 420	1 420	1 751	1 751	1 613	1 613	1 751	1 613	1 613	1 613	1 613	1 613	1 613	-7.9	-7.9	
CHORO	3 617	3 617	0	4 481	4 481	0	3 833	3 833	3 535	3 535	3 953	3 953	3 535	3 953	3 535	3 953	3 535	3 953	3 953	11.8	11.8	
CONCHA DE ABANICO	4 022	4 022	0	6 101	6 101	0	11 448	11 448	12 594	12 594	69 145	69 145	12 594	69 145	69 145	69 145	69 145	69 145	69 145	449.0	449.0	
MACHA	227 261	179 764	47 497	282 607	238 956	43 651	222 603	202 428	20 175	315 459	290 754	48 097	290 754	48 097	48 097	48 097	48 097	48 097	48 097	-9.8	-18.6	
POTA	294	294	0	422	422	0	432	432	422	522	522	428	522	428	428	428	428	428	428	-18.1	-18.1	
PULPO	96	96	0	39	39	0	32	32	116	116	250	250	116	250	250	250	250	250	250	11		

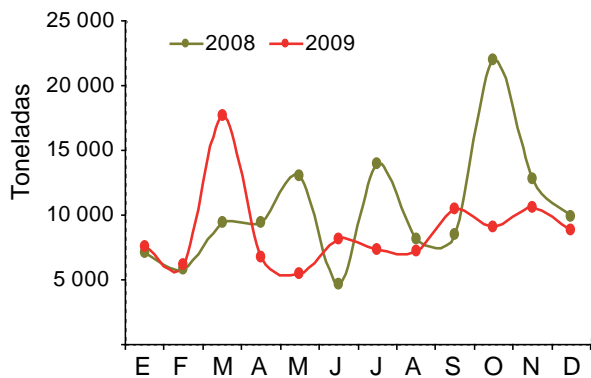


Figura 10.2.- Desembarque mensual (t) de anchoveta. 2008 y 2009.

La anchoveta (*Engraulis ringens*), ocupó el segundo lugar en importancia de la pesquería artesanal (18,9% del total), los desembarques en el Callao (29,1%), Paíta (27,8%), La Puntilla (14%) y Chimbote (11%), constituyeron 81,8% del total. La descarga de este año ha disminuido en un 18% respecto al 2008 (Fig. 10.2). En los últimos años ha aumentado su consumo en estado fresco.

DESEMBARQUES POR LUGARES

En la Figura 10.3 se puede apreciar que los principales puertos fueron Paíta 35,7%, Talara 14%, Parachique 13,3%, Callao 6,3% y Chimbote 3,3%, que en conjunto recibieron 72,6% del total. Paíta y Talara, reciben altos tonelajes de pota; Chimbote y Callao, anchoveta, y Parachique, concha de abanico.

ARTES DE PESCA Y ÁREAS DE PESCA

Los pescadores artesanales utilizaron 15 tipos de artes y aparejos de

pesca. Los más utilizados fueron: pinta 45%, cerco 26% y buceo a compresora 19%, que en conjunto capturaron el 89% del desembarque total para el 2009 (Fig. 10.4).

La flota artesanal actual efectúa gran desplazamiento, de los extremos norte y sur del Perú, hasta las 500 mn de la costa (aproximadamente 88°W). Esto se relaciona con las condiciones existentes del ambiente marino, que determinan la distribución y la disponibilidad de los recursos.

Durante el 2009 esta flota utilizó más de seis mil zonas de pesca (Fig. 10.5); las más frecuentadas y productivas se ubicaron frente a Talara (10-25 mn), bahía de Sechura (Matacaballo, Vichayo, Delicias) y frente al Callao hasta las 6 mn (Frontón, Huachá), frecuentadas por las flotas pintera, marisquera, cerquera y cortinera, que principalmente pescaron pota, concha de abanico, anchoveta y pejerrey.

La cortina en 2466 zonas (39%), fue usada dentro de las 5 mn, y también fuera de las 5 mn, hasta 70 frente al litoral de Santa Rosa y Salaverry (pesca de tollos, raya y tiburón martillo) y frente al Callao, Pucusana, Matarani e Ilo (bonito, tiburones y pez espada).

La flota pintera frecuentó 1998 zonas (32%), operó a lo largo del litoral extrayendo especies costeras dentro de la franja de las 5 mn. Este tipo de flota dedicada a la pesca de pota, se concentró en dos zonas bien diferenciadas, una en el norte, frente a Talara y Paíta bordeando las 70 mn, y otra en el sur frente a Ilo y Matarani bordeando las 80 mn.

El cerco se usó en 1553 zonas (25%), dentro de las 5 mn, para captura de anchoveta, coco, cachema, machete, cabinza, lorna y calamar; y entre 5 y 60 mn para jurel y caballa, frente a Ilo, Matarani y Morro Sama.

Tabla 10. 3.- Principales lugares de desembarque (t) de la pesquería marina, Perú 2009.

Lugar	Desembarque (t)	%	% acum..
Total	6 553 667*	100,0	
Chimbote	1 319 076	20,1	20,1
Pisco	806 520	12,3	32,4
Callao	631 051	9,6	42,1
Malabrigo	473 264	7,2	49,3
Chancay	434 583	6,6	55,9
Supe	396 384	6,0	62,0
Parachique	325 456	5,0	66,9
Tambo de Mora	295 725	4,5	71,4
Huarmey	289 613	4,4	75,9
Paíta	271 832	4,1	80,0
Otro	1 310 163	20,0	100,0

*No incluyen las capturas de pota de la flota industrial calamarera

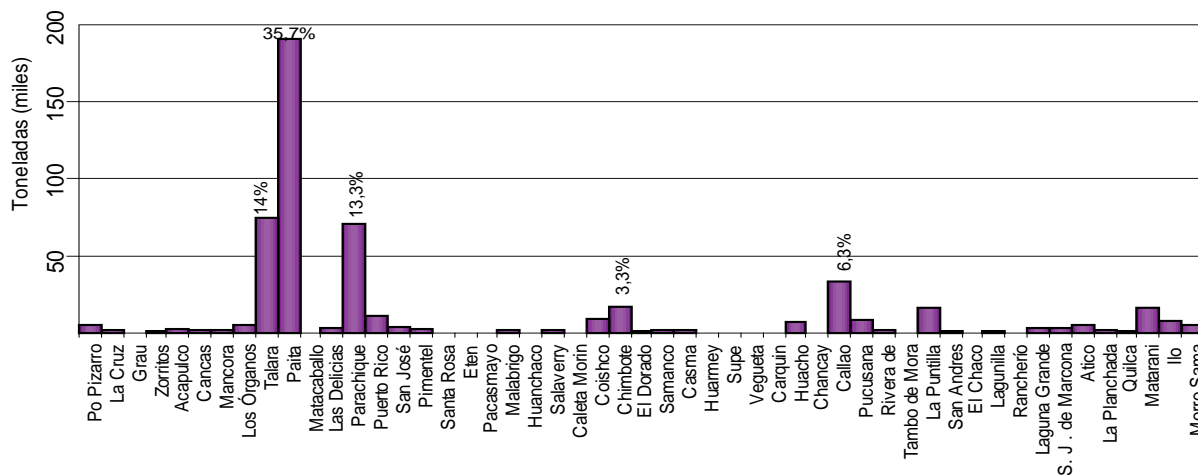


Figura 10.3.- Desembarque (t) de la pesca artesanal según lugar, durante 2009.

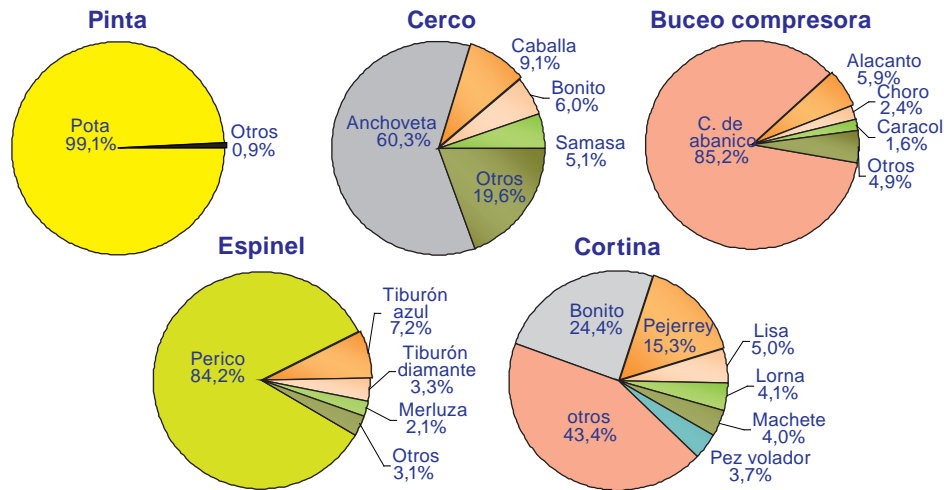


Figura 10.5.- Principales especies capturadas según tipo de arte, durante el 2009.

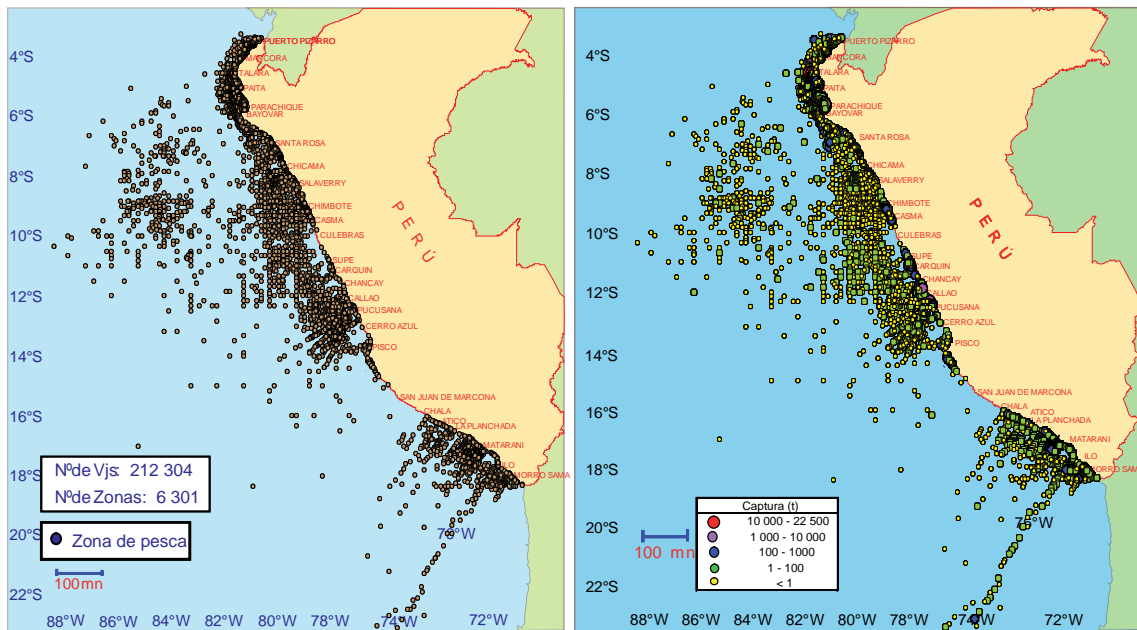


Figura 10.5.- Zonas de pesca por captura (t) frecuentadas por la flota artesanal en el litoral peruano, durante el 2009

El buceo con compresora fue empleado por la flota marisquera en 380 zonas (6%), que abarcaron la bahía de Sechura para extraer principalmente la concha de abanico; asimismo, en las zonas cercanas a la costa y alrededor de islas, islotes o bajeríos como el banco de Máncora, islas Lobos de Tierra, islas Lobos de Afuera, isla San Lorenzo, donde extraen caracol, navaja, entre otros.

La flota con espinel costero frecuentó 1264 zonas (20%): en el

norte (Cancas, Máncora, El Ñuro, Cabo Blanco) y dentro de las 10 mn, capturando merluza, congrios, peje blanco, cabrillones, y otros recursos demersales. Las embarcaciones espineleras de altura (mejor equipadas y con mayor autonomía de navegación) se desplazaron a mayores distancias, tanto latitudinalmente, llegando hasta las 500 mn frente al litoral de Piura y Lambayeque en busca de especies pelágicas oceánicas de de amplia

distribución (perico y tiburones), sobretudo en las épocas de otoño e invierno, como es el caso de la flota de Paita, Chimbote, Pucusana, Ilo y Matarani.

Con relación a las zonas de pesca frecuentadas por flota artesanal, usando las cinco artes de pesca, en la Figura 10.5 se muestra las principales especies capturadas; y en la Figura 10.6, la distribución espacial de ellas.

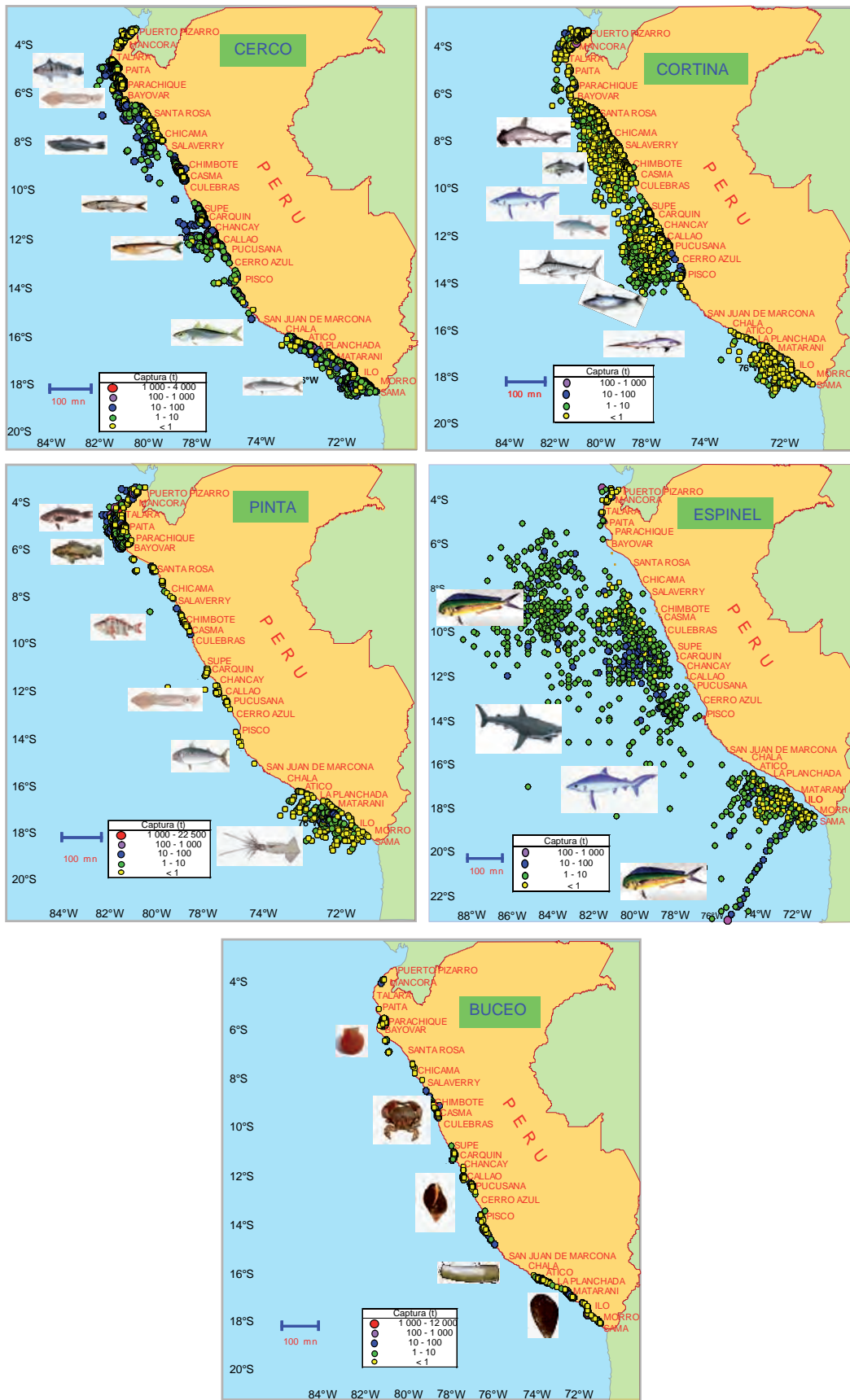


Figura 10.6.- Zonas de la pesca artesanal usadas por los principales artes de pesca, durante el 2009

OBJETIVO ESPECÍFICO 11

INVESTIGACIÓN SOBRE LA PESCA ILEGAL, NO REPORTADA, NO REGISTRADA EN LA PESQUERÍA PERUANA

Este estudio se propone evaluar el impacto de la pesca ilegal, no reportada, no registrada para demostrar sus efectos adversos; y mediante la difusión de prácticas de pesca responsable y de protección de los recursos pesqueros, disminuir su uso. Se refieren en forma sucinta las principales actividades desarrolladas.

11.1 PESCA CON EXPLOSIVOS EN LAS ZONAS DE HUACHO - HUARMEY Y PISCO - MARCONA

Esta pesca se desarrolla en áreas someras, rompientes, pozas de marea, litoral de islas, bancos naturales, criaderos y zonas de reproducción. Las especies objetivo son chita, corvina, pintadilla, curaca, lenguado, lisa, jurel, bonito, anchoveta.

Se usan diversos tipos de carga explosiva, según la zona de pesca, especie a capturar, la dirección y profundidad del cardumen, etc. Pueden ser lanzados desde embarcaciones, cámaras de llantas de autos, desde la orilla o acantilado; después de la detonación realizan la recolección de peces (Fig. 11.1).

Este tipo de pesca se observa durante todo el año, pero con mayor frecuencia en el verano; entre 5:00 a 6:00 h y 18:00 a 19:00 h. En Huacho operan 3 a 5 grupos, 2 a 3 veces por semana; en Pisco 4 a 6 grupos de 3 a 4 veces. El mayor porcentaje de encuestados considera esta actividad ilícita fácil y de poco esfuerzo; y que existe escaso control de las autoridades. Se ocasiona muerte masiva de peces y otros organismos y el alejamiento los peces de las zonas de pesca, perjudicando a pescadores artesanales en general.

11.2 OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL DEL IMPACTO DE EXPLOSIONES SOBRE EL AMBIENTE MARINO DE LA ZONA DE HUACHO Y DAÑOS A LOS PECES

A fin de determinar el impacto y daño que ocasionan las explosiones en el ecosistema marino, se desarrollaron experimentos en la zona de Huacho. El islote Lobillos, Ruquia y Centinela fueron seleccionados como las zonas apropiadas de acuerdo a sus características de relieve submarino regular (bajo gradiente) y poca profundidad (isobatas entre 4,6 a 17,05 m), que

permitirían la detección de ondas sonoras y su efectos sobre peces estabulados en jaulas flotantes. Los peces fueron capturados y mantenidos adecuadamente en tanques de fibra de vidrio hasta el momento del experimento. En las áreas experimentales, antes y después de las pruebas con explosivos, se registró información de la temperatura, oxígeno disuelto, nutrientes, sólidos suspendidos totales, pH, fitoplancton y bentos marino. Se utilizó un sistema hidroacústico de detección y medición de explosiones, se realizaron calibraciones de los diferentes hidrófonos. Los peces se estabularon en jaulas circulares, colocadas a una distancia de 100 m de separación, ubicadas a 1 m sobre el fondo.

En las características del ecosistema marino después de la explosión se registraron bajos niveles de oxígeno, incrementos de concentraciones de nutrientes y sólidos suspendidos totales por remoción del fondo, así como disminución de la diversidad y densidad de organismos del fitoplancton y macrozoobentos.



Figura 11.1.- Aspectos de las actividades de pesca con explosivos en la costa central.

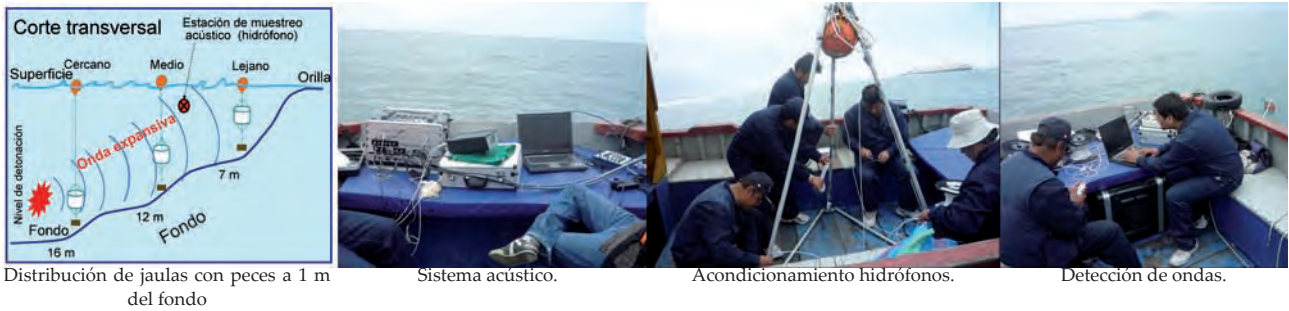


Figura 11.2.- Distribución de las jaulas y sistemas de detección de ondas sonoras.

Se registraron niveles de onda de choque de baja frecuencia, acústica caracterizados por la presencia de un pico de presión máximo que llegó a 70 kPa y el niveles de presión negativo que se registró a -85 kPa con duración de 50 milisegundos, estos valores de presión acústica tuvieron una relación directa con el daño morfológico y fisiológico

ocasionados en los peces marinos de la zona, así como en otros componentes bióticos y abióticos del ambiente marino de la zona de estudio (Fig. 11.2).

Las ondas de choque ocasionadas por la carga explosiva causaron lesiones externas e internas severas con intensos grados de letalidad en los peces con y sin vejiga

natatoria. Macroscópicamente, se observó la ruptura de la vejiga natatoria, intensa hemorragia en la cavidad branquial y torácica, daños corroborados por análisis microscópicos que mostraron el rompimiento de los filamentos y láminas branquiales, hemorragias en el hígado, bazo, riñón y tejido muscular (Figura 11.3).

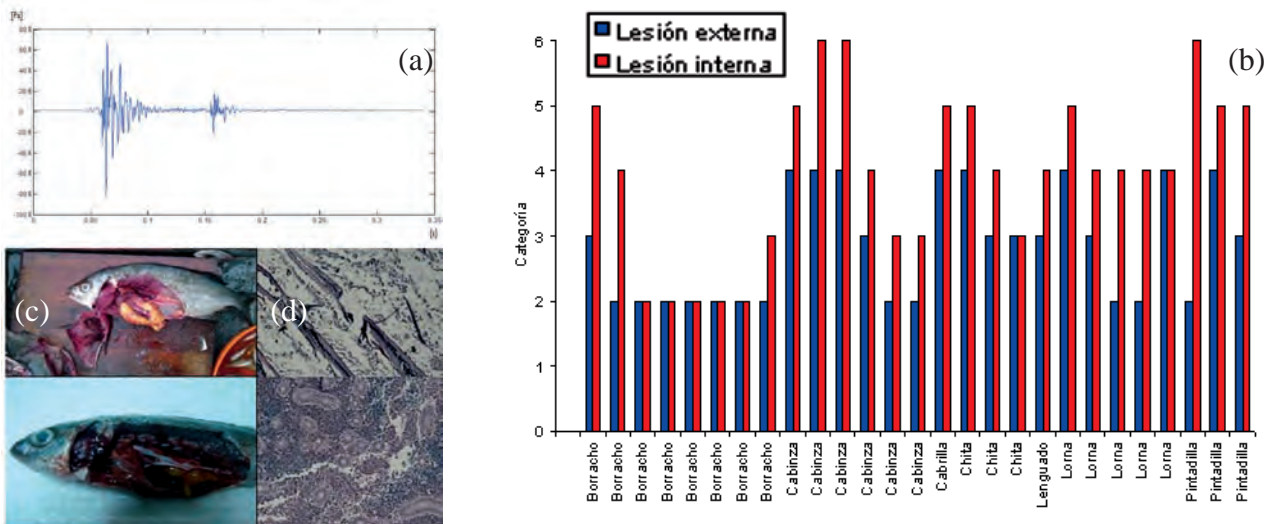


Figura 11.3.- Ondas de choque y daños causados a los peces. (a) Forma de la onda en el tiempo (amplitud en Pascal). (b) Nivel de letalidad de peces. (c) Lesiones internas. (d) Corte histológico de branquias y riñón de pintadilla con hemorragias.

OBJETIVO ESPECÍFICO 12

DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL EN AMBIENTES CONTROLADOS DE LOS RANGOS DE TOLERANCIA DE ESPECIES INDICADORAS A LOS CAMBIOS EN LAS PRINCIPALES VARIABLES AMBIENTALES

La perturbación de las condiciones “normales” del ecosistema de afloramiento peruano causado por eventos El Niño (EN) produce cambios en la composición de especies, inmigración de especies foráneas y emigración de especies autóctonas, colapso de redes alimentarias, fallas en la reproducción y el reclutamiento, aceleración o retardo en el crecimiento y mortalidad masiva. Todos estos efectos probablemente ocurren porque sobrepasan los límites de tolerancia y resistencia de los organismos a la temperatura y otros factores ambientales (salinidad, oxígeno, etc.).

Este proyecto se propone estudiar los efectos biológicos negativos y positivos de los cambios ambientales causados por las fases caliente y fría del ciclo El Niño Oscilación Sur (ENSO) en las poblaciones que sustentan pesquerías importantes como es el caso de la anchoveta peruana *Engraulis ringens*.

12.1. CAPTURA Y ACONDICIONAMIENTO DE ANCHOVETA

Durante el año 2009 se puso en prueba un sistema de captura de anchoveta con red bolichera y traspaso a una jaula-vivero de for-

ma cilíndrica, compuesta de fajas de lona cosida, flotadores laterales, cabos y plomos de lastre (Fig. 12.1), el diseño fue adaptado de una jaula utilizada en Japón para traslado de peces pelágicos. Las pruebas de operaciones y pesca realizadas indican que la jaula-vivero es una opción viable para el transporte de anchoveta viva, pero que el radio de operación de pesca no debe exceder las 8 millas náuticas del lugar de descarga (muelle del IMARPE) y operar con una nave de capacidad de bodega no mayor a las 5 toneladas (bolichito de bolsillo).

12.2. INDUCCIÓN HORMONAL PARA EL DESOVE Y ESPERMIACIÓN DE ANCHOVETA PERUANA EN CAUTIVERIO Y OBTENCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE ANCHOVETA PERUANA EN CAUTIVERIO

Por medio de inducción hormonal se obtuvieron desoves y huevos viables, los cuales eclosionaron en botellas de eclosión de flujo ascendente, diseñadas especialmente para tal fin.

Se calculó el volumen de huevos de anchoveta obtenidos en laboratorio por inducción hormonal, comparándose en función de 3

dietas ofrecidas a los reproductores: alimento extruído para trucha Aquatech® (D1), pellets de harina de krill elaborados en el laboratorio (D2), y una dieta comercial especialmente diseñada para reproductores, BREED® (D3). Los individuos sometidos a las dietas D2 y D3 produjeron huevos de mayor tamaño que los obtenidos con D1, aunque las diferencias no fueron significativas (Fig. 12.2). Se comparó el tamaño de huevos obtenidos en ambiente controlado (AC) con datos de ambiente natural (AN) obtenidos de la literatura (Chile: Llanos-Rivera 2004. Perú: Barreda, 1950, Einarsson y Rojas, 1963) con el fin de observar similitudes en el tamaño. Teniendo en cuenta los factores de año, latitud y temperatura en el caso de los datos provenientes de AN, se observó que el tamaño de huevos obtenidos en AC son comparables a los de Chile, destacando el mayor tamaño de los huevos provenientes de AN del Perú. Los resultados se encuentran en discusión, y surge la recomendación de evaluar el tamaño de los huevos a partir de las muestras de plancton obtenidas de los cruceros de evaluación de biomasa desovante, ya que existe

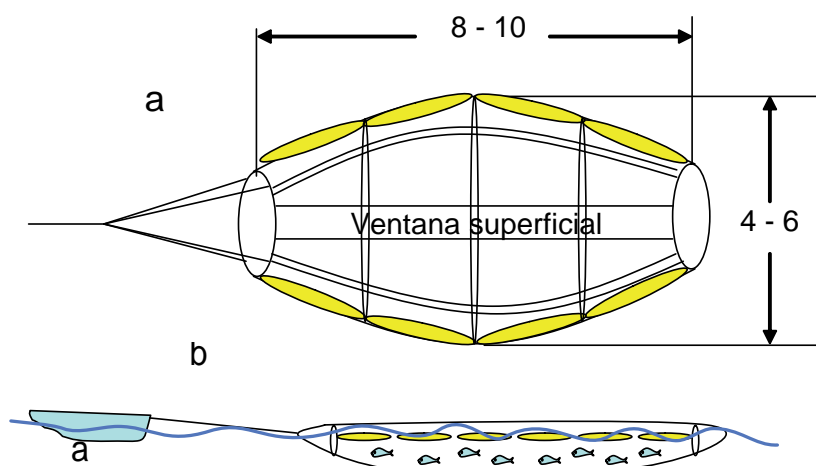


Figura 12.1.- Esquema de jaula-vivero para transporte de peces pelágicos vivos utilizada en Japón. a) vista superior (las medidas están en metros), b) vista lateral.

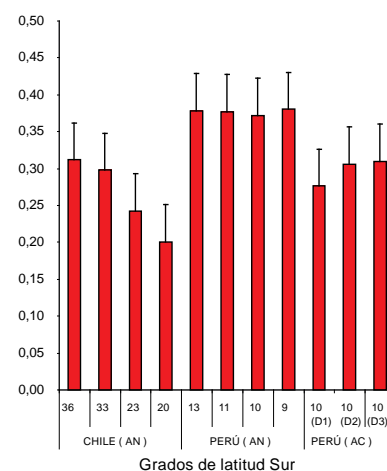


Figura 12.2.- Comparación del volumen promedio de huevos (mm³) de anchoveta provenientes de ambiente natural (AN) y obtenidos en ambiente controlado (AC).

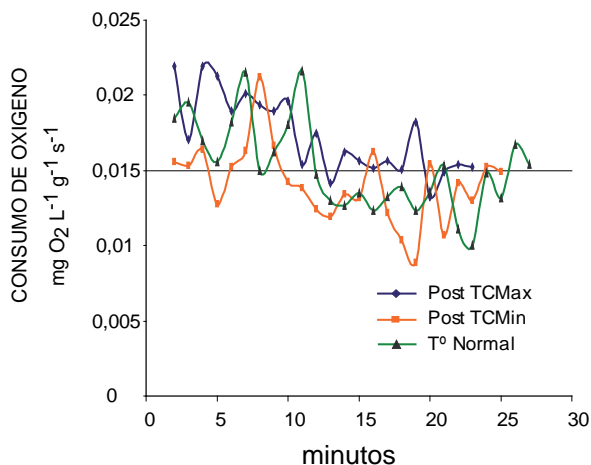


Figura 12.3.- Consumo de oxígeno ($\text{mg O}_2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) de Anchoveta *Engraulis ringens* de $13 \pm 0,5$ g; sometidas pruebas de temperatura crítica máxima (TCMax), temperatura crítica mínima (TCMin) comparado con anchovetas mantenidas a 17°C .

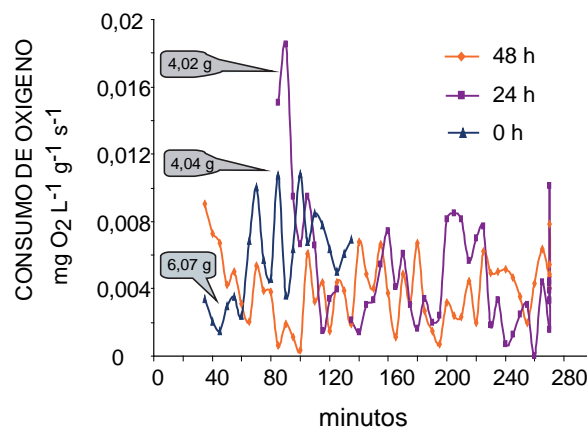


Figura 12.4.- Consumo de oxígeno ($\text{mg O}_2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) de juveniles post-metamórficos de lenguado, *Paralichthys adspersus*, a diferentes tiempos de ayuno (0, 24 y 48 h).

una clara relación entre tamaño de huevo y tamaño de la larva al momento de la eclosión, lo cual puede otorgar una clara ventaja a las larvas de mayor tamaño e influir en el éxito del reclutamiento de la anchoveta.

12.3. TOLERANCIA TÉRMICA DE ESTADIOS PRIMARIOS DE ANCHOVETA

Se elaboró el diseño experimental y se puso a punto la infraestructura necesaria para realizar las pruebas de termorregulación de temperatura crítica máxima y mínima, y de preferencia térmica. Las anchovetas recién capturadas en el cuarto trimestre, se encuentran en proceso de acondicionamiento a cautiverio y se tiene previsto obtener huevos y larvas para

las pruebas diseñadas a inicios del próximo año.

12.4. ENSAYOS DE RESPIROMETRÍA PARA EL ESTUDIO DEL METABOLISMO ESTÁNDAR CON JUVENILES Y ADULTOS DE ANCHOVETA Y JUVENILES DE LENGUADO

Las curvas de consumo de oxígeno (CO) de ejemplares de anchoveta (Fig. 12.3) muestran en general una caída sostenida y una cierta estabilización alrededor de los 25 minutos con valores cercanos a los $0,015 \text{ mg O}_2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Comparativamente, los valores de CO al inicio son más altos en los ejemplares sometidos a pruebas de temperatura crítica máxima (TCMax) que los de temperatura crítica mínima (TCMin), lo cual se debe a que altas temperaturas tienen un efecto más

perjudicial a nivel del sistema nervioso (que controla el proceso respiratorio) que las bajas temperaturas, sin embargo la recuperación en el tiempo aparenta ser igual en ambos casos.

Se realizaron pruebas de consumo de oxígeno (CO) con juveniles post-metamórficos de lenguado a diferentes tiempos post-ayuno, con el fin de evaluar el tiempo adecuado de ayuno necesario para realizar pruebas de metabolismo estándar, sin que interfiera la acción dinámica específica. Los resultados (Fig. 12.4) muestran que 48 h post-ayuno sería el tiempo adecuado antes de realizar pruebas de metabolismo estándar en juveniles de lenguado.

OBJETIVO ESPECÍFICO 13

ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

El estudio macroscópico y microscópico de las gónadas de anchoveta y merluza, así como los cambios mensuales del contenido graso de anchoveta, son herramientas que permiten conocer el estado del ciclo reproductivo de estos recursos. Esta información permite determinar la mayor intensidad de desove y aplicar los periodos de vedas reproductivas.

Durante el año 2009, se colectaron 4662 ovarios de anchoveta, provenientes de la pesca artesanal e industrial y se analizaron histológicamente. Además, se analizaron 15323 gónadas para determinar el Índice Gonadosomático de VAZZOLER (1982). También se analizaron 4149 gónadas de merluza provenientes de la flota industrial arrastrera.

La técnica histológica utilizada fue la de infiltración con parafina descrita por HUMASON (1979), que permite la observación de las secciones de tejido y los detalles celulares como número y distribución de nucleolos, tipos de ovocitos presentes, espermatocitos predominantes, pared gonadal y presencia de folículos post-ovulatorios. En el caso de las hembras, la clasificación y caracterización microscópica de los diferentes tipos de ovocitos se basó en las descripciones hechas por HUNTER y GOLDBERG (1980) y HUNTER y MACIEWICZ (1985).

13.1 SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

13.1.1 Stock norte-centro

Índice gonadosomático (IGS). Durante el año 2009 el IGS ($IGS = (PG / PE) * 100$) de anchoveta en la región norte-centro mostró un comportamiento semejante al patrón, aunque con los valores del primer semestre fueron superiores (Fig. 13.1). El pico de invierno no presentó desfases, sino un comportamiento, como ya se mencionó, muy cercano al patrón (Figs. 13.1 y 13.2). Los individuos pequeños maduros (12,0 - 14,0

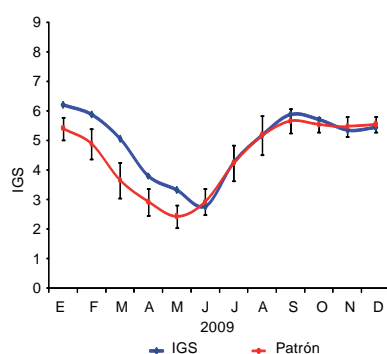


Figura 13.1.- Variación del IGS del stock norte-centro de anchoveta durante el 2009.

cm), que son los indicadores de los periodos importantes de desove, tuvieron mayor actividad reproductiva en agosto y septiembre, y los de mayor tamaño (>14,0 cm) prolongaron su actividad hasta diciembre (Fig. 13.2).

Fracción desovante. El análisis histológico indicó que la Fracción de hembras Desovantes (FD = (hembra en estadio IV/hembras adultas)*100), mostró un comportamiento semejante al patrón entre enero y abril 2009. Entre mayo y junio se observó un reposo muy marcado (con valores por debajo del patrón establecido), pero ningún desfase en el inicio de la actividad desovante de invierno-primavera, la cual se produjo en agosto. El desove tuvo su pico entre los meses de septiembre y octubre para luego descender en noviembre (Fig. 13.3).

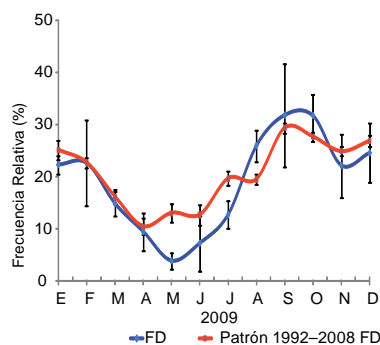


Figura 13.3.- Variación de la Fracción Desovante del Stock Norte de Anchoveta durante el 2009.

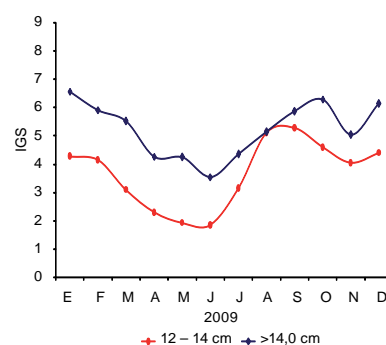


Figura 13.2.- Variación del IGS del stock norte-centro de anchoveta por grupo de tallas durante el 2009.

Contenido graso. Los valores mensuales de contenido de grasa ($CG = ((\text{Grasa extraída de la muestra}) / \text{Peso de la muestra}) * 100$) fueron semejantes a los del patrón, indicando un stock en buenas condiciones. Los valores de contenido de grasa corporal durante el verano del 2009 fueron bajos, relacionado al gasto energético realizado por el desove. Lo mismo se observó durante el pico de invierno-primavera, con valores mínimos en septiembre (Fig. 13.4).

13.1.2 Stock sur

Durante el año 2009 los valores mensuales del IGS de anchoveta en la región sur fueron superiores al patrón (Fig. 13.5). La anchoveta de la región sur, a diferencia de la de la región norte-centro, mostró un pico de desove secundario durante el mes de marzo.

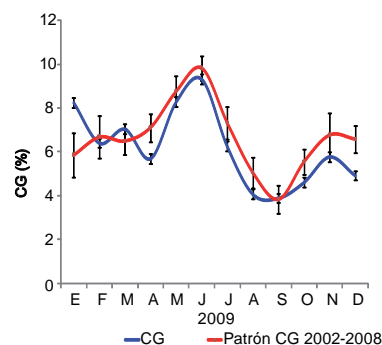


Figura 13.4.- Variación del Contenido Graso del stock norte-centro de anchoveta durante el 2009.

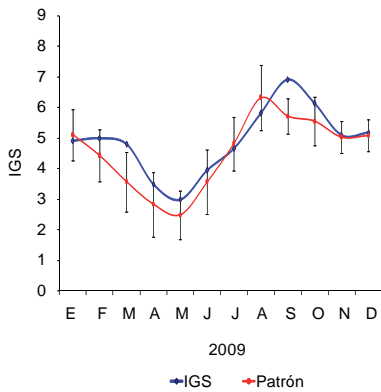


Figura 13.5.- Variación del IGS del stock de anchoveta durante el 2009.

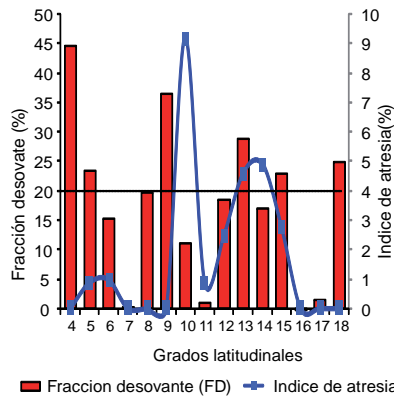


Figura 13.7.- Variación latitudinal de la fracción atrésica de anchoveta. Cr 0902-04.

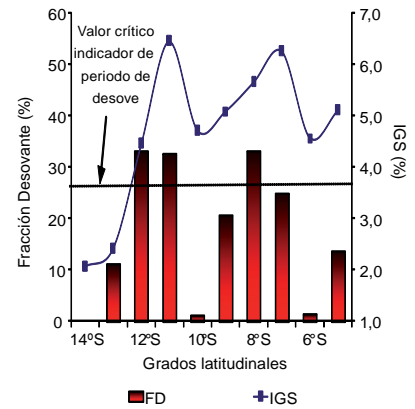


Figura 13.8.- Variación latitudinal del IGS y FD de anchoveta. Cr. 0908-09.

Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 0902-04.- Entre febrero y abril de 2009, los valores promedio del IGS de anchoveta presentaron una variación latitudinal con dos comportamientos diferentes correspondientes a la zona norte y centro. En el norte (entre los 4° y 11°S) se observó una gradiente del IGS; entre los 12° y 15°S, se encontraron valores más altos (entre 3 y 5%). En general, el análisis por talla mostró que los individuos de mayor tamaño fueron los que tuvieron los valores más altos, en comparación con los individuos de menor talla. Los mayores valores de IGS se observaron desde los 4° a los 8°S y desde los 12° a los 13°S (Fig. 13.6).

Los valores de fracción desovante de anchoveta superiores al valor crítico de épocas de desove (PEREA y BUIRÓN, 1996) fueron observados entre los 4° – 9°S y los 13°S. Los valores de la FD fueron ma-

yores en los individuos de tallas mayores de 14 cm, aspecto que coincide con lo encontrado por las observaciones macroscópicas y los índices gonadosomáticos. Por otro lado, el índice de atresia (IA = (hembras en estadio V / hembras adultas)*100) estuvo entre el 0,0 y 8,0%, lo cual fue normal para la época, y que indicó que el recurso se encontraba en una etapa de inicio de la declinación del periodo de desove de verano. Cabe resaltar que los valores más altos de atresia ovocitaria se observaron entre los 10° y 14°S (Fig. 13.7).

Crucero de estimación de la biomasa desovante de anchoveta según la aplicación del método de producción de huevos y larvas 0908-09.- Entre agosto y septiembre de 2009, la fracción desovante de anchoveta tuvo valores superiores al valor crítico indicador de periodos de desove (27,7%) entre los 11 – 12°S y 8°S. A su vez, el IGS mostró los mayores valores entre los 5°S, 7 – 8°S y 11°S (Fig. 13.8). Especialmente, la mayor actividad desovante estuvo ubicada dentro de las 50 mn, observándose los núcleos más importantes entre

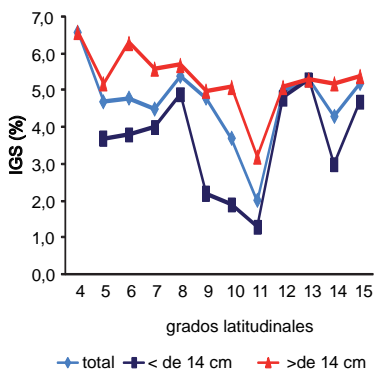


Figura 13.6.- Variación latitudinal del IGS de anchoveta de acuerdo a dos grupos de talla. Cr. 0902-04

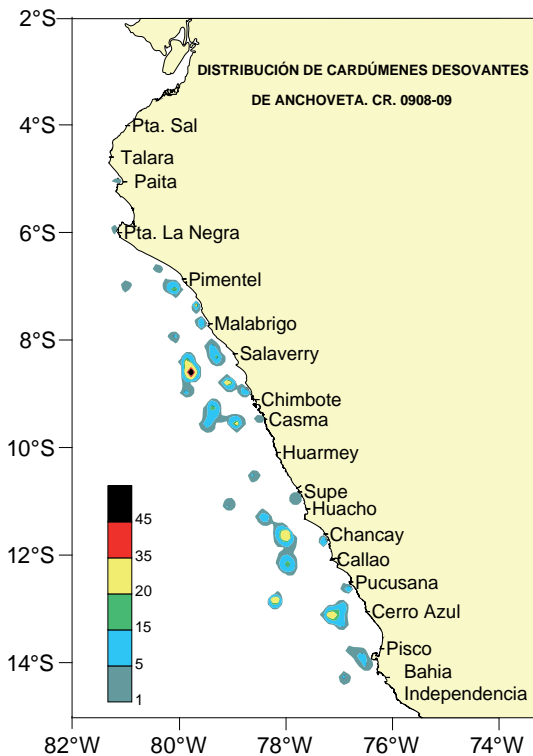


Figura 13.9.- Cardúmenes desovantes de anchoveta. Cr. 0908-09.

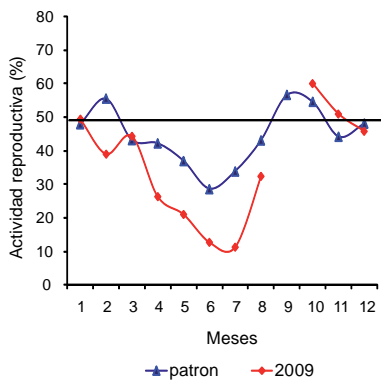


Figura 13.10.- Variación de la actividad reproductiva de merluza en el año 2009

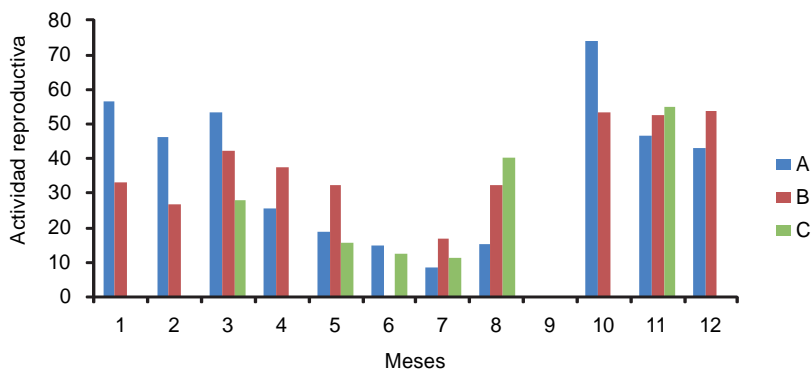


Figura 13.11.- Variación de la actividad reproductiva de merluza por sub áreas durante el 2009.

Salaverry y Chimbote, núcleos con menor actividad fueron observados frente a Chancay y Cerro Azul. Dentro de las 20 mn en general los cardúmenes desovantes se observaron dispersos y de menor densidad, con excepción de un núcleo de cierta importancia entre Salaverry y Chimbote (Fig. 13.9). Los parámetros de adultos (promedios) utilizados para el cálculo de la biomasa desovante de anchoveta fueron los siguientes: peso promedio de hembras (W)= 18,51 (CV= 0,09); proporción sexual (R)= 0,55 (CV= 0,04); fecundidad (F)= 10049 (CV= 0,03) y frecuencia de desove (S)= 0,07 (CV= 0,2).

13.2 SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DEMERSAL

Durante el 2009, los indicadores reproductivos de la merluza mostraron que ésta registró dos periodos de desove, uno en verano y otro en invierno-primavera (Fig. 13.10). En este sentido, al comparar las fluctuaciones mensuales de la actividad reproductiva (AR = (hembras IV+hembras V / hembras adultas)*100) con el patrón, se observó un valor máximo en el mes de febrero con 55,5% y otro en septiembre con 60% de AR. De forma más detallada, los valores de AR en las sub-áreas más representativas para este año (A, B y C)

mostraron valores distintos entre ellas pero con tendencias similares a las registradas en el patrón.

Con los valores de IGS, igualmente, se comprobó los periodos de reposo y desove de este recurso, los cuales guardaron relación con los encontrados por la actividad reproductiva (Fig. 13.11).

Crucero de evaluación de recursos demersales 0906-07.- Entre junio y julio de 2009, la merluza presentó una condición reproductiva desovante; sin embargo al analizar las muestras provenientes del seguimiento se observó una condición reproductiva totalmente opuesta. Estas diferencias se pueden explicar por la zonas estudiadas por el crucero, las cuales correspondieron a las sub-áreas D, E y F mientras que las muestras del seguimiento provinieron de las sub áreas A, B y C, donde la flota se encontraba operando. En varias evaluaciones anteriores se había observado las diferencias existentes en la población de la merluza en función de la sub área que ocupan. (Fig. 13.12). Esto guarda relación con las proyecciones de la ESCC.

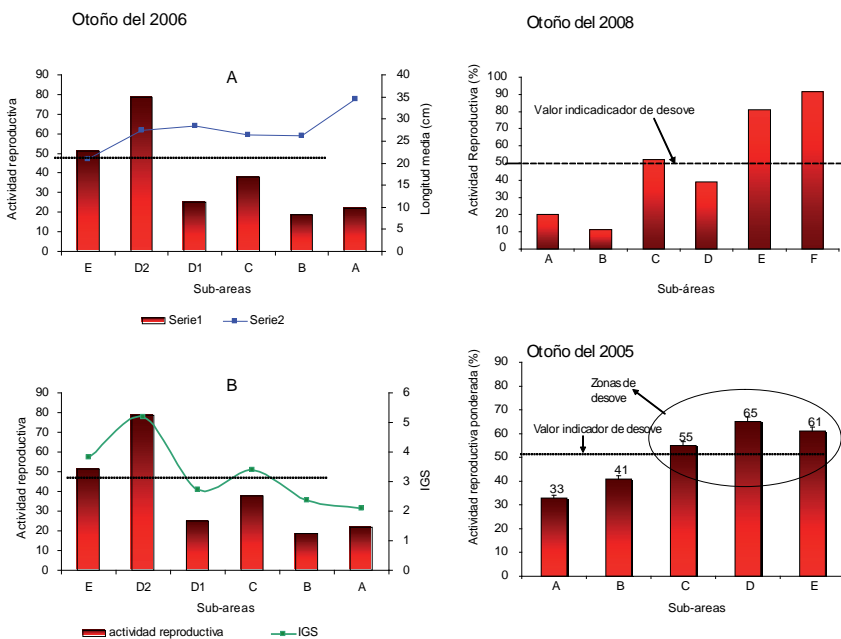


Figura 13.12.- Actividad reproductiva de merluza por subáreas. Cruceros 0505-06; 0605-06; 0805-06 y 0906-07 (B).

Operación Merluza XIV

La observación de la estructura gonadal de la merluza, mostró que la actividad reproductiva fue de 46,5%, valor por debajo del valor crítico (50%), indicador de periodos de desove. Los individuos en reposo (estadio I) y en madurez (estadio II), registraron valores de 26,2% y 20,1%, respectivamente. También se observó individuos en

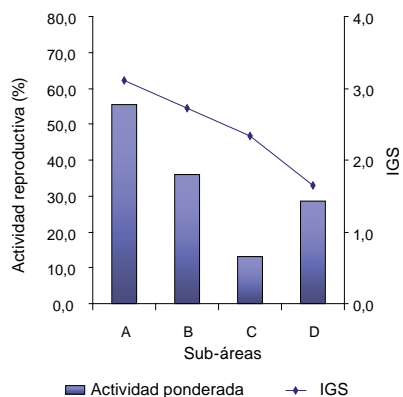


Figura 13.13.- Actividad reproductiva e IGS de *Merluccius gayi peruanus* por sub-áreas. Operación Merluza XIV.

recuperación (estadio V) con una frecuencia relativa de 7,1%.

La actividad reproductiva (AR) ponderada por sub-áreas y comparada con el índice gonadosomático (Fig. 13.13), mostró que solamente la sub-área A tuvo valores superiores al 50% (valor crítico de periodos de desove), mientras que las sub-áreas B, C y D, mostraron frecuencia por debajo de este valor, siendo la sub-área C la que menor AR presentó de toda la zona evaluada. Los valores de IGS en todas las sub-áreas (a excepción de la sub-área A) tuvieron valores por debajo de 3,0.

Operación Merluza XV

Durante la Operación Merluza XV (23-25 de septiembre de 2009) se observó mayor actividad reproductiva (individuos maduros y desovantes) (64,5%) que durante la pesca exploratoria del 10 y 11 de setiembre del 2009 (62,4%). Igualmente, la fracción desovante

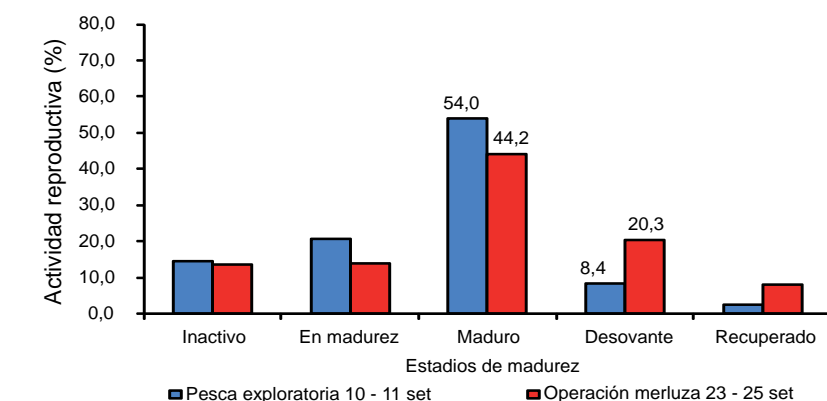


Figura 13.14.- Variación de la actividad reproductiva de merluza en la Operación Merluza XV.

se incrementó de 8,4 a 20,3. Ambos indicadores mostraron la condición de pleno desove del recurso merluza (Fig. 13.14)

13.3 DISCUSIÓN

Durante el año 2009 los índices reproductivos han mantenido un comportamiento semejante al patrón normal, no se ha observado desfases ni diferencias significativas. El pico de desove principal se inició en el momento esperado, en agosto y se prolongó hasta noviembre, dando como resultado un amplio periodo de actividad reproductiva. La fecundidad de anchoveta estuvo bastante baja en relación a otros años, lo cual se debió a que las tallas mayores estuvieron conformadas por individuos jóvenes. Los cruceros de evaluación mostraron los núcleos de desove en zonas de afloramiento.

La merluza, tuvo el mayor desove en verano, durante enero, produ-

ciéndose un desfase de un mes en relación al patrón; mientras que el pico de desove de primavera se produjo en el mes esperado (septiembre). Los cruceros de evaluación de merluza, así como las operaciones merluza, dieron cuenta de la alta variabilidad que tiene este recurso en cuanto a su reproducción, tanto latitudinal, como batimétrica.

13.4 CONCLUSIONES

- El ciclo reproductivo de la anchoveta no presentó desfases, sino un comportamiento dentro de lo esperado.
- La fecundidad parcial promedio de anchoveta estimada durante el pico principal de desove fue bastante baja, lo cual estuvo relacionado a la mayor frecuencia de adultos jóvenes en la población.
- La merluza presentó el pico de desove secundario en enero y el principal en septiembre.

OBJETIVO ESPECÍFICO 14

RELACIONES TRÓFICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

Durante el 2009, las especies estudiadas presentaron variaciones espacio-temporales en su dieta. En la primavera de 2009 se observaron incrementos en los volúmenes de alimento en anchoveta (Paita, Chicama, Chimbote y Callao), con mayor proporción del zooplancton con respecto al fitoplancton; asimismo en el caso de la samasa (Paita) se observó incrementos pero con mayor proporción de fitoplancton; además, en la zona del Callao, se evidenció mayor proporción de zooplancton en los contenidos estomacales de lisa y machete.

La proporción de múnida en la dieta del bonito, jurel, caballa y pintadilla fue menor. La pota fue depredada por la caballa, bonito, merluza y perico. El pejerrey fue consumido por la lorna, jurel, cabrilla, cachema y bonito.

RECURSOS PELÁGICOS MENORES

Anchoveta, *Engraulis ringens*

En las diferentes áreas estudiadas, las diatomeas y copépodos fueron los ítems dominantes en la dieta de anchoveta, excepto en Chicama (primavera) donde la proporción de dinoflagelados fue mayor en verano, también se observó el consumo de sus propios huevos en Paita y Chimbote (Fig. 14.1). En primavera los volúmenes de alimento se incrementaron notablemente en diferentes áreas del litoral, con valores máximos en Chimbote (1,05 mL/est.); excepto en Ilo con valores máximos en invierno (<0,08 mL/est.) (Fig. 14.2).

Además, los volúmenes de alimento presentaron variaciones horarias, espaciales e incrementaron con la talla. En los contenidos estomacales de los diferentes grupos de talla, el zooplancton representó entre 16,7–93,3% del volumen de alimento en verano y entre 50–96,8% en otoño (Fig. 14.3). El análisis de 640 estómagos, capturados entre los 4° y 18°S y a más de 40 mn de la costa, indi-

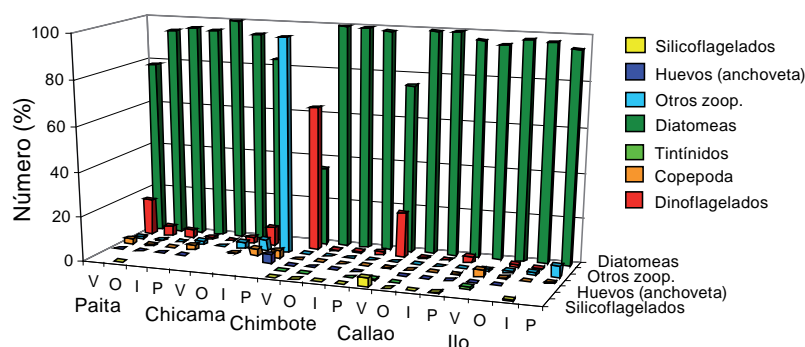


Figura 14.1.- Principales grupos alimentarios (N%) de anchoveta, 2009.

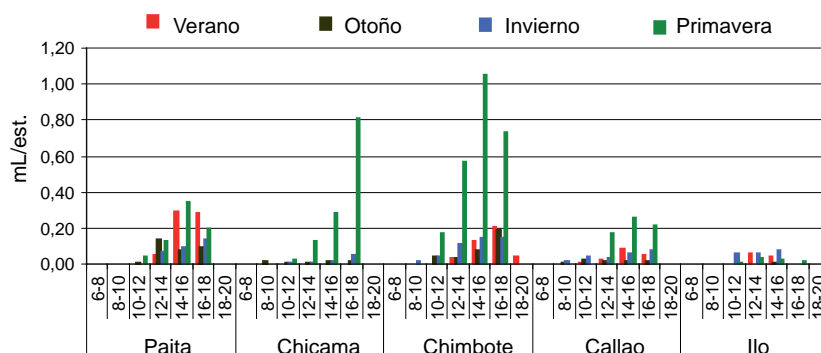


Figura 14.2.- Volumen total de alimento en los estómagos de anchoveta según área, estación y grupos de talla, 2009.

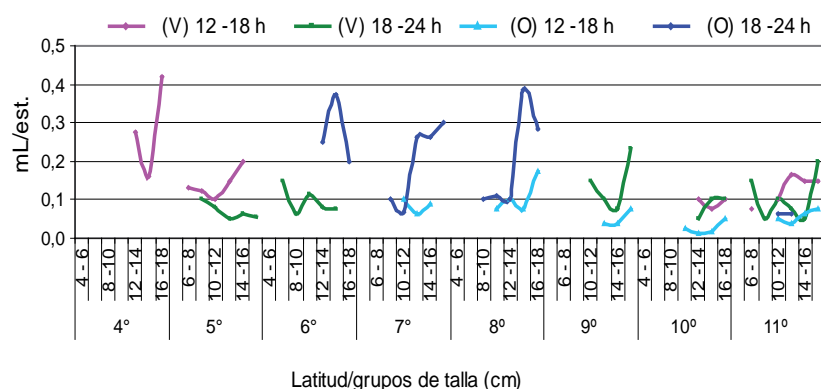


Figura 14.3.- Variación del volumen total de alimento de anchoveta según latitud, talla y grupo horario. Cr. Bic Olaya 0902-04 (V) y 0908-09 (O). 0 - 20 mn de la costa.

caron que el consumo fue 0,472 g/ind/día; este valor fue 4,7% mayor que el valor promedio. Se observó que se alimentaban principalmente entre las 12 y 24 horas (Fig. 14.4).

Sardina, *Sardinops sagax*

En esta especie el contenido estomacal, en individuos de 21 a 29 cm, estuvo compuesto por diatomeas, dinoflagelados, silicoflagelados,

tintínidos, copépodos, huevos de peces (anchoveta y otros no identificados), y restos orgánicos no identificados; los mayores volúmenes de alimento en los contenidos estomacales correspondieron al fitoplancton (>68,8%), siendo menor el de zooplancton (<31,7%) durante el verano en la zona del Callao.

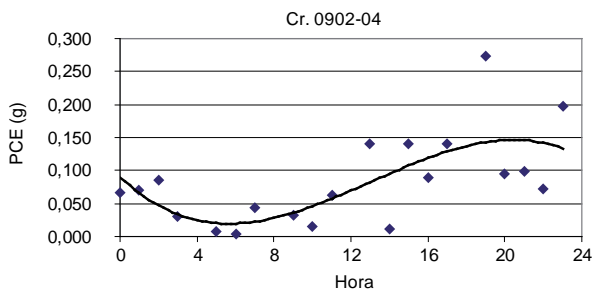


Figura 14.4.- Evolución de la periodicidad alimentaria de anchoveta. Cr. Bic Olaya 0902-04.

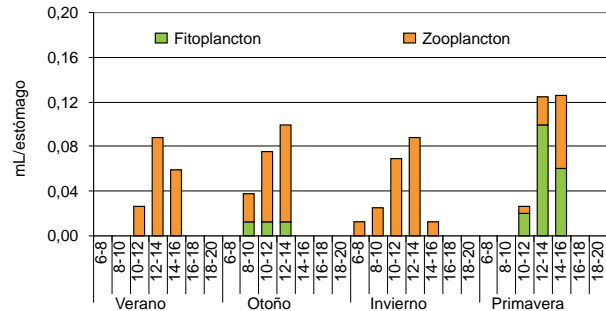


Figura 14.5.- Volumen total de alimento en los estómagos de samasa. Paita, 2009.

Samasa, *Anchoa nasus*

Zooplankton (copépodos, restos orgánicos no identificados, larvas de crustáceos y moluscos, crustáceos reptantia; huevos de anchoveta y samasa) y en menor proporción fitoplancton (diatomeas, dinoflagelados) fueron los contenidos estomacales en ejemplares de 8 a 16 cm. El mayor volumen de alimento correspondió al zooplankton (>66,7%) en verano-invierno; sin embargo, el fitoplancton (>76,2%), tuvo mayor representatividad en ejemplares <14 cm en primavera, pero a mayor talla hubo dominancia del zooplankton (52,2%) en Paita (Fig. 14.5).

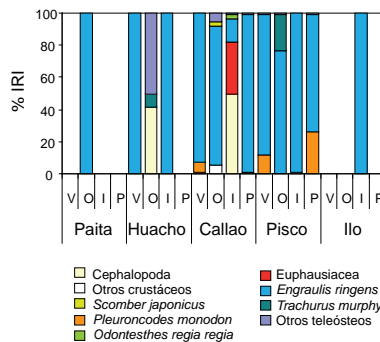


Figura 14.6.- Presas principales (IRI%) del bonito, 2009.

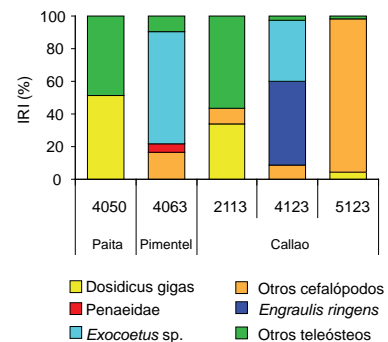


Figura 14.7.- Presas principales (IRI%) del perico. Primavera, 2009.

RECURSOS PELÁGICOS MAYORES

Bonito, *Sarda chiliensis chiliensis*

El análisis de 917 estómagos de ejemplares de 22 a 71 cm, mostraron 14 presas. La anchoveta (IRI >73%) fue el componente alimentario más importante en diferentes áreas, excepto en Huacho (otoño) donde los teleósteos no diferenciados (IRI = 50,6%) acompañado del calamar *Loligo gahi* sustentaron la dieta; y en el Callao (invierno) los cefalópodos (IRI = 49,4%) y *D. gigas* (IRI = 47,1%) predominaron en la dieta entre las 20 y 40 mn de la costa. Además, consumió pejerrey, caballa y jurel en bajas proporciones (Fig. 14.6).

Perico, *Coryphaena hippurus*

Ejemplares de 68 a 102 cm, se alimentaron de peces, cefalópodos y en menor proporción de crustáceos entre las 20 y 50 mn de la costa durante la primavera. Las presas principales variaron espacialmente; siendo importante *D.*

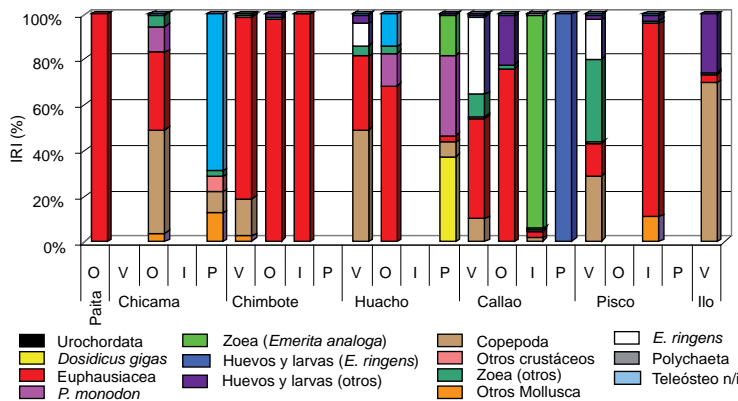


Figura 14.8.- Presas principales (IRI%) de caballa, 2009.

gigas (IRI= 51,1%) frente a Paita, pez volador *Exocoetus* sp. (IRI= 69,3%) frente a Pimentel y anchoveta (IRI= 51,4%) frente al Callao, a 40 mn (Fig. 14.7). El octópodo *Argonauta* sp., formó parte de la dieta fuera de las 50 mn.

Caballa, *Scomber japonicus*

El espectro alimentario encontrado en 644 estómagos estuvo integrado por 29 presas, presentando variaciones espacio-temporales en ejemplares de 21 a 38 cm. Los eufáusidos fueron importantes en Paita (verano, IRI= 100%), Chimbote (verano-invierno, IRI>80,2%), Huacho (otoño, IRI= 68,4%), Ca-

llo (verano-otoño, IRI> 44,4%) y Pisco (invierno, IRI= 85%); los copépodos en Chicama (otoño, IRI= 45,6%), y en Huacho (IRI= 49,4%) e Ilo (IRI= 69,9%) en verano. Durante la primavera los teleósteos sustentaron la alimentación en Chicama (IRI= 68,8%), mientras que en Huacho fue *D. gigas* (IRI= 37,1%). Las larvas zoea en Callao (IRI= 94,2%) durante el invierno, y en verano en Pisco (IRI= 36,5%) fueron los ítems más importantes (Fig. 14.8). En la zonas de Huacho, Callao y Pisco, varió la importancia de anchoveta en la dieta (IRI < 9,6%; <34%; y 17,2%, respectivamente).

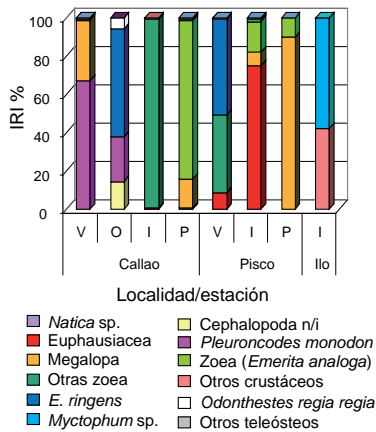


Figura 14.9.- Presas principales (IRI%) de jurel, 2009.

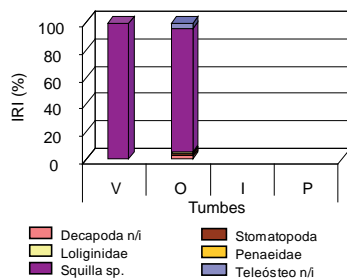


Figura 14.10.- Presas principales (IRI%) de anguila. Tumbes, 2009.

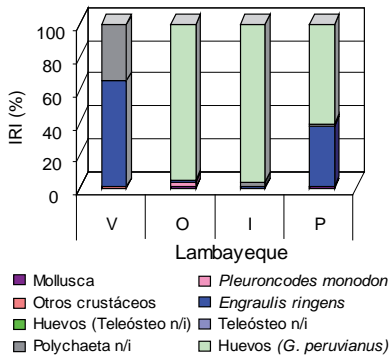


Figura 14.11.- Presas principales (IRI%) de bagre. Lambayeque, 2009.

Jurel, *Trachurus murphyi*

El análisis de 474 estómagos, de individuos entre 20 y 47 cm, informó de 30 presas. La dieta presentó variaciones espacio-temporales. En el Callao, *P. monodon* (IRI= 66,9%) fue importante en verano, mientras la anchoveta (IRI= 56,6%) en otoño y larvas zoeas (IRI> 83%) en invierno-primavera, en particular *Emerita analoga* en primavera. Sin embargo, la anchoveta (IRI= 50,5%), euphausídeos (IRI= 74,8%) y larvas megalopa (IRI= 90,2%)

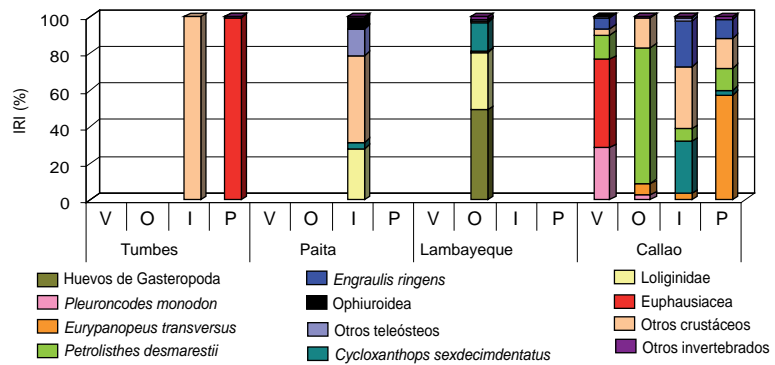


Figura 14.12.- Presas principales (IRI%) de cabrilla según áreas y estación 2009.

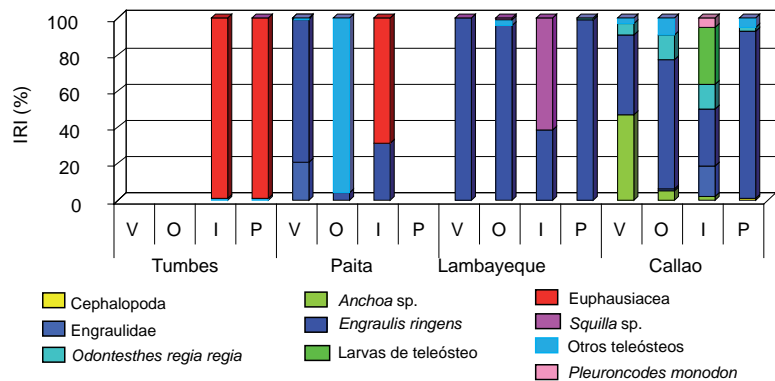


Figura 14.13.- Presas principales (IRI%) de cachema según áreas y estación, 2009.

sustentaron la dieta en en Pisco. En cambio, *Myctophum* sp. (IRI= 57,7%) fue dominante durante el invierno en Ilo (Fig. 14.9).

RECURSOS DEMERSALES

Anguila, *Ophichthus remiger*

En Tumbes, el camarón bruja *Squilla* sp. sustentó la dieta en verano-otoño (IRI= 100—90,9%) en ejemplares de 26 a 81 cm, presentando un mayor espectro alimentario en otoño (Fig. 14.10).

Bagre, *Galeichthys peruvianus*

El espectro alimentario estuvo conformado por 15 presas; la anchoveta (IRI= 64,9%) fue importante en verano y los huevos de su misma especie en otoño-primavera (IRI= 95,5—61,0%) mostrando un comportamiento carnívoro (Fig. 14.11).

Cabrilla, *Paralabrax humeralis*

La dieta estuvo integrada por 40 presas, sobre todo crustáceos (IRI>51%) en la diferentes estaciones y áreas con menor proporción de peces, cefalópodos, gasterópo-

dos, ofiuroideos, poliquetos y si-puncúlidos en ejemplares de 14 a 50 cm. Estacionalmente, variaron las presas de mayor importancia. En la zona del Callao, depredó sobre anchoveta (IRI<24,8%), además de pejerrey (IRI<0,9%) y borracho (IRI<5,2%) (Fig. 14.12).

Cachema, *Cynoscion analis*

La dieta estuvo conformada por 21 presas, entre peces, crustáceos y cefalópodos (*Loligo* sp., *Argonauta* sp.) en individuos de 16 a 41 cm. En Tumbes, los euphausídeos (IRI> 98,9%) sustentaron la dieta en invierno-primavera, e inclusive fue importante en Paíta (IRI = 68,7%) en invierno. Destacó la contribución de anchoveta (IRI>30,9%) en las otras áreas, e inclusive la samsa (IRI= 47,2%) fue importante en Callao; y el pejerrey (IRI<14,2%) tuvo poca representatividad en Lambayeque y Callao (Fig. 14.13).

Lorna, *Sciaena deliciosa*

Se identificaron 18 presas que variaron estacionalmente en la dieta de ejemplares de 15 a 40 cm. Destacó *E. ringens* (IRI= 98,2%) en vera-

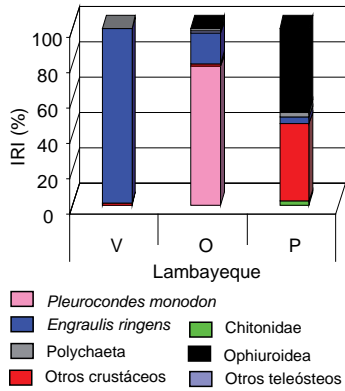


Figura 14.14.- Presas principales (IRI%) de lorna según estación. Lambayeque, 2009.

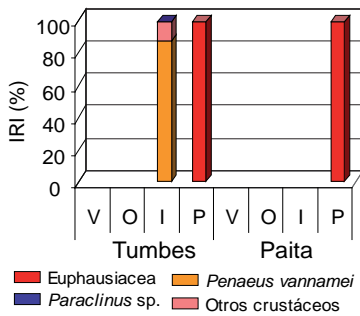


Figura 14.15.- Presas principales (IRI%) del falso volador según área y estación, 2009.

no, *P. monodon*, indicador de ACF, (IRI= 78,1%) en otoño y los ofiuroideos (IRI= 47,6%) en primavera. La marucha *Callichirus* sp. (IRI= 19,4%) ocupó el segundo lugar en la dieta en la última estación del año. Además, el muy-muy *Emerita analoga* (IRI= 2,3%) y el pejerrey (IRI= 0,12%) se presentaron en la dieta, pero en baja proporción en primavera y otoño, respectivamente en la zona de Lambayeque (Fig. 14.14).

Falso volador, *Prionotus stephanophrys*

Se registró el consumo de 8 presas, entre crustáceos y peces, en indi-

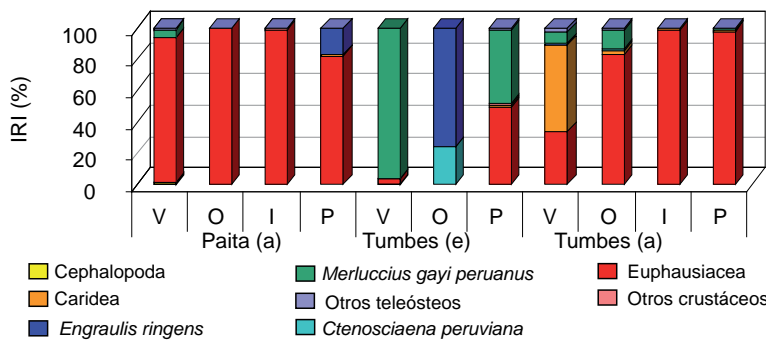


Figura 14.16.- Presas principales (IRI%) de merluza según área y estación, 2009.

viduos de 16 a 37 cm. En Tumbes, se alimentó principalmente del langostino *Penaeus vanamei* (IRI= 87,6%) en invierno y de eufáusidos (IRI= 99,9%) en primavera; asimismo, esta presa (IRI= 99,6%) fue importante en Paita durante la misma estación (Fig. 14.15).

Merluza, *Merluccius gayi peruanus*

La merluza del grupo de talla 26–69 cm capturada con espinel en Tumbes, se alimentó de 8 presas; destacan el canibalismo (IRI= 96,5%) en verano, anchoveta (IRI= 75,9%) en otoño y eufáusidos (IRI= 49,3%) en primavera. En cambio, los grupos de talla 18–54 cm (Tumbes) y 16–50 cm (Paita), capturados con arrastre habían consumido crustáceos (IRI> 82,6%), sobre todo eufáusidos (IRI> 82,5%) con un espectro alimentario más amplio (hasta 22 presas por estación) (Fig. 14.16).

Peje blanco, *Caulolatilus affinis*

En Tumbes, en ejemplares de 19 a 44 cm se observaron 21 presas, entre crustáceos, cefalópodos, poliquetos, peces, ofiuridos y taliácidos. Durante el año, los eufáusidos (IRI= 43,2%) fueron los más importantes en su dieta (Fig. 14.17).

Pintadilla, *Cheilodactylus variegatus*

Los ejemplares de 16 a 43 cm registraron 41 presas, entre ofiuroideos, poliquetos, crustáceos, bivalvos, chitones, gasterópodos, cirrípedos, celenterados, braquiópodos y peces (*Scarthichthys gigas*). Los ofiuroideos (IRI> 44,2%) sustentaron la dieta en verano-invierno, y larvas megalopa (IRI= 61,1%) en primavera (Fig. 14.18).

Suco, *Paralonchurus peruanus*

Esta especie, registro 39 presas, entre ofiuroideos, poliquetos, crustáceos, asteroideos, bivalvos, peces y celenterados en individuos de 16 a 55 cm. Destaca la importancia de poliquetos (IRI>71,1%) en las diferentes áreas y estaciones, excepto en invierno (Tumbes, Lambayeque) en que los ofiuroideos (IRI>84,8%) sustentaron la dieta. Además, la anchoveta (IRI= 1,6%) tuvo mínima proporción en la dieta en Lambayeque durante la primavera (Fig. 14.19).

RECURSOS COSTEROS

Lisa, *Mugil cephalus*

Durante el año 2009 la dieta más importante estuvo constituida por diatomeas y copépodos, mientras que individuos con tallas entre 28,0 y 37,0 cm consumió huevos de anchoveta en invierno. En el periodo verano-invierno el fitoplancton constituyó entre 23,2–75,4% del volumen de alimento ingerido a diferencia de primavera en que fue

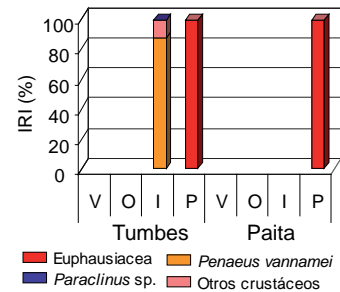


Figura 14.17.- Presas principales (IRI%) del peje blanco según estación. Tumbes, 2009.

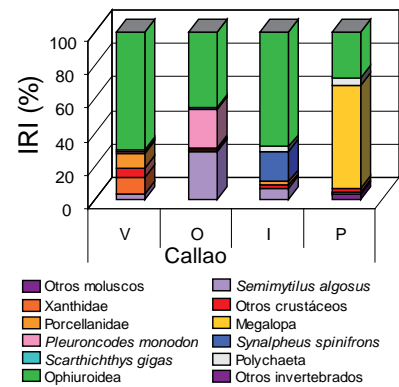


Figura 14.18.- Presas principales (%IRI) de pintadilla, 2009.

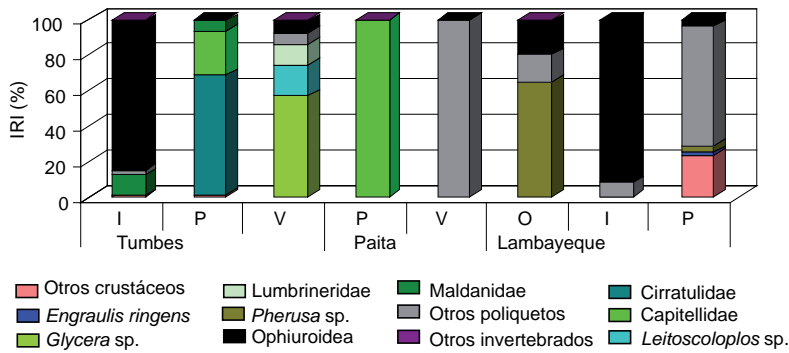


Figura 14.19. Presas principales (%IRI) del suco, 2009.

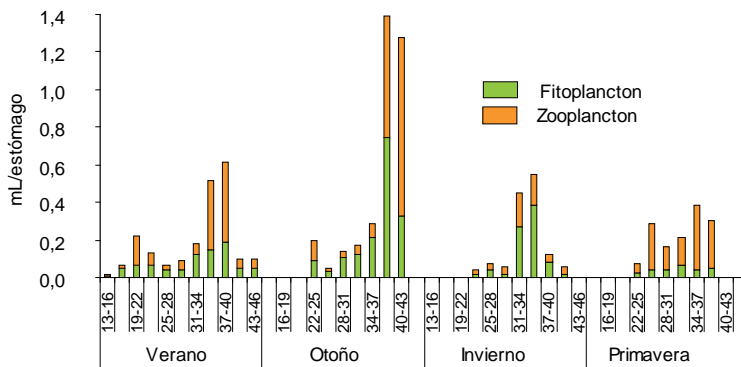


Figura 14.20. Volumen total de alimento en los estómagos de lisa. Callao, 2009.

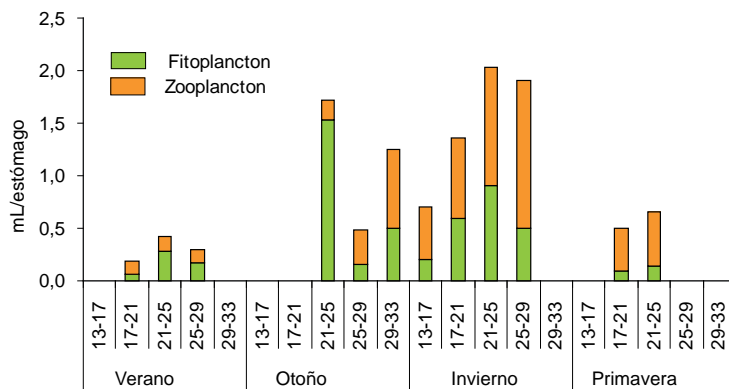


Figura 14.21. Volumen total de alimento en los estómagos de machete. Callao, 2009.

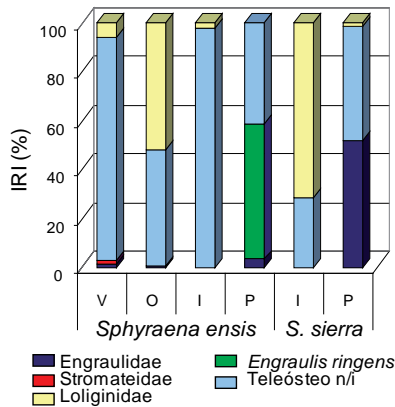


Figura 14.22. Presas principales (%IRI) de la agujilla y sierra. Tumbes, 2009.

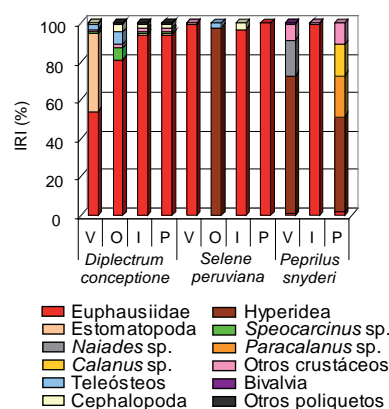


Figura 14.23. Presas principales (%IRI) del camotillo, espejo y chiri. Tumbes, 2009.

menor su contribución (<29,4%) (Fig. 14.20).

Machete, *Ethmidium maculatum*

Las diatomeas y copépodos fueron los elementos más representativos en la dieta. También, consumió huevos de anchoveta y samasa. La representatividad del fitoplancton varió entre 32,2 y 89,8% en el periodo verano-invierno, sin embargo fue menor (<21,2%) en primavera en los diferentes grupos de talla (Fig. 14.21).

Angujilla, *Sphyaena ensis* Sierra, *Scomberomorus sierra*

En la agujilla, los teleósteos indeterminados fueron importantes en verano (IRI= 91,6%) e invierno (IRI= 97,9%), cefalópodos de la familia Loliginidae (IRI=51,9%) en otoño y la anchoveta (IRI= 55,7%) en primavera. En la sierra, hubo predominio de cefalópodos de la familia Loliginidae (IRI= 71,3%) en invierno y peces de la familia Engraulidae (IRI= 52,0%) en primavera (Fig. 14.22). Ambas especies, destacaron por su comportamiento carnívoro.

Camotillo, *Diplectrum conceptione* Espejo, *Selene peruviana* Chiri, *Peprilus snyderi*

Los crustáceos fueron fundamentales en sus dietas, coincidiendo principalmente en el consumo de eufáusidos y en menor proporción de stomatópodos. El camotillo presentó un amplio espectro alimentario (27 ítems), y depredó sobre sciánidos, lenguados; en el caso del espejo (con 8 ítems) y chiri (con 14 ítems) fue menor el número de presas, en ellos los anfípodos hipéridos fueron importantes en algunas estaciones del año (Fig. 14.23).

RECURSOS DE INVERTEBRADOS MARINOS

Calamar gigante, *Dosidicus gigas*

La pota de 23,5 a 111,5 cm de longitud de manto (LM), se alimentó de 31 presas, entre 3° y 18°S, capturada entre 26 y 212 mn de la costa, en la capa 40-120 m de profundidad. En 1252 estómagos analizados procedentes de todo el litoral, el canibalismo (IRI= 58,1 – 72,2%) predominó durante el año.

En la zona norte (3–9°S), destacó el canibalismo (IRI= 62,2–72,3%) en las diferentes estaciones del año; a diferencia de la zona central (10°–14°S), donde el portador de luces *Vinciguerria lucetia* sustentó la dieta en verano (IRI= 95,4%) y primavera (IRI= 45,9%); además del canibalismo en invierno (IRI= 64,6%). En la zona sur (15°–18°S), otros cefalópodos (IRI = 65,1%) fueron importantes en invierno y el gasterópodo planctónico (Pte-

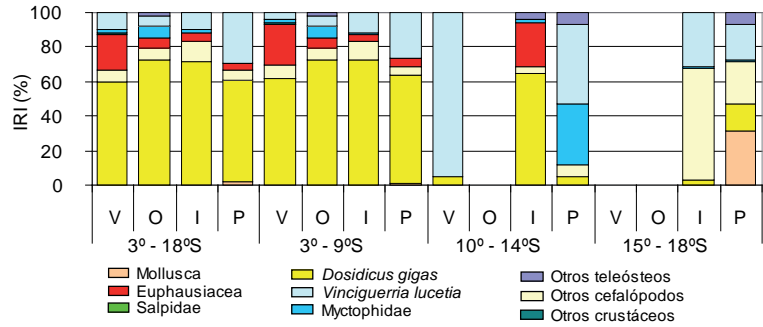


Figura 14.24. Presas principales del calamar gigante. Flota industrial calamarera, 2009.

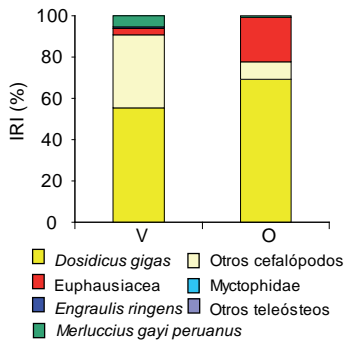


Figura 14.25. Presas principales del calamar gigante. Flota artesanal -Paita, 2009.

rópodo) *Diacria* sp. (IRI= 31,7%) en primavera. La anchoveta formó parte de la dieta en la zona norte en el periodo otoño-primavera (IRI< 0,08%) (Fig. 14.24).

En la zona costera de Paita (25 mn de la costa), el canibalismo fue importante en la dieta en verano-otoño (IRI= 55,2–69,2%), mientras que la merluza tuvo baja representatividad (IRI<5,6%), entre

8 presas registradas en base a 303 estómagos analizados (Fig. 14.25).

A continuación, se presenta las relaciones tróficas de las principales especies comerciales durante el 2009 en la zona central del litoral, mostrando inclusive que los huevos de anchoveta fueron consumidos por sardina, lisa, machete y caballa (Fig. 14.26).

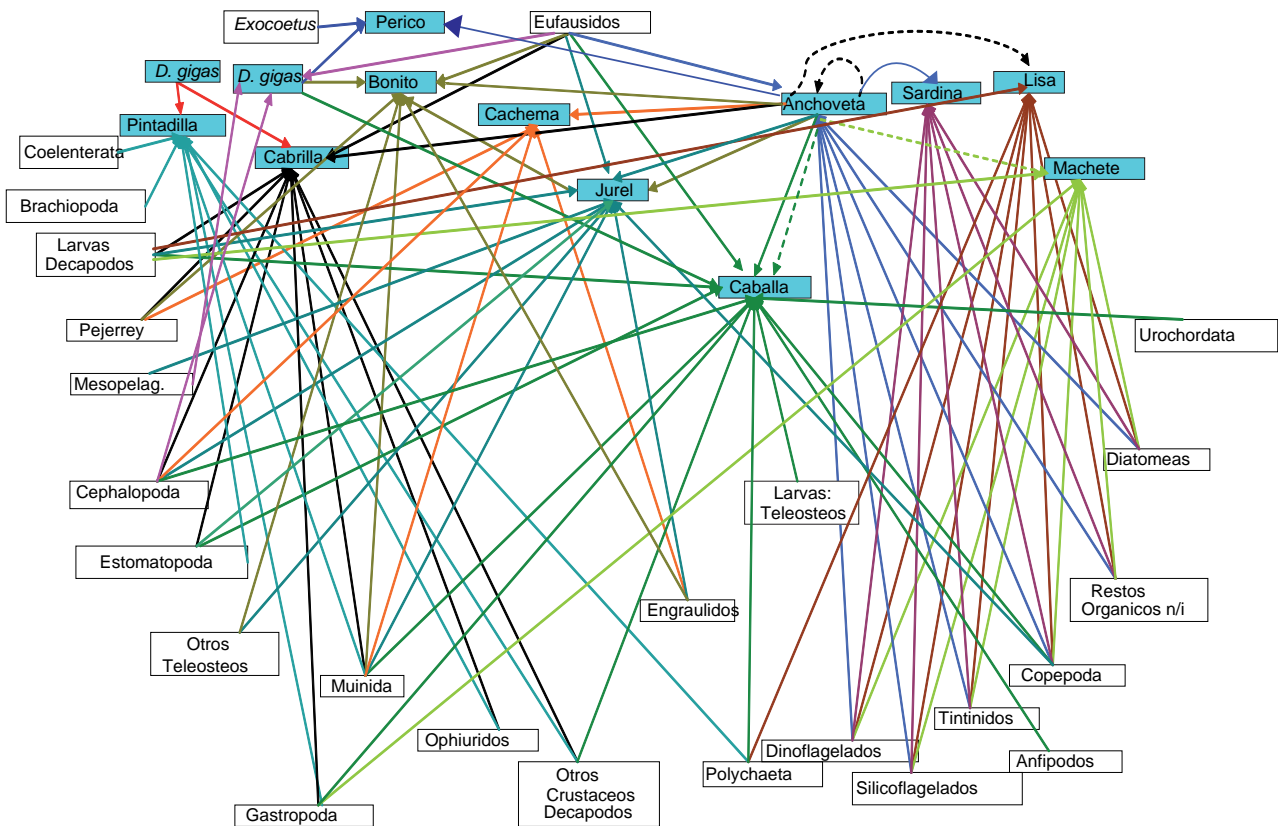


Figura 14.26. Relaciones tróficas de las principales especies en la zona central del litoral, 2009.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN 1.2

INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, PESQUERAS Y ECOLÓGICAS

OBJETIVO ESPECÍFICO 15

APLICACIÓN DEL MÉTODO HIDROACÚSTICO EN LA EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS

En el año 2009, se ejecutaron cinco cruceros de evaluación hidroacústica: 1) recursos pelágicos, febrero-abril (0902-04); 2) recursos demersales, junio-julio (0906-07); 3) biomasa desovante, agosto-setiembre (0908-09); 4) oceanográfico, octubre (0910); y 5) anchoveta, jurel y caballa, diciembre (0912). Esto permitió observar los cambios de distribución de la anchoveta durante el año 2009.

Las condiciones térmicas en el 2009 fueron muy variables. En los primeros meses, los valores de temperatura estuvieron próximos a lo normal; en mayo, estuvieron sobre su promedio, debido a la llegada de ondas Kelvin al Pacífico oriental y la relajación del Anti-

ciclón del Pacífico Sur (APS); condiciones que se prolongaron hasta julio. En agosto y septiembre, volvieron alrededor de su promedio, por el incremento de la intensidad del APS. En octubre se observó un ligero calentamiento, que se acrecentó en diciembre, pues las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) llegaron hasta 8 mn de la costa de Pisco.

15.1 DISTRIBUCIÓN DE LA ANCHOVETA Y OTROS PELÁGICOS

En el verano, la cobertura de observación de la anchoveta fue en todo lo largo del mar peruano, registrando su presencia desde Paita hasta Chala, con una biomasa to-

tal evaluada de 8,15 millones de toneladas. Posteriormente, en los diversos cruceros del año la estimación llegó a 4 millones de toneladas, debido a la limitación en la cobertura de observaciones (Fig. 15.1). A pesar de ello, la anchoveta continuó como la especie más abundante, seguida de la múnida y el bagre.

El límite de la distribución longitudinal de la anchoveta, o lejanía de la costa, está dado generalmente por valores de salinidad menores de 35,2 ups, y el límite de distribución vertical está dado por la concentración de oxígeno disuelto en agua (Fig. 15.2). En el verano, predominaron los ejemplares juveniles (7,0 y 9,0 cm LT);

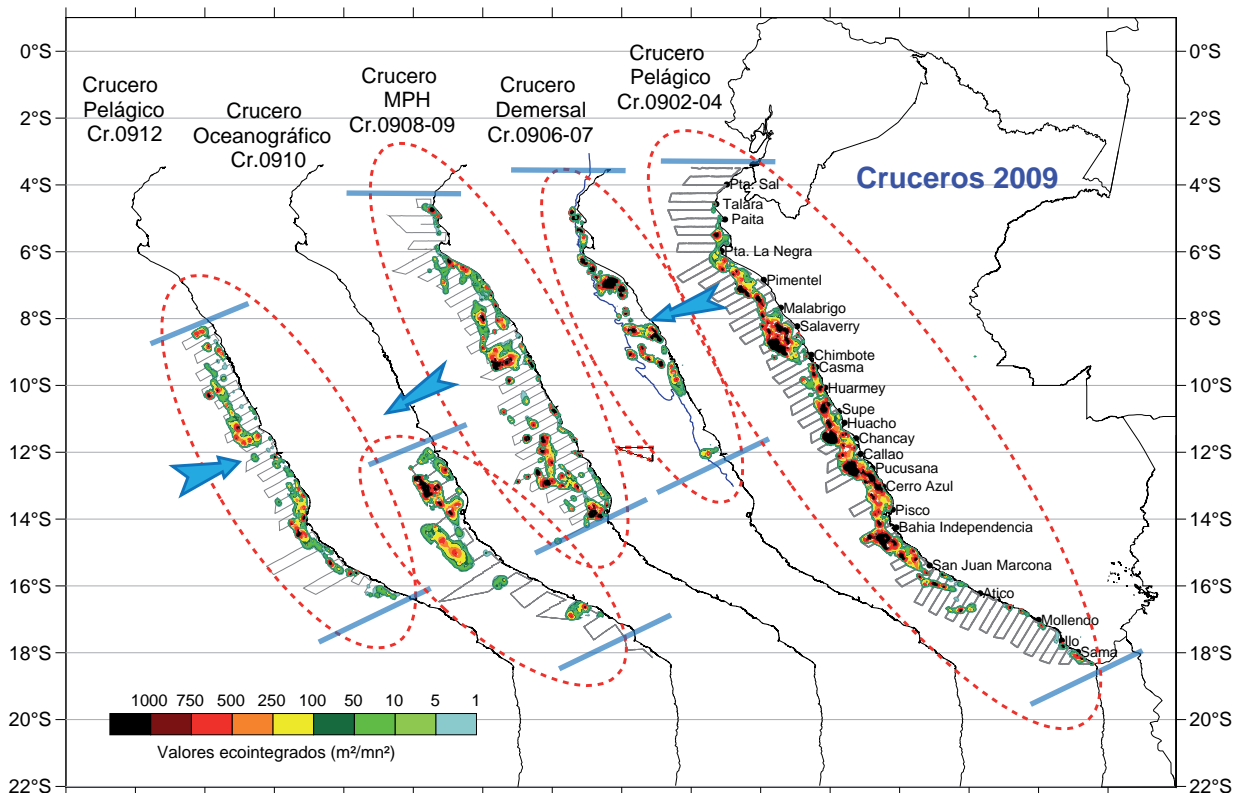


Figura 15.1.- Distribución de anchoveta en el 2009.

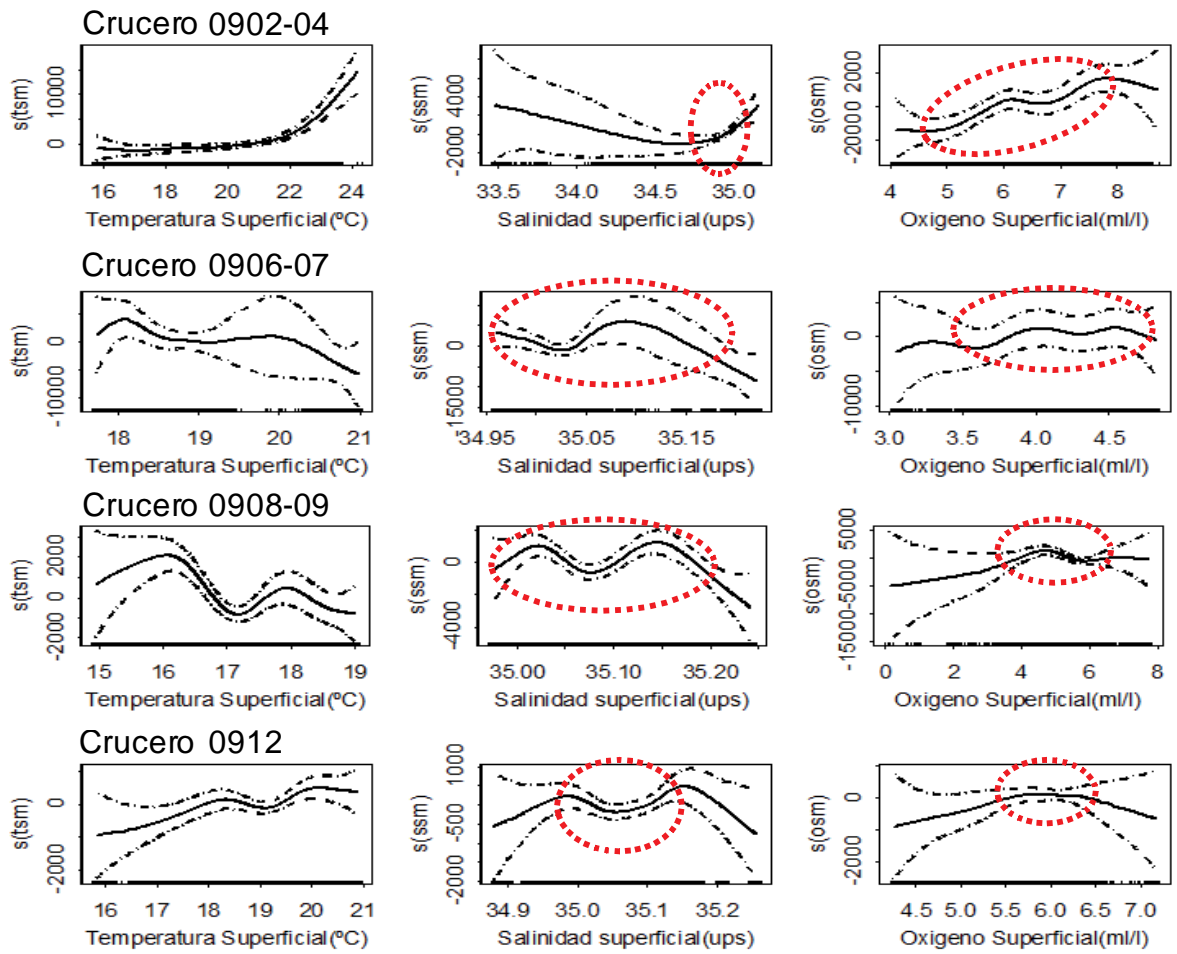


Figura 15.2.- Análisis GAM de la anchoveta con variables oceanográficas. 2009.

observándose sólo algunos núcleos en desove, muy costeros, con individuos menores de 14 cm LT; ésto se interpretó como el final de su pico de desove. En primavera la moda principal estuvo en 14,5 cm LT, con actividad desovante entre los 14 – 15°S, sostenida principalmente por los individuos menores de 14 cm LT.

El jurel fue escaso durante el 2009, solamente estuvo presente en el verano en pequeños núcleos aislados y muy dispersos, con una biomasa de 70.074 t.

La caballa, en el verano (131.866 t) se localizó entre Salaverry e Ilo; en otoño entre Punta Sal y Casma; en invierno entre Talara y Cerro Azul, y en la primavera entre Punta Lobos y Huacho.

La múnida, el bagre y la samasa se registraron en diversas áreas

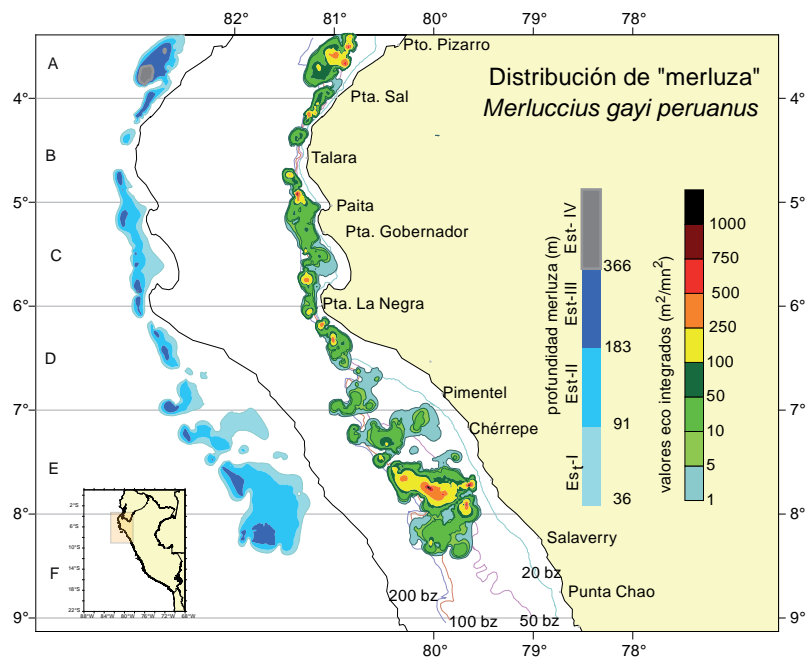


Figura 15.3.- Distribución de la merluza. 2009.

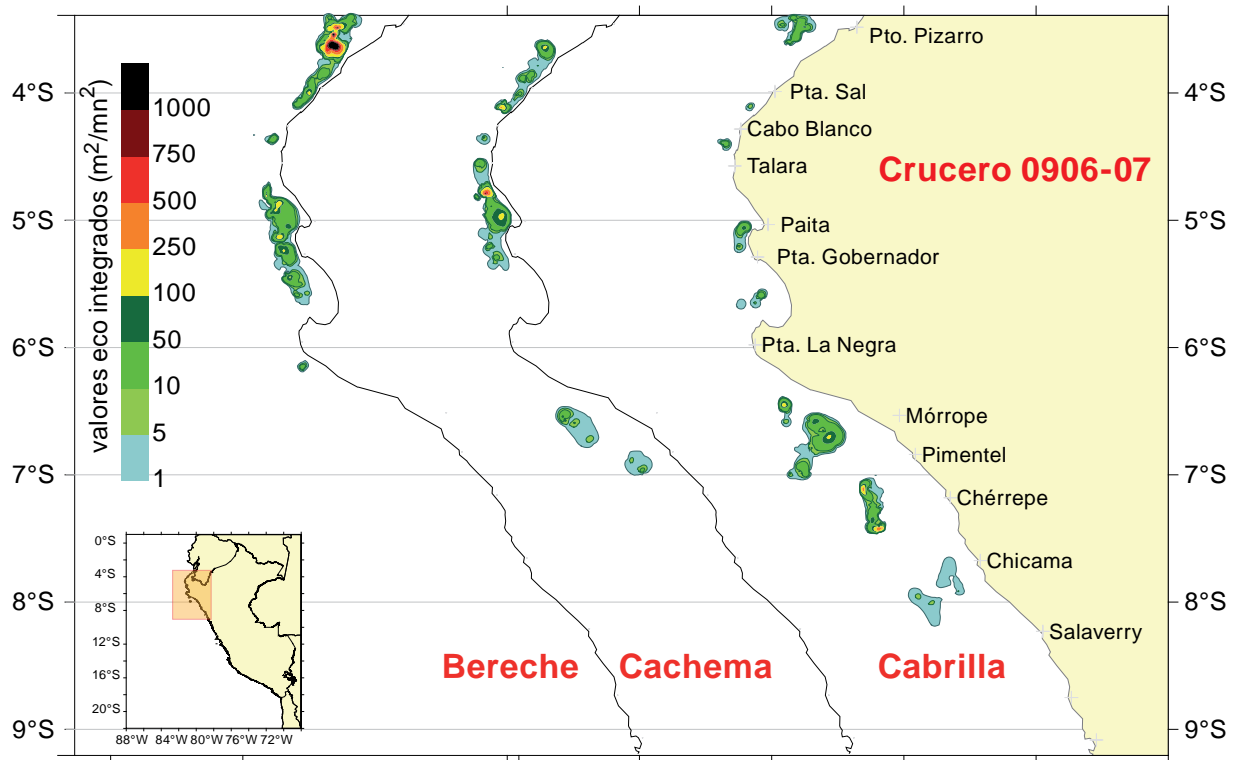


Figura 15.4.- Distribución de otros recursos demersales. 2009

cercanas de la costa; el bagre se detectó frente a Pisco, distribución no habitual de esta especie. La pota fue más abundante en verano (638.188 t), posteriormente en los diversos cruceros del año no fueron significativas. Hacia fines del 2009 la vinciguerría fue estimada en 1,59 millones de toneladas, debido al acercamiento de las aguas oceánicas hacia la costa

15.2 LA MERLUZA Y OTROS DEMERSALES EN OTOÑO 2009

En otoño la distribución de merluza fue casi continua en el área investigada, dispersa, sobre el fondo de la plataforma continental entre Salaverry y Puerto Pizarro. La mayor concentración se halló frente a Chicama (subárea E, es-

trato II); y entre Puerto Pizarro y Punta Sal (subárea A, estrato III). En general, la presencia de oxígeno sobre el fondo favoreció su alta dispersión y fue registrada en las continuas capturas (Fig. 15.3). Los adultos de merluza se detectaron principalmente a 52 m del fondo, en especial en las subáreas A y B, estratos III y IV; y los juveniles, muy cerca del fondo, sobre todo en las subáreas F, E, D y C.

Por el método hidroacústico, la biomasa de merluza se estimó en $89351 \text{ t} \pm 21,48\%$; Las mayores biomásas ocurrieron en las subáreas E (40.380 t) y A (28.133 t).

El bereche con barbo, *Ctenosciaena peruoviana*, se halló muy cerca de la costa entre Puerto Pizarro y Punta la Negra, estratos I y II. Su distri-

bución vertical estuvo entre 30 y 264 m (Fig. 15.4).

La cachema, *Cynoscion analis*, se encontró costera, entre Punta Picos y Pimentel, con la mayor concentración al sur de Talara; tuvo una distribución casi continua desde Punta Picos a Punta Gobernador y en dos áreas muy dispersas entre Mórrope y Pimentel, a profundidades entre 25 y 253 m (Fig. 15.4).

La cabrilla, *Paralabrax humeralis*, se registró en diversas áreas entre Puerto Pizarro y Chicama, generalmente dispersa. La mayor abundancia se observó frente a Pimentel, entre 29 y 178 m de profundidad, estratos I y II (Fig. 15.4).

OBJETIVO ESPECÍFICO 16

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DESOVANTE DE LA ANCHOVETA POR EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Entre el 26 de agosto y el 30 de septiembre de 2009 se realizó el crucero 0908-09 a bordo del Buque de Investigación Científica José Olaya Balandra, para estimar la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos (MPH) y cubrió el área entre Talara (04°30'S) y Paracas (14°00'S).

Se hizo un recorrido de 4222 mn, se ejecutaron 803 estaciones de ictioplancton, 55 estaciones hidrográficas ubicadas en 7 secciones perpendiculares a la costa (Paita, Punta Falsa, Chicama, Chimbote, Punta Bermejo, Callao y Pisco) y 52 lances de comprobación.

Las condiciones oceanográficas mostraron en promedio una anomalía de +0,7°C, asociada a una fuerte influencia de Aguas Subtropicales Superficiales (oceánicas) inusual para la época, con presencia de procesos de afloramiento restringidos a zonas costeras y relacionados con vientos de inten-

sidad moderada. Estas condiciones en el ambiente tuvieron una fuerte influencia en la distribución y concentración de los recursos, sobretodo de la anchoveta la cual se encontró distribuida cercana a la costa entre Talara y Punta Gobernador; entre Punta La Negra y Casma tuvo amplia distribución litoral y oceánica; entre Casma y Chancay fue escasa y discontinua observada en pequeños núcleos, como consecuencia del acercamiento hacia la costa de las Aguas Subtropicales Superficiales; entre Chancay y Pisco la distribución fue amplia, desde la parte litoral hasta la zona oceánica. Concentraciones importantes fueron registradas entre Chimbote y Chicama

(38 – 75 mn) y frente a Pisco. La estructura por tamaños de la anchoveta presentó un rango de 3,5 a 17,5 cm, con modas importantes en 10,5 y 14,5 cm y secundarias en 7,0 y 5,0cm. El porcentaje de juveniles fue de 49,9%.

Aplicando el método de producción de huevos, se estimó que la biomasa desovante de la anchoveta para este periodo de desove fue de 4,3 millones de toneladas, con peso promedio de 18,51 g; fecundidad de 10049 ovocitos/hembra, frecuencia de desove 0,07; proporción sexual 0,52 y producción diaria de huevos de $9,02 \times 10^{14}$ huevos/día. La biomasa total se estimó en 6,7 millones de toneladas. (Tabla 16.1)

Tabla 16.1. Estadísticos de los parámetros y la biomasa de la anchoveta.

Parámetro	R	W	E	F	Po	B
Promedio	0,550	18,5	10049	0,070	$9,03 \times 10^{13}$	4317.127
Varianza	0,00039	2,69690	95830	0,00022	$4,32 \times 10^{26}$	$1,6395 \times 10^{12}$
SD	0,020	1,640	309,560	0,015	$2,08 \times 10^{13}$	1280420
CV	0,04	0,089	0,03	0,21	0,073	0,30

OBJETIVO ESPECÍFICO 17

EVALUACIÓN BIOLÓGICO - PESQUERA DE PECES COSTEROS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN ZONAS SELECCIONADAS

La Unidad de Investigaciones en Peces Demersales, Bentónicos y Litorales (UIPDBL) identificó que sería posible la aplicación del método de área barrida, utilizando redes de cerco en la evaluación piloto de recursos costeros, priorizando al recurso "cabinza" *Isacia conceptionis*, como la especie objetivo. Se desarrolló el proyecto "Investigaciones biológico-pesqueras del recurso cabinza (*Isacia conceptionis*) y especies costeras asociadas, en sus principales áreas de distribución".

El proyecto tuvo tres fases. Fase I: Evaluación técnica preliminar, coordinación y capacitación previa; Fase II: Evaluación poblacional (se ejecutaron dos campañas de investigación) en la franja costera entre Matarani (17°00'S) y Los Palos (18°20'S): regiones Arequipa, Moquegua y Tacna; y Fase III: Análisis, discusión e interpretación de resultados (talleres internos para la formulación de los informes ejecutivos respectivos) y, en la localidad de Ilo, se realizó un "Taller de Presentación de Resultados" del proyecto.

Fase II.- La Primera Campaña de Investigación se realizó en mayo, dentro de las 10 mn frente a la costa, se ejecutaron 100 lances de pesca, en 5 estratos de evaluación, considerados según distancia a la costa (E1: 0 – 1,5 mn, E2: 1,5 – 3,0 mn, E3: 3,0 – 5,0, E4: 5,0 – 7,5 y E5: 7,5 – 10,0 mn).

La Segunda Campaña de Investigación, fue en octubre, dentro de las 5 mn de la costa. El ambiente marino costero tuvo dos características: se presentó ligeramente frío (Matarani – Mejía y Yerba Buena - Punta Coles) y ligeramente cálido (Vila Vila - Dominio Marítimo Sur). El panorama ambiental era atípico para la temporada, pues se registró el desarrollo de un evento cálido desde mediados de mayo hasta setiembre, y luego la etapa de enfriamiento que originó el retraso del invierno, tal como se registró en todo el litoral

del Perú. Los recursos se observaron en la categoría de muy dispersos (entre las 0,15 y 5,0 mn). La distribución relativa de la cabinza se registró entre 0,15 a 0,36 mn, en categoría dispersa a densa, focalizada en zonas de bajura y roquería no accesible al arte de pesca; otros peces costeros estuvieron dispersos, en los caladeros tradicionales de la pesca artesanal (Fig. 17.1). Se realizaron 119 lances de pesca en 3 estratos de evaluación (E1: 0 – 1 mn, E2: 1 – 2 mn, E3: 2 – 5 mn); se capturó un total de 6838,69 kg de 34 especies (22 peces, 27%; 4 crus-

táceos, 72% sobre todo la múnida, *Pleuroncodes monodon*; 7 moluscos y 1 tunicado (salpa)). En el estrato 1 se localizó la mayor diversidad faunística (cabinza, pejerrey, camotillo, múnida, y la anchoveta (*E. ringens*) en cantidad menor que la observada más lejos de la costa). La Figura 17.2 muestra la distribución y concentración de estos tres peces costeros mencionados. La cabinza estuvo disponible más cercana a la costa y en sustrato rocoso; principalmente entre Yerbabuena (~17°20'S) y Punta Coles (~17°40'S), con un importante

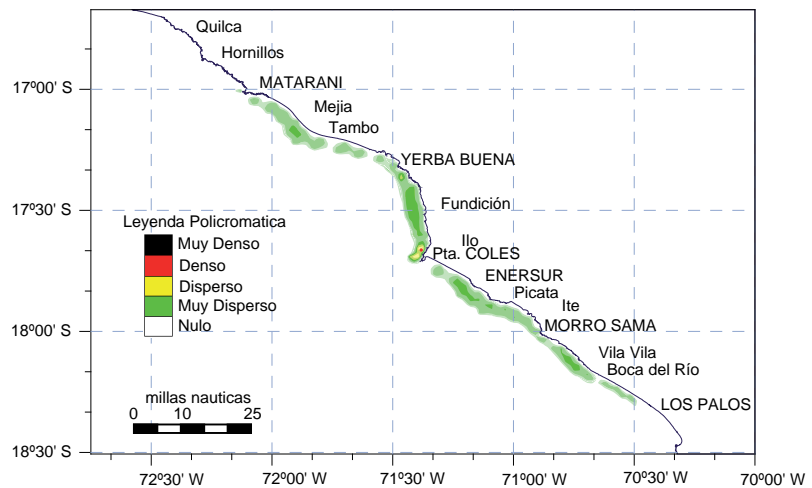


Figura 17.1.- Carta de distribución relativa de los recursos costeros, en el ámbito de estudio. Segunda Campaña de Investigación del Proyecto Cabinza (17 al 26 de octubre del 2009).

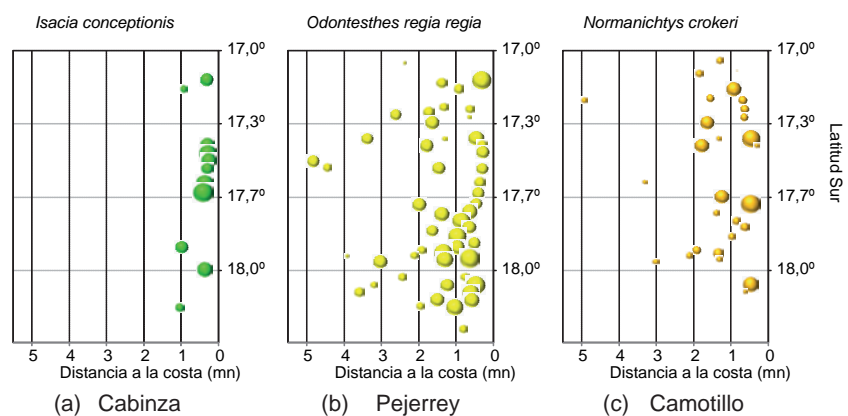


Figura 17.2.- Representación esquemática de la distribución y abundancia relativa (ln CPUA+1) de: a) cabinza (*Isacia conceptionis*), b) pejerrey (*Odontesthes regia regia*) y c) camotillo (*Normanichthys crokeri*), dentro de las 5 mn de distancia a la costa. Segunda Campaña de Investigación del Proyecto Cabinza (17 - 26 Octubre 2009).

núcleo de concentración (biomasa media de 2894 kg.km⁻²) y una biomasa total estimada de 204,28 t. El stock disponible fue principalmente juvenil, con un alto porcentaje de tallas menores a la TMC (21 cm LT).

En términos generales, múnida y calamar común fueron las especies más abundantes y de más amplia distribución en toda el área evaluada. La anchoveta, LT <12 cm, estuvo presente en 75% de los lances realizados, tuvo distribución uniforme, hasta las cinco millas náuticas, límite de la zona de estudio.

Los valores de la actividad reproductiva (AR) y el índice gonadosomático (IGS) de cabinza, pejerrey y el pampanito pintado (*Stromateus stellatus*) en la presente evaluación, mostraron no estar desovando. El camotillo sí estuvo desovando al momento de la evaluación. La anchoveta, en el sector 3, tuvo desovantes por encima del 40%; pero en el sector 4 el porcentaje fue 20%.

Como consecuencia de la información obtenida se recomienda continuar con las investigaciones en el ámbito marino costero de la zona sur del Perú, especialmente

en verano e invierno para continuar este estudio espacial y temporal sobre cabinza y las especies costeras asociadas, utilizando el método de área barrida. Asimismo, es importante extender este proyecto a la región norte y central del litoral peruano, dentro de las cinco millas marinas, con el objeto de tener un conocimiento global del comportamiento biológico-poblacional de los recursos costeros, a fin de contar con elementos técnicos fortalecidos para lograr la sostenibilidad de los mismos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 18

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ÁREA BARRIDA EN MERLUZA Y OTROS DEMERSALES

INVESTIGACIÓN DE MERLUZA Y OTROS DEMERSALES EN EL OTOÑO 2009. CRUCERO BIC JOSÉ OLAYA 0906-07

El "Crucero de evaluación de merluza y otros demersales en otoño 2009" se desarrolló entre el 12 de junio y 11 de julio a bordo el BIC José Olaya Balandra, con la finalidad de evaluar el estado biológico y poblacional del stock disponible de merluza (*Merluccius gayi peruanus*), en la plataforma continental del norte del mar del Perú y su relación con las características del medio marino, entre los 03°30'S (Puerto Pizarro) y 08°30'S (Salaverry).

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 Paíta) y +2,60 °C (al sur de Chimbote). Cerca del fondo marino las condiciones fueron de normalidad, con oxígeno promedio de 1,0 mL/L. La Extensión

Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) se presentó por debajo de los 100 m de profundidad, entre las 20 – 40 mn de la costa frente a Paíta y frente a Punta La Negra y Chicama por fuera de las 25 mn, entre los 50 y 150 m de profundidad.

La distribución espacial de la merluza, fuertemente influenciada por el patrón estacional de la ESCC, mostró un desplazamiento más amplia que en el otoño del 2007, pero menor en relación al año 2008, con densidades menores en todas las subáreas y los estratos de profundidad, lo que se interpreta como una mayor dispersión del recurso (Fig. 18.1)

La población de merluza estuvo principalmente compuesta por individuos del grupo modal de 27 cm (78%, edad relativa ~ 2 años) y dos grupos modales en menor proporción, de 16 y 34 cm. Esta estructura fue similar a la observada durante el otoño 2008.

El grupo modal dominante sustentó la pesquería arrastrera durante el segundo semestre del 2009, principalmente en las zonas de pesca ubicadas al norte de los 04°30'S. Los caladeros al sur de esta latitud estuvieron habitados por merluzas de tallas menores (Fig. 18.2, izquierda), lo que motivó que la actividad extractiva restringiera las áreas de pesca, disminuyendo la presión de pesca sobre los ejemplares juveniles y reclutas.

La porción adulta de la población de merluza ubicada al norte de los 7°S presentó indicadores de baja actividad reproductiva propios de un estado de reposo gonadal; mientras que al sur de esta latitud (entre Mórrope y Salaverry), se detectó un núcleo de concentración de merluzas adultas, con niveles de actividad reproductiva más altos, principalmente en los estratos más someros (profundidades menores a 100 bz) (Fig. 18.2, derecha).

A diferencia de lo observado en el otoño del 2008, las condiciones

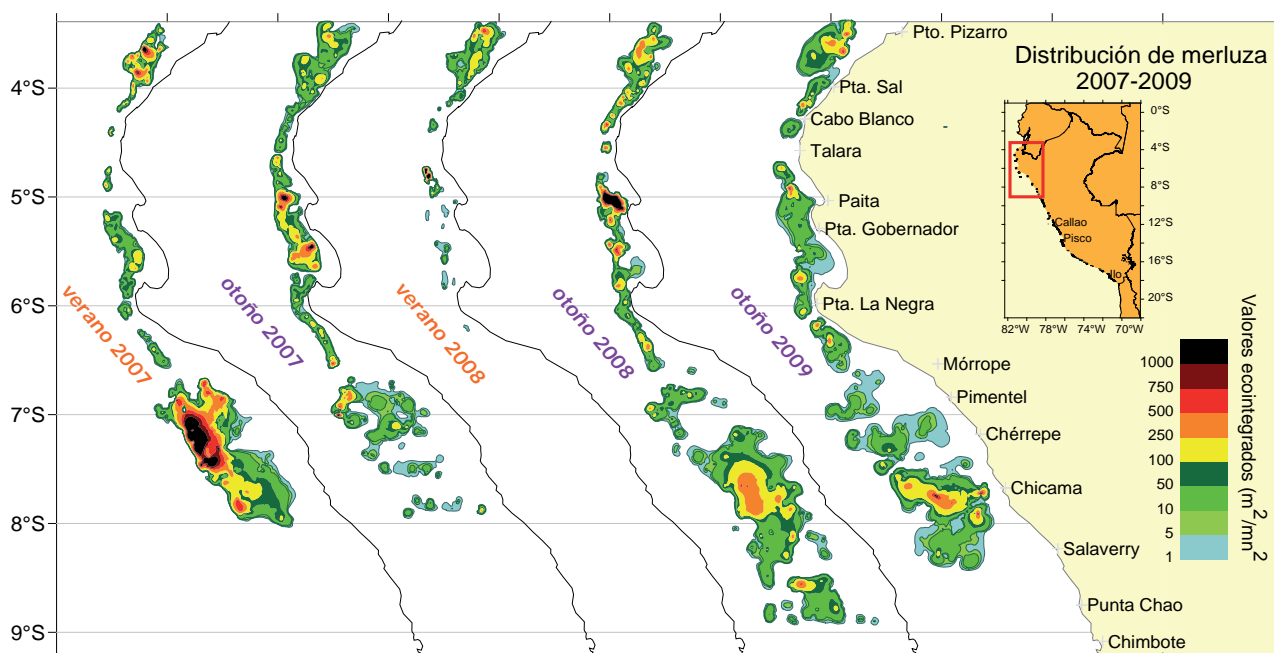


Figura 18.1.- Variación espacial comparativa de la Distribución y abundancia relativa de merluza en el mar peruano. Verano 2007 a otoño 2009, proveniente de cruceros de investigación.

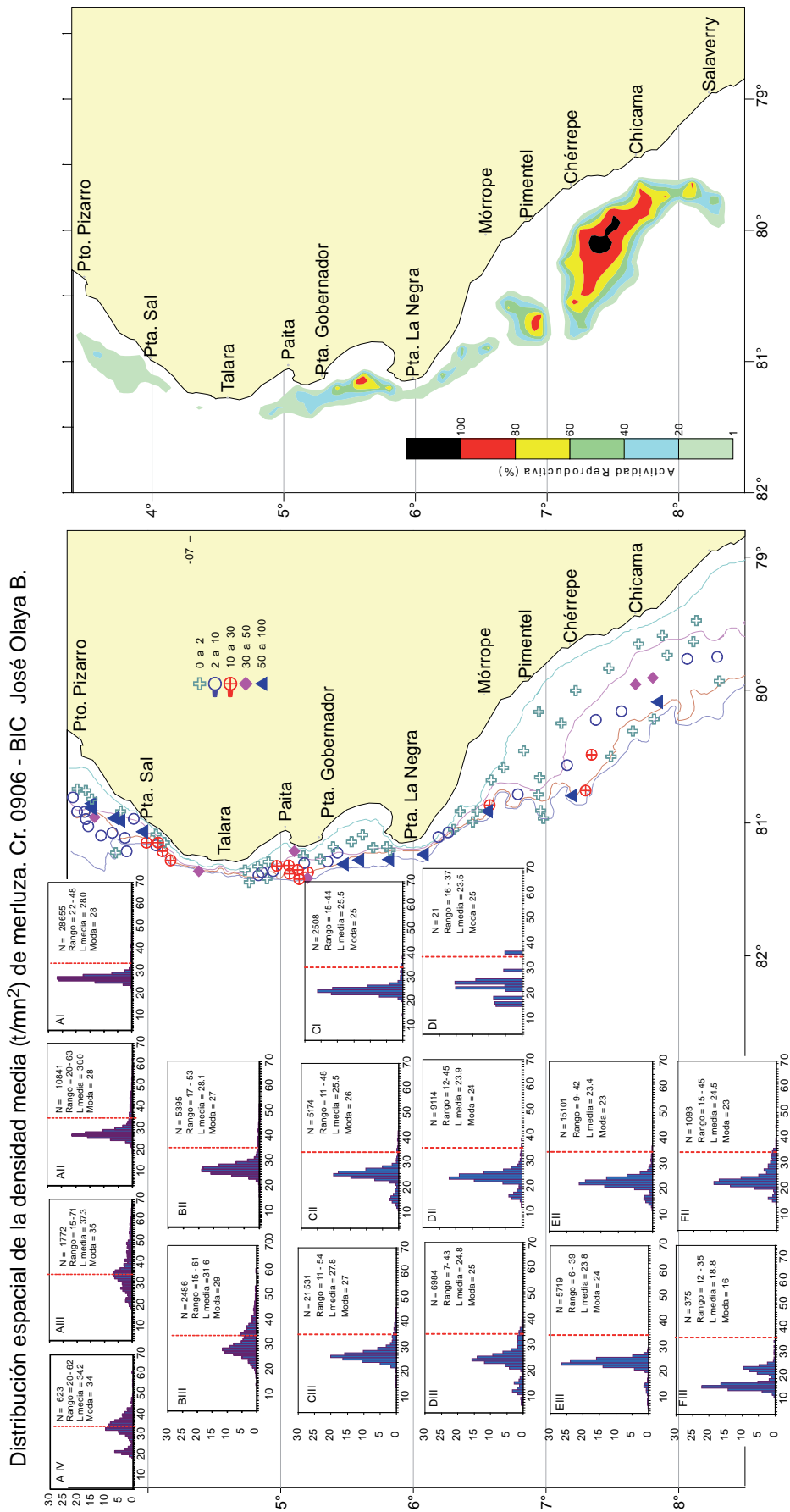


Figura 18.2.- Distribución espacial de la estructura por tallas (izquierda) y de la actividad reproductiva (derecha) de merluza en el área evaluada, otoño 2009.

ambientales habrían provocado que especies demersales, asociadas a la población de merluza (principalmente el lenguado de ojo grande), ampliaran su área de distribución hacia el sur de los 7°S, con una marcada estratificación latitudinal de las tallas medias de norte a sur.

Entre otras contribuciones al conocimiento de la biología y ecología de la merluza y del subsistema bentodemersal, los resultados de esta actividad propocionaron la base técnico científica para el manejo y ordenamiento pesquero de la merluza peruana durante el segundo semestre de 2009; asi-

mismo, los datos poblacionales y biológicos de merluza permitieron actualizar y corregir las matrices de evaluación poblacional indirecta (APV y otras), con la que se aplicaron modelos dinámicos y proyecciones de corto plazo, para la estimación de la Cuota Total Permisible del recurso merluza para el año 2010.

OBJETIVO ESPECÍFICO 19

EVALUACIÓN INDIRECTA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS

ACTIVIDAD EXTRACTIVA DE LA FLOTA DE CERCO

Primeros efectos de los Límites Máximos de Captura por Embarcación (LMCE)

A partir de abril de 2009 se puso en vigencia el Decreto legislativo 1084, Límites Máximos de Captura por Embarcación, que fue aplicado a la flota pesquera de anchoveta con la finalidad de racionalizar el esfuerzo pesquero y lograr un nivel óptimo en la capacidad de extracción, promoviendo el uso eficiente de los recursos, con el menor impacto ambiental. Los LMCE fueron aplicados a los dos stocks de anchoveta: norte-centro y sur, para cada stock se determinó una cuota global por temporada de pesca y luego se asignó una cuota de captura individual a cada embarcación con permiso de pesca en determinada región.

Eficiencia operacional. El análisis del periodo 2006–2009, según

tipo de flota y temporada de pesca mostró que la aplicación de los LMCE permitió un incremento de la eficiencia operacional de la flota de cerco durante las faenas de pesca. La disminución del 60% en el número de embarcaciones operativas, respecto al promedio de los tres años anteriores, no produjo cambios importantes en los niveles de captura, pero sí produjo ahorros en los costos totales de pesca (Fig. 19.1).

Rendimiento y esfuerzo pesquero nominal. Los rendimientos de pesca, expresados como las toneladas capturadas por cada viaje con pesca, mostraron una tendencia creciente a partir del año 2002, tanto en la flota industrial como en la de madera (Fig. 19.2). Estos resultados indicaron los efectos del incremento del esfuerzo pesquero para la anchoveta, debido al gran poder extractivo de las embarcaciones, manteniendo altos rendimientos a pesar de disminuir su

accionar en períodos cortos, producto de las vedas. Durante el año 2009, esta tendencia comenzó a disminuir como consecuencia de la aplicación de los LMCE.

PROGRAMA BITÁCORAS DE PESCA (PBP)

El Programa Bitácoras de Pesca recopila información directa a partir de observadores a bordo y constituye un importante apoyo en la evaluación y manejo de las principales especies pelágicas, en particular la anchoveta. Es un complemento a las fuentes tradicionales de información como son: el seguimiento de las pesquerías, aves y mamíferos y la evaluación acústica. En la actualidad el programa proporciona, además, información sobre distribución latitudinal y vertical de los recursos, los descartes, aves, mamíferos, tortugas y otros.

El uso de Bitácoras de Pesca durante el 2009, permitió recopilar

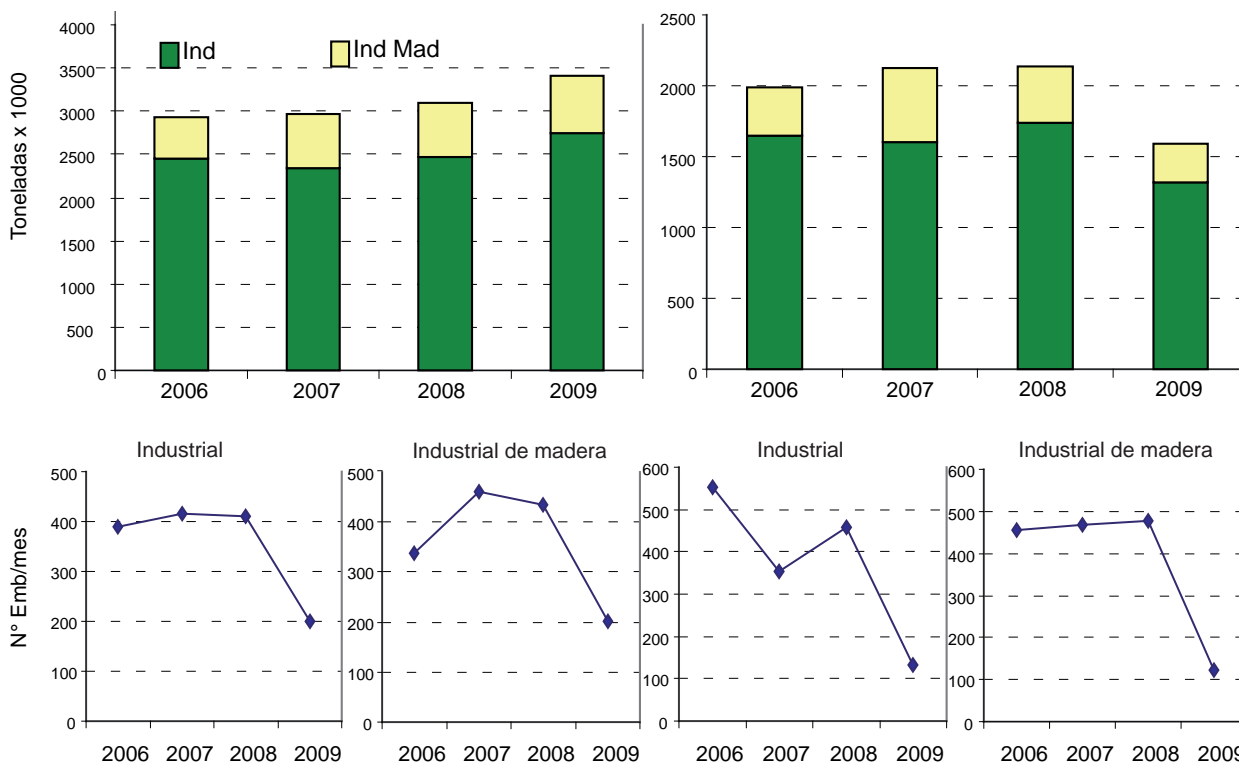


Figura 19.1.- Captura de anchoveta y número de embarcaciones operativas según tipo de flota y temporada de pesca (2006 – 2009).

más información sobre el esfuerzo en la pesquería de anchoveta y jurel – caballa; como son: el número de viajes, horas de viaje, horas de búsqueda y número de calas; así como algunas características biológicas como tamaño y distribución vertical de los cardúmenes, estructura por tamaños y distribución espacial de la CPUE (Fig. 19.3). Por otro lado, la obtención de información en tiempo real y su sistema de comunicación científica enlazada a la base de datos IMARSIS, permitió observar la incidencia de juveniles de los principales recursos pelágicos, su distribución espacial, diversas medidas de esfuerzo efectivo, tamaños, incidencia de juveniles, incidencia de especies foráneas, descartes, etc., información que contribuyó

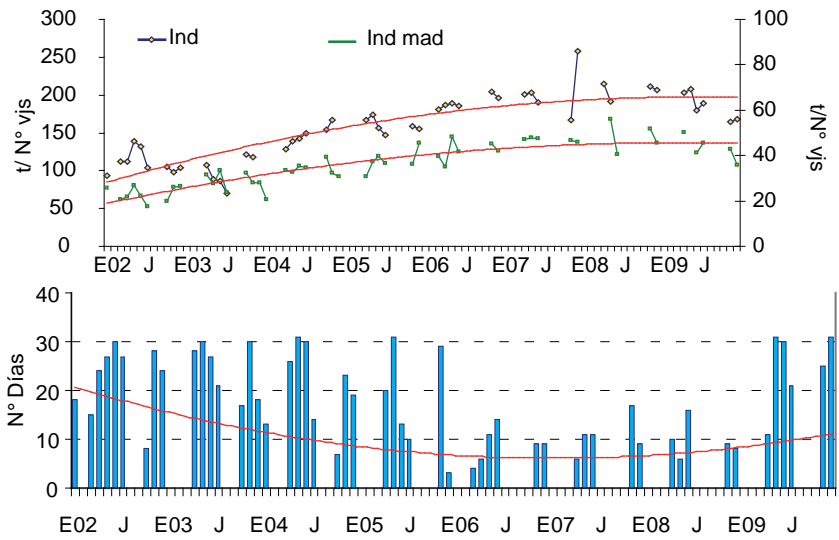
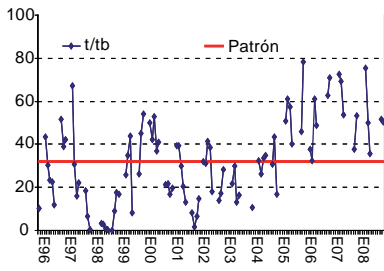
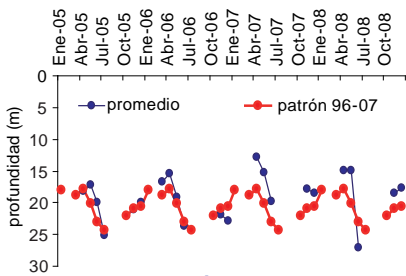
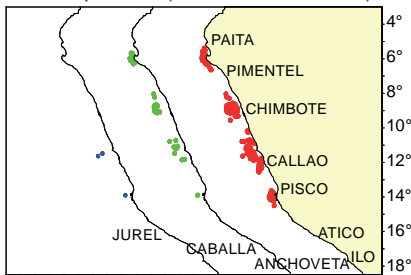


Figura 19.2.- Rendimientos de la flota de cerco y días de pesca de la Región Norte-Centro.

Índice Abundancia Relativa (toneladas/Tiempo búsqueda)



Distribución espacial de las capturas (Noviembre 2008)



Distribución vertical de los cardúmenes de anchoveta

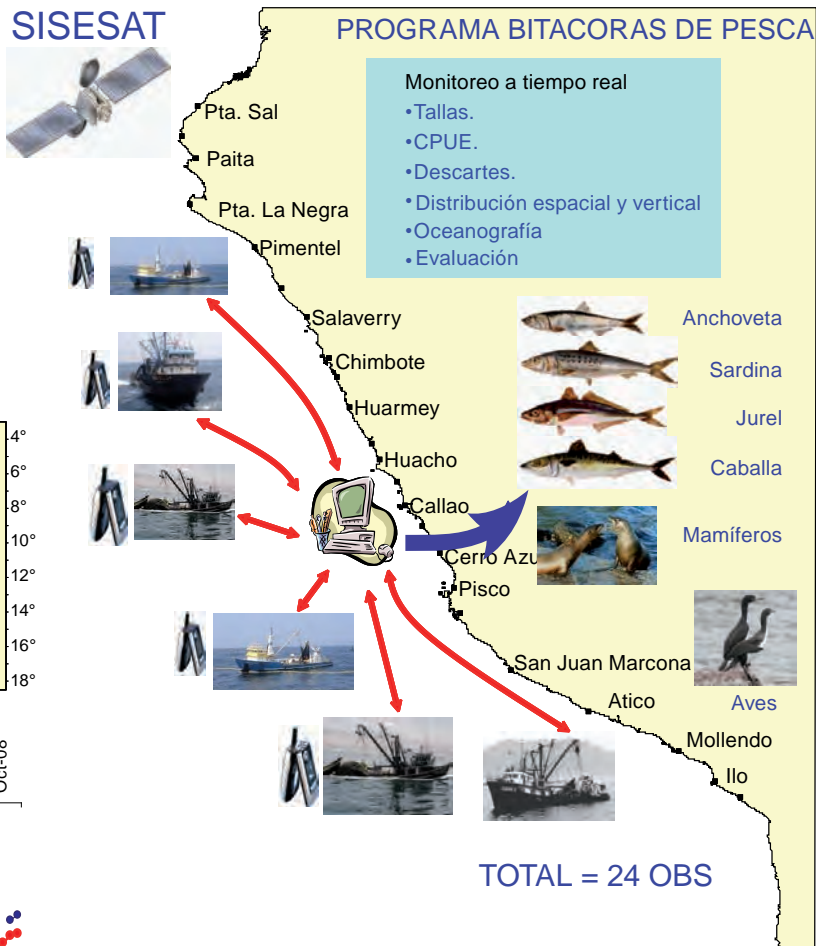


Figura 19.3.- Programa de Observadores a bordo en la flota industrial de Cerco "Bitácoras de Pesca"

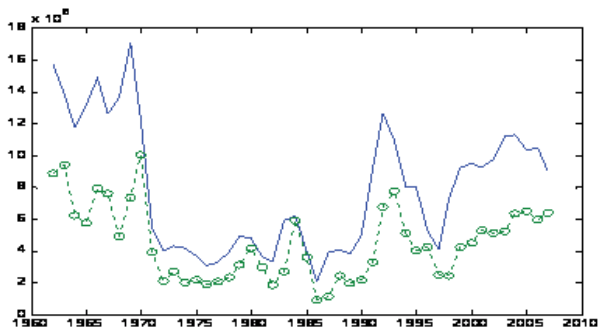


Figura 19.4.- Biomasa media (línea continua) y biomasa desovante media (círculos) anual (millones t) durante 1962-63 - 2007-08.

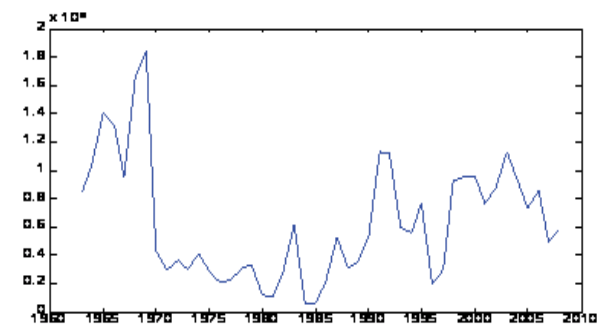


Figura 19.5.- Reclutamiento medio anual (x 10⁹ individuos) desde el año biológico 1962-63 hasta el 2007-08.

en la elaboración de las recomendaciones para el manejo de estas pesquerías.

EVALUACIÓN DEL STOCK NORTE-CENTRO DE ANCHOVETA

Durante el año 2009, para la evaluación de los recursos pesqueros se aplicaron modelos estructurales como: Método Estadístico de Captura a la Edad (MECE), y el modelo ADAPT. Los resultados indicaron que la biomasa media de anchoveta presentó cambios importantes respecto de la serie histórica 1960 – 2008, identificándose tres regímenes de productividad. El primero, con los valores más altos, entre 1962-1963 y 1970-1971, el segundo con los valores más bajos, entre 1971 – 1972 y 1990 – 1991, y el tercero con valores promedio entre 1991 – 1992 y 2007 – 2008. Resulta bastante claro que luego del colapso de las década de 1970 y 1980 el stock norte – centro de anchoveta se recuperó de manera significati-

va aunque sin alcanzar los niveles de la década de 1960 (Fig. 19.4).

El nivel del reclutamiento de los pequeños pelágicos, especialmente anchoveta, constituye un factor importante para el incremento de la población y explica el porqué de los altos rendimientos. Los regímenes de productividad alto y medio estuvieron caracterizados por niveles de reclutamiento alto y medio respectivamente (Fig. 19.5). A pesar de que durante el régimen de baja productividad casi toda la biomasa correspondió al stock parental, los niveles de reclutamiento fueron bajos. Alta mortalidad por pesca durante la primera mitad de la década de 1970 y segunda mitad de la década de 1980 parecen haber contribuido a esta baja productividad.

Durante toda la serie de tiempo analizada, la mortalidad por pesca (Fy), presentó un importante nivel de fluctuación. Durante los últimos años (2001 – 02 al 2007 – 08),

periodo que coincide con una importante estabilidad en la biomasa media, la Fy se ha mantenido alrededor de 0,8 (Fig. 19.6).

EVALUACIÓN DEL JUREL EN EL MAR PERUANO

El jurel se evaluó mediante tres modelos: un modelo estadístico de captura a la edad, el ADAPT que es una integración del análisis secuencial de población (ASP) y un modelo de producción excedentaria tipo Shaefer. Se estimó la abundancia, biomasa, biomasa desovante y reclutamientos medios; así como la mortalidad por pesca del stock en el mar peruano por año calendario, para el periodo entre 1999 al 2008. Los resultados indicaron que, la biomasa disponible de jurel frente al Perú, mostró los valores más altos en el 2001 fluctuando entre 1,0 a 2,0 millones de toneladas. En los últimos años, se ha mantenido una biomasa casi constante alrededor de 0,3 millones de toneladas (Fig. 19.7).

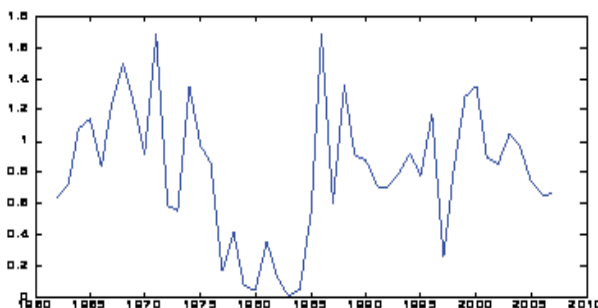


Figura 19.6.- Mortalidad por pesca anual (Fy) para el periodo en año biológico 1962 – 63 al 2007 – 08.

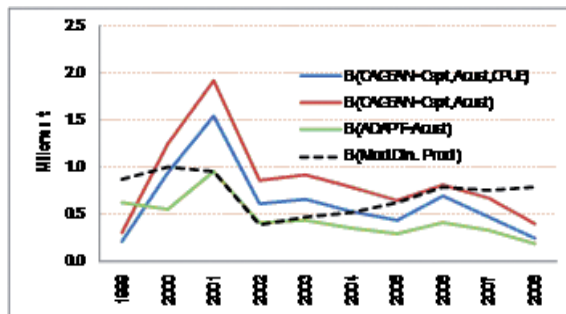


Figura 19.7.- Biomasa de jurel disponible en aguas peruanas 1999-2008 estimada a partir de diferentes modelos con sus respectivas variantes.

OBJETIVO ESPECÍFICO 20

RECLUTAMIENTO DE ANCHOVETA EN EL ÁREA CHICAMA-CHIMBOTE

El reclutamiento es un proceso poco conocido y caracterizado por la intensa mortalidad de los individuos que se incorporan al stock poblacional, tener más información de este proceso permitirá un mejor manejo de la pesquería. Durante el año 2009 la investigación de este proceso estuvo dirigida a determinar la dinámica espacio-temporal de los estadios tempranos de la anchoveta, en las áreas y épocas de mayor incidencia.

Se efectuaron nueve colectas mensuales de ictioplancton para comparar la abundancia y distribución de los huevos y larvas de anchoveta. Cinco fueron realizadas en el perfil Paita a bordo de la lancha científica L/C IMARPE IV y cuatro en los perfiles Chimbote - Chicama en la L/C IMARPE V (Tabla 20.1).

En el perfil Paita, se realizaron 9 estaciones, cada estación equidistante 5 mn, dentro de las 30 millas de distancia de la costa; y cada 10 mn en la franja de 30 a 50 millas. En los perfiles Chicama - Chimbote se realizaron 13 estaciones en cada transecto, cada estación equidistante cinco millas (Fig. 20.1).

Descripción mensual de la distribución de huevos y larvas de anchoveta.

En el perfil Paita los huevos de anchoveta se distribuyeron dentro de las 15 millas de distancia a costa, pero en julio se extendió hasta las 20 millas. Las larvas presentaron una mayor distribución llegando hasta las 30 millas durante

abril - mayo y ampliando a 50 millas desde mayo hasta agosto.

En marzo en el Crucero 0902-04 solo se evaluó la línea de Chicama. Los huevos se distribuyeron hasta las 35 millas de la costa. Las larvas tuvieron una distribución casi uniforme a lo largo del perfil.

Los perfiles Chimbote - Chicama no fueron evaluados continuamente. Durante agosto las larvas tuvieron mayor amplitud de distribución en ambos perfiles, encontrándose en todo el perfil muestreado (65 millas). Los huevos se distribuyeron frente a Chimbote hasta las 55 millas y en Chicama hasta las 45 mn de la costa. En noviembre y diciembre la principal distribución de huevos en Chicama estuvo restringida dentro de las 10 millas de costa, mientras que en Chimbote se registraron a lo largo del perfil. En el caso de las larvas, éstas continuaron presentándose a lo largo de los dos perfiles.

En resumen, las larvas tuvieron mayor amplitud de distribución que los huevos, hallándose a lo largo de los perfiles muestreados. Frente a Paita, la distribución fue mayor durante el invierno, en Chicama lo fue en verano e invierno-primavera, lo cual fue igualmente observado durante el Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos en el verano y el Crucero de estimación de la biomasa desovante de la anchoveta de invierno 2009. En Chimbote fue en invierno-primavera. (Fig. 20.2).

Tabla 20.1.- Fechas de ejecución de las Líneas de Reclutamiento de anchoveta frente a Paita y Chicama - Chimbote.

Número	Fecha	
	Paita	Chimbote - Chicama
1	03 - 05 abril	11 - 12 marzo
2	08 - 09 mayo	26 - 29 agosto
3	27 - 28 junio	02 - 05 noviembre
4	21 - 22 julio	04 - 07 diciembre
5	19 - 20 agosto	

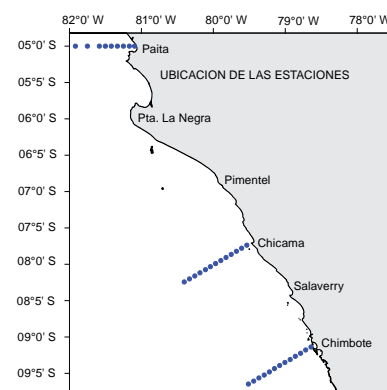


Figura 20.1.- Carta de ubicación de las estaciones de las Líneas de Reclutamiento de anchoveta frente a Paita, Chicama y Chimbote.

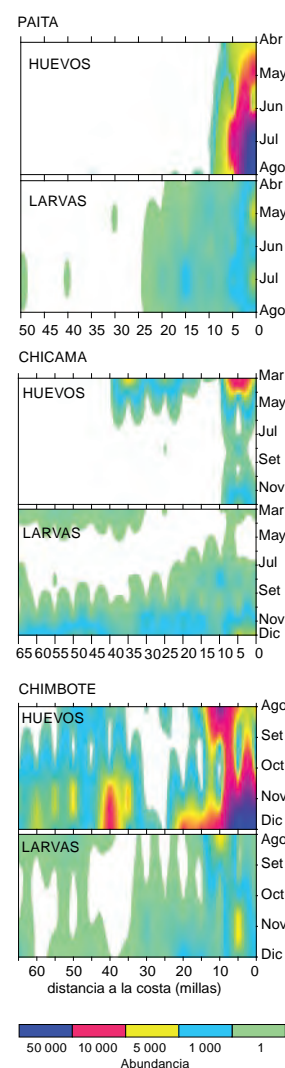


Figura 20.2.- Abundancia mensual de huevos (núm/100 m³) y larvas (ind/100 m³) de anchoveta, según distancia a la costa. Perfil Paita, Chicama y Chimbote 2009.

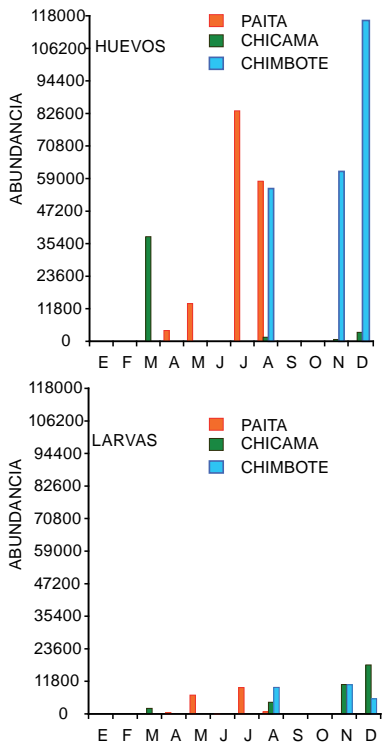


Figura 20.3. Abundancia mensual de huevos (huevos/100m³) y larvas (larvas/100m³) de anchoveta en los perfiles Paita, Chimbote y Chicama. Año 2009

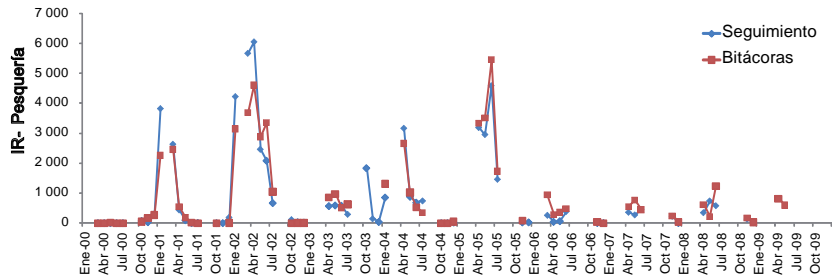


Figura 20.4. Índices de reclutamiento de anchoveta del seguimiento y bitácoras de pesca durante 2000 – 2009.

Descripción mensual de la abundancia de huevos y larvas de anchoveta.

Mensualmente fue notoria la diferencia de abundancia de huevos y larvas de la anchoveta entre los perfiles evaluados. Se observó mayor abundancia de huevos en Chimbote y Paita. Durante el otoño la densidad de huevos y de larvas fueron menores; se incrementaron durante el invierno cuando comenzó el desove, hasta llegar a su máximo en la primavera. Las larvas fueron más abundantes en mayo, julio, agosto, noviembre y

diciembre (Fig. 20.3).

Reclutamiento de anchoveta

Se actualizaron los valores mensuales de reclutamiento de anchoveta, durante el periodo 2000 – 2009, obtenidos de la pesquería, tanto por seguimiento y bitácoras de pesca con valores mensuales de reclutamiento en promedio fueron de 881 y 928, observándose los más altos valores durante el periodo octubre 2001 – julio 2005 con 3824 (enero 2001), 6052 (abril 2002), 3168 (abril 2004) del seguimiento y 5459 (junio 2005) proveniente de bitácoras de pesca (Fig. 20.4).

OBJETIVO ESPECÍFICO 21

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA SATELITAL EN EL DESARROLLO Y MANEJO DE LAS ACTIVIDADES PESQUERAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

21.1 RECEPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES

Temperatura superficial de mar (TSM).- En verano, se registró un incremento de la TSM en todo el litoral, las imágenes muestran el ingreso de aguas cálidas oceánicas ecuatoriales con temperaturas entre 22 y 26 °C, en dirección noroeste a sureste por efecto de las corrientes. En otoño, descendió en todo el litoral, con isotermas de 20 a 23 °C paralelas al litoral. En invierno, la TSM continuó el descenso; en julio se observaron dos masas de agua: una fría (19 a 17 °C) desde Pucusana hasta la frontera sur y la otra cálida (20 a 22 °C) desde el Callao hasta el límite norte. En setiembre y octubre persistieron las condiciones frías (16 a 18 °C). En noviembre, ingresaron aguas cálidas de 19 a 21 °C en dirección nor-este y sur-este, y

afioramiento de aguas subsuperficiales de 20 °C en el límite de la frontera sur; luego continuó un progresivo y lento calentamiento (Fig. 21.1).

Concentración de clorofila-a - Las imágenes mensuales de concentración de clorofila-a en el 2009, mostraron dos etapas bien definidas (Fig. 21.2). La primera etapa en verano y otoño (enero-mayo), con alta radiación solar y cielo despejado, lo cual no sólo favoreció la fotosíntesis, sino facilitó la toma de datos, con alta concentración en aguas costeras desde Huacho a Pisco, con la máxima frente al Callao; en febrero y marzo las concentraciones se incrementaron hasta el puerto de Talara. La segunda etapa en invierno y primavera (junio a diciembre), debido a la alta nubosidad, se caracterizó por una disminución en la producción de clorofila-a.

Salinidad superficial de mar (SSM).- En verano se registró entre 34,2 a 34,5 ups (10 a 3°S) y 34,9 a 35,3 ups (10°S hasta la frontera sur). De abril a junio, una distribución constante, en el norte desde Punta Sal a puerto Malabrigo (33,8 a 34,8 ups); y desde el puerto Salaverry hasta la frontera sur de 34,9 a 35,4 ups. En agosto y setiembre, hasta el puerto Pimentel, 34,9 a 35,2 ups. De octubre a diciembre, desde el puerto Pimentel a la frontera sur, 34,9 a 35,3 ups; y en toda el área oceánica 35,4 a 35,5 ups, observándose "plumas" de salinidad. Asimismo, entre los 2 a 6°S se presentaron bajas concentraciones salinas entre 33,7 a 34,5 (Fig. 21.3).

Anomalías de temperatura superficial de mar (ATSM).- Las cartas de ATSM, durante enero a junio, en zonas muy costeras, especialmente en el sur, desde los 14°S hasta la frontera sur registraron

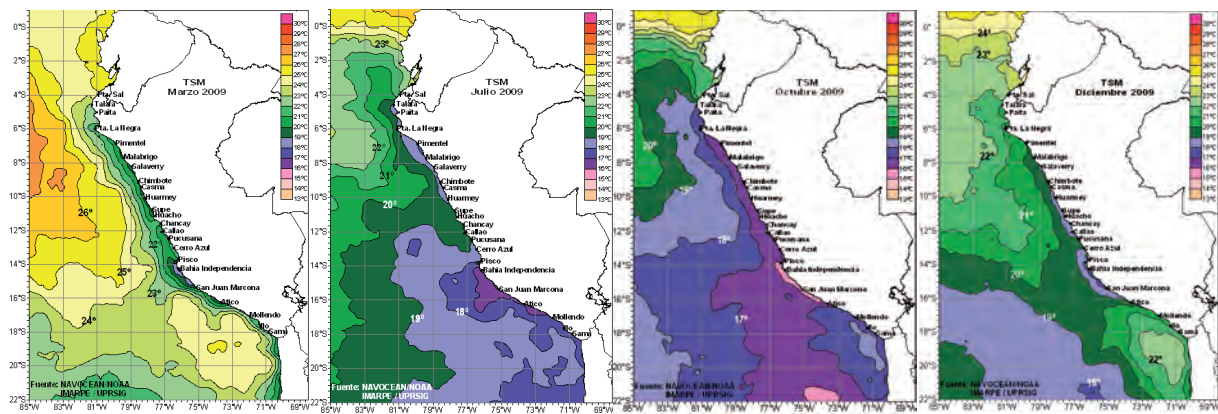


Figura 21.1.- Distribución mensual de la TSM. Marzo, julio, octubre, diciembre 2009. Fuente: Navocean; IMARPE, UPRSIG.

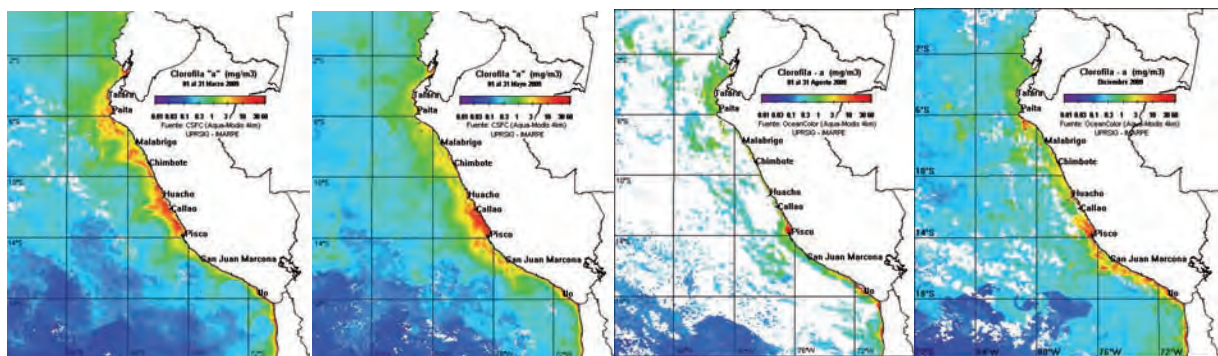


Figura 21.2.- Distribución mensual de la concentración de clorofila-a. Marzo, mayo, agosto, diciembre 2009. Fuente: Ocean Color; IMARPE, UPRSIG.

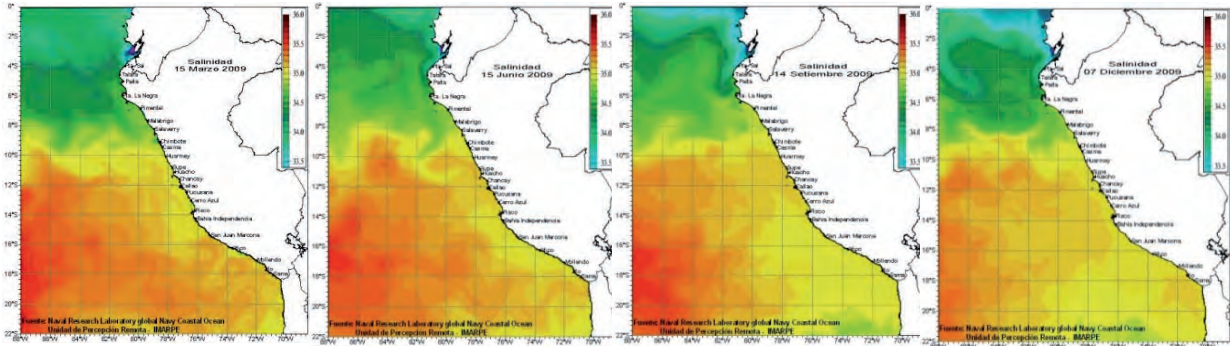


Figura 21.3.- Cartas de salinidad. Marzo, junio, setiembre, diciembre 2009. Fuente: Naval Research Laboratory (Navy, EE.UU.) – UPRSIG.

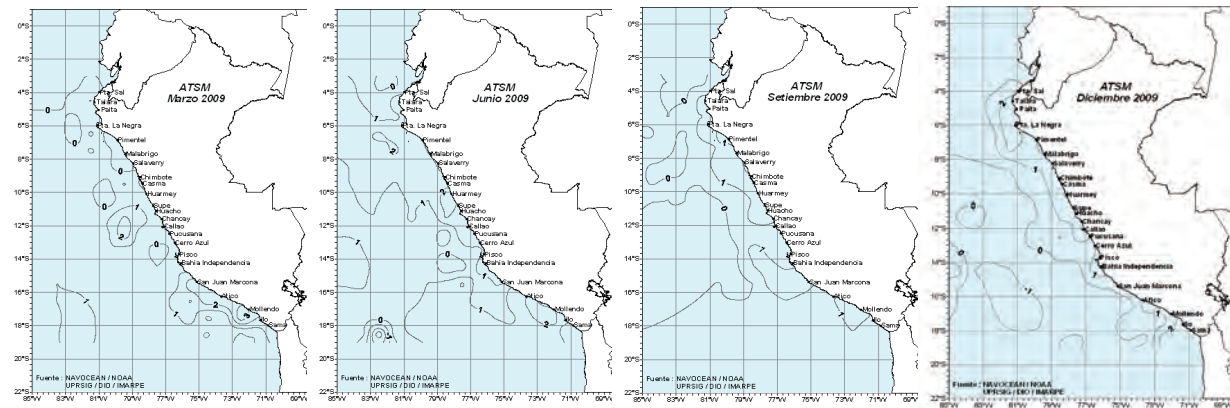


Figura 21.4.- Cartas mensuales de ATSM. Marzo, junio, setiembre, diciembre 2009. Fuente: UPRSIG –DIO.

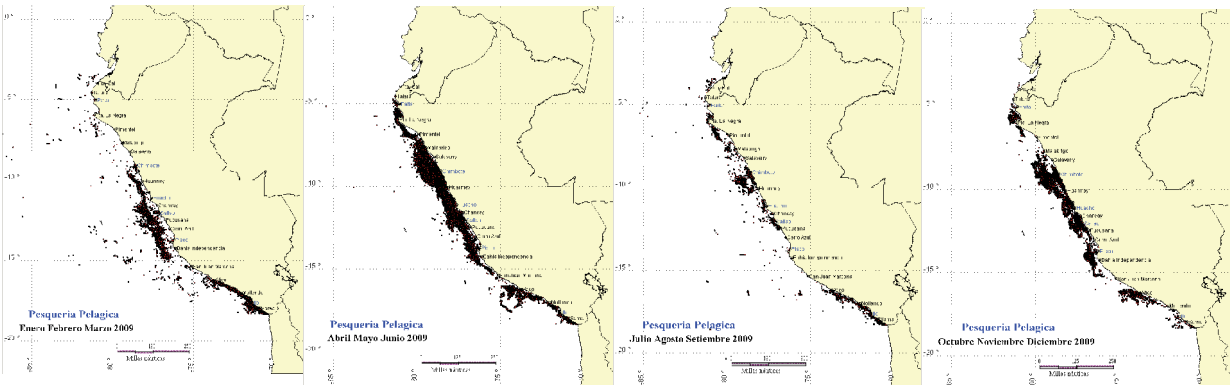


Figura 21.5.- Distribución de la flota de cerco 2009. Fuente: SISESAT. De izquierda a derecha: verano, otoño, invierno, primavera.

un anomalías positivas de +1 y +2 °C (Fig. 21.4).

Las ATSM durante julio presentaron en general valores positivos hasta +2 °C en zonas costeras y valores de neutros y de +1 °C en zonas oceánicas. En agosto y setiembre las anomalías tiendieron a ser neutras y cubrieron grandes extensiones del mar peruano. En octubre y noviembre, en toda la franja costera, se presentaron grandes extensiones con valores neutros y valores positivos +1 °C, que se mantuvieron en diciembre en casi

toda la franja costera peruana con tendencia a incrementar.

21.2 MONITOREO DE LA FLOTA PESQUERA INDUSTRIAL A TRAVÉS DEL SISTEMA ARGOS.

Dinámica de la Flota Pesquera de Cerco.- En el 2009 se estableció el sistema de pesca por Límite Máximo de Captura por Embarcación (LMCE). En enero se mantuvo la veda en la zona norte-centro iniciada el 13 diciembre 2008. La flota anchovetera operó desde los 16°S hasta la frontera Sur.

La flota RSW (Refrigerated Sea Water), extractora de jurel, trabajó con normalidad de enero a abril, con descargas en Chimbote y Callao. En enero y febrero, pescaron intensamente entre Huarney y Pisco; y en marzo, frente a Pucusana. La pesca se extendió desde Chimbote hasta Infiernillos, a distancias de 40 a 50 mn de la costa (Fig. 21.5).

Del 20 de abril al 30 de julio, empezó la primera temporada de pesca bajo la modalidad LMCE, entre 3 a 16°S. La flota RSW tra-

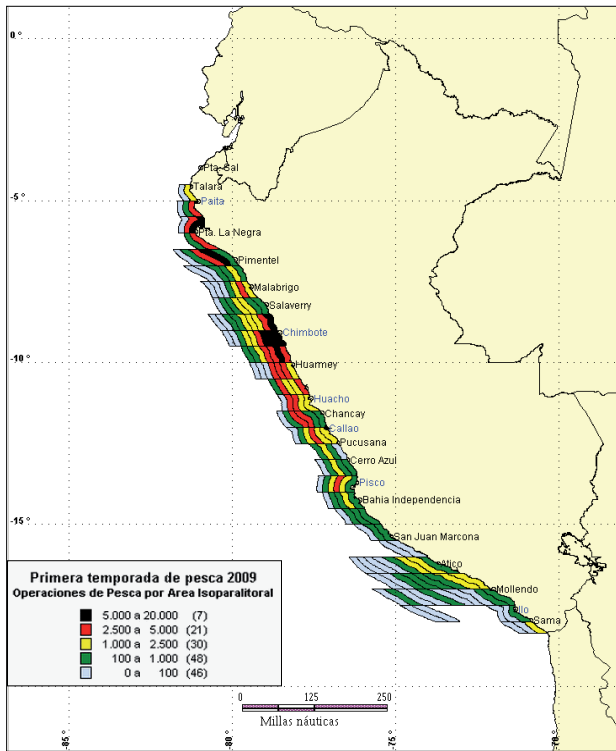


Figura 21.6.- Operaciones de pesca por área isoparalitoral. 1ra. temporada de pesca 2009.

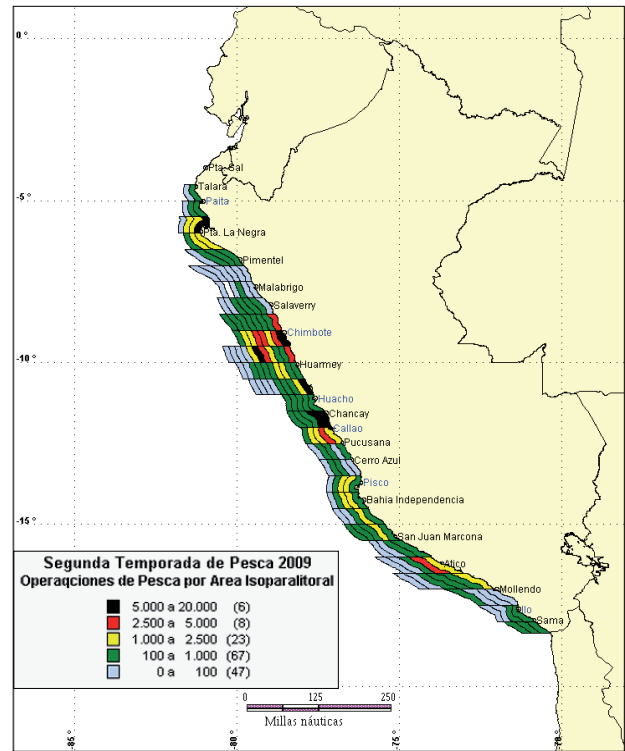


Figura 21.7.- Operaciones de pesca por área isoparalitoral. 2da. temporada de pesca 2009.

bajó con normalidad en las zonas donde operó la flota anchovetera. Luego, en la misma área se dio inicio a la veda reproductiva de la anchoveta. La flota RSW registró poca actividad en el sur; la flota de cerco operó con normalidad, frente a Matarani, Ilo y litoral de la región Tacna.

Dinámica de la Flota Pesquera de Cerco por Áreas Isoparalitorales.-

La primera temporada de pesca mostró concentraciones frente a la bahía de Sechura, Pimentel y

frente a Chimbote, esta última fue zona de pesca continua. Se registraron 160 áreas; las principales fueron: Chimbote, Parachique, Coishco y Casma (Fig. 21.6). En la segunda temporada de pesca se registraron 155 áreas de pesca, las de mayor esfuerzo pesquero fueron: Parachique, Chimbote, Huacho y Huarmey (Figura 21.7)

Dinámica de la Flota Pesquera de Arrastre.-

Durante el 2009 el SISESAT, registró actividades desde Puerto Pizarro hasta Punta Falsa,

entre los 3 a 6°S, frente al puerto de Paita, Máncora, Puerto Pizarro; fuera de las 5 mn (Fig. 21.8).

Dinámica de la flota pesquera de calamar.-

En el 2009, la flota calamarera operó desde frente a Paita hasta Ilo, las principales zonas de pesca se observaron hasta Chimbote. El SISESAT, operaron 10 embarcaciones extranjeras. La concentración de las operaciones de pesca varió en cada trimestre variaron (Fig. 21.9). El puerto de descarga y provisiones durante el 2009, fue el Callao.

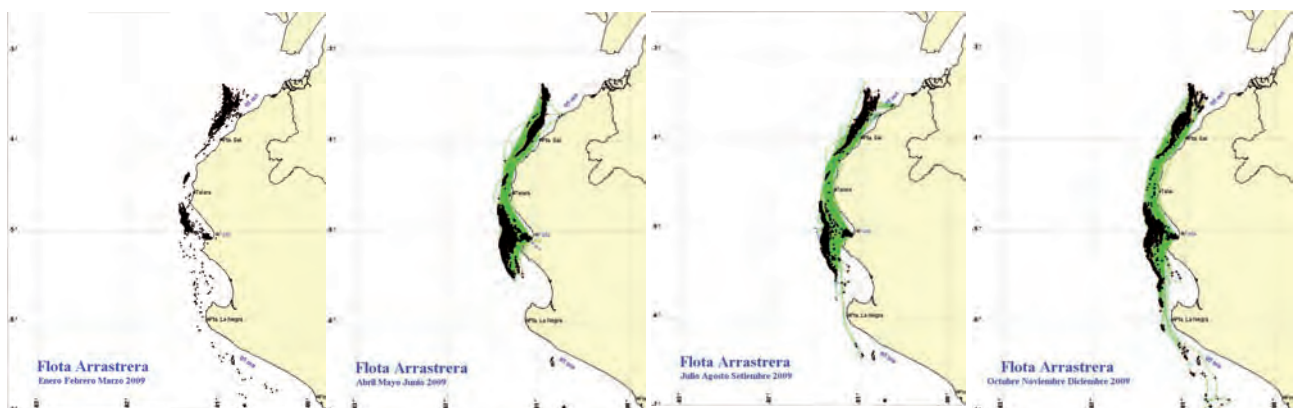


Figura 21.8.- Distribución de flota de arrastre en 2009. De izquierda a derecha: verano, otoño, invierno, primavera.

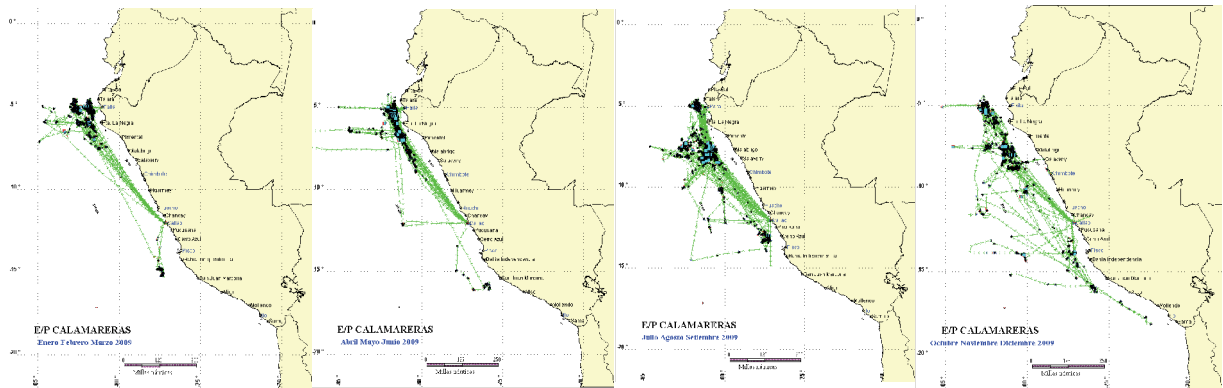


Figura 21.9.- Distribución trimestral de la flota calamarera durante el 2009. De izquierda a derecha: verano, otoño, invierno, primavera

21.3 INCREMENTO DE LA INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO DEL CICLO EL NIÑO OSCILACIÓN SUR (ENOS) EN EL PACÍFICO TROPICAL ECUATORIAL Y REGIÓN SURAMERICANA

Promedio de TSM y ATSM mensual en la Región Niño 3+4.- La Tabla 21.1 muestra la evolución del promedio mensual de la TSM

y ATSM en el Pacífico ecuatorial (región Niño 3+4) durante el 2009. En verano predominaron las mayores anomalías negativas de TSM, alcanzando su valor más alto en enero 2009 (-0,97 °C). De mayo a diciembre se inicia la transición hacia condiciones cálidas, que fueron más altas en octubre

(+1,04 °C), noviembre (+1,67 °C) y diciembre (+1,82 °C). Así mismo, se registró el inicio del evento EN 2009-10 en junio 2009 con un valor ONI de +0,6 °C.

Anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial.- La evolución del promedio mensual de esta característica, en

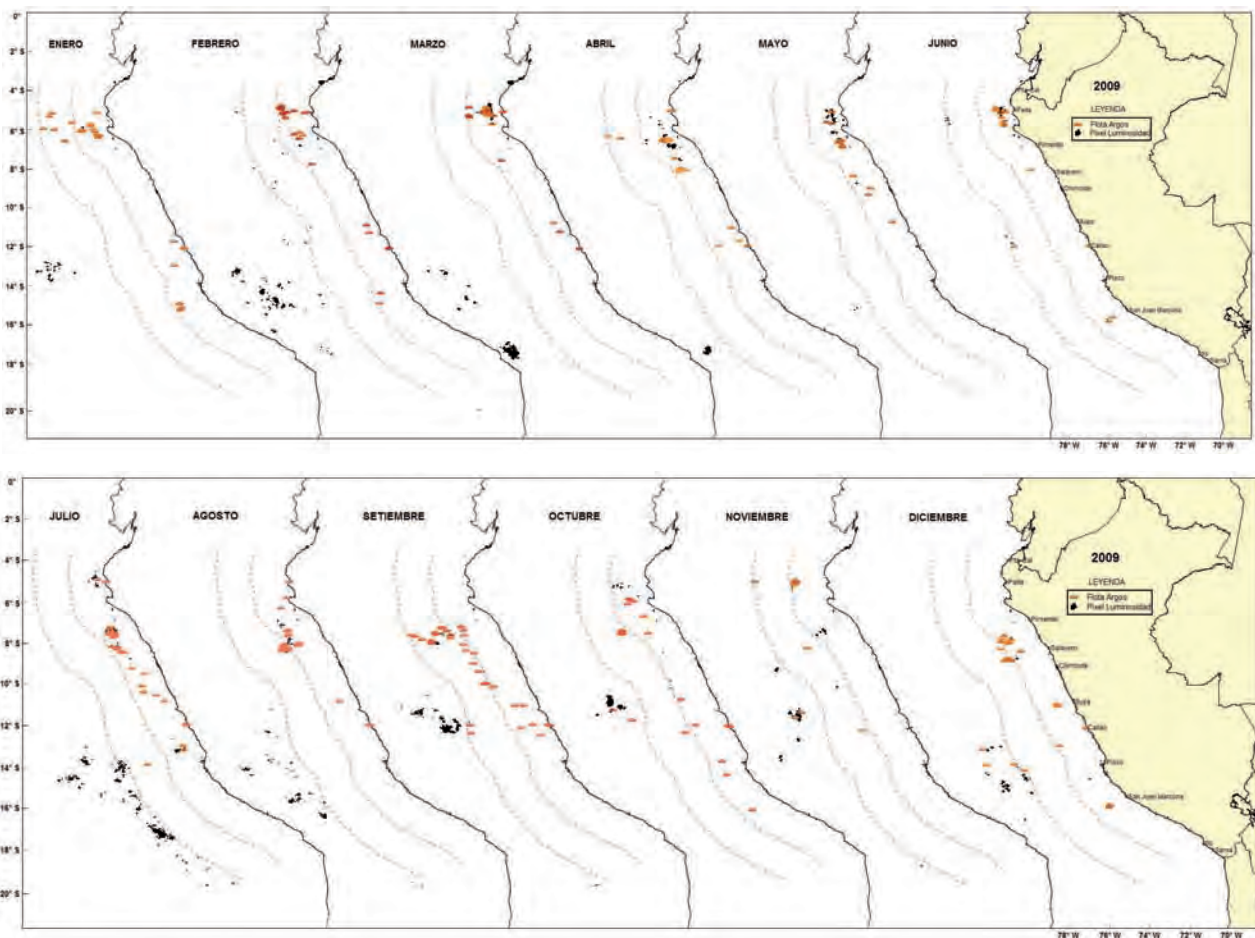


Figura 21.10.- Mapas de distribución de la flota Calamarera dentro y fuera de la ZEE del Perú. Rojo, flota Argos; negro, pixel luminosidad.- Fuente: UPRSIG – DMSP.

Tabla 21.1.- Variación mensual de TSM y ATSM (°C) en la Región Niño 3+4. Enero a diciembre 2009. Fuente: NOAA-CPC.

Niño 3.4	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
TSM	25,4	26,04	26,67	27,5	28,03	28,11	27,94	27,53	27,47	27,63	28,19	28,3
Anomalia TSM	-0,97	-0,65	-0,48	-0,18	0,27	0,62	0,86	0,82	0,83	1,04	1,67	1,82

el 2009, se registró a lo largo del Ecuador tropical (2°S - 2°N y 0 - 400 m profundidad). En verano 2009, las anomalías negativas subsuperficiales se extendieron a lo largo del Pacífico central y oriental, indicando que la profundidad de la termoclina era más superficial que lo normal. Durante abril y mayo, la capa fría subsuperficial se debilitó, y se produjo la expansión de la masa cálida subsuperficial asociada al desarrollo de la actividad generadora de ondas Kelvin. En junio, se observó el predominio de las anomalías positivas en la capa subsuperficial térmica, que se observaron en noviembre y diciembre (BMRC 2009).

Mapas temáticos oceanográficos y meteorológicos del litoral peruano del 2000 al 2004.- En diciembre 2009 se ha elaborado un total de 10876 mapas temáticos tanto de imágenes individuales (9780), que corresponden a las variables de TSM, capa de mezcla, etc.; así como de imágenes combinadas (1096) tales como TSM - vientos superficiales, y TSM - Dirección del Mar.

21.4 SEGUIMIENTO DE LA FLOTA CALAMARERA MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES

Durante el 2009 se realizó un monitoreo constante de las zonas de pesca dentro y fuera de la ZEE peruana (Fig. 21.10),

21.5 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL IMARPE

En el marco de la implementación de un SIG institucional, El IMARPE se encuentra en la digitalización de cartas a escala 1/25000 del Instituto Geográfico Nacional. Asimismo, han sido editadas las cartas náuticas digitales de Recaladas y Portulanos de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en formatos de representación cartográfica como Surfer 8, Mapinfo y Arcgis, con el objetivo de estandarizar la cartografía en todos los estudios que realiza el IMARPE.

OBJETIVO ESPECÍFICO 22

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS

22.1. CONCHA DE ABANICO, CALLAO

La concha de abanico presentó una estructura de tallas comprendida entre 7 y 96 mm de altura valvar, con una media de 44,2 mm. Se observó una alta incidencia de ejemplares en estadio madurante (85%). La distribución del recurso fue por parches en concentraciones de 1 a 10 ejemplares/m² en la mayor parte del área evaluada, con una pequeña área de mayor concentración (11 – 20 ejemplares/m²) entre los 5 y 10 m de profundidad. La población de concha de abanico en el área del Callao fue estimada en 7,39 millones de individuos ($\pm 48,3\%$) y la biomasa en 171,6 t ($\pm 62,1\%$). El 6,04 % de la población (0,44 millones) y 0,53% de la biomasa (0,9 t) correspondieron a ejemplares juveniles (≤ 25 mm). Los ejemplares de tamaños comerciales (≥ 65 mm) representaron el 10,57% (0,78 millones) y 37,4% (37,4 t) de la población y biomasa respectivamente.

El análisis de los indicadores del estado biológico, pesquero y poblacional de la concha de abanico en el Callao, mostró un ligero aumento de la talla media y porcentaje de tamaños comerciales en las

capturas, paralelamente a una estabilización de los desembarques durante el periodo 2005 – 2009. La reconstrucción de las biomásas durante el 2005 – 2009 indicaría que la población de esta especie podría haber alcanzado niveles similares a los registrados durante los eventos cálidos como El Niño 1997-98 (Figura 22.1). Este aumento de la población, aún en condiciones de anomalías negativas de la TSM, puede atribuirse al traslado de semillas realizado desde áreas aledañas y de otras áreas del litoral para las actividad de engorde realizadas por los pescadores artesanales del Callao.

22.2. MONITOREO DE INVERTEBRADOS MARINOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN ESTACIONES FIJAS DEL CALLAO

Los resultados del monitoreo de invertebrados en estaciones fijas permitieron corroborar algunas características biológicas estimadas durante el 2008, como es el caso de la concha de abanico y el cangrejo peludo, cuyos periodos de reclutamiento y presencia de larvas fueron muy similares en el 2008 y 2009 (Figura 22.2); sin embargo, se observaron diferencias

en los periodos de abundancia larval del caracol durante estos años. Un aspecto importante que puede tener aplicación con fines de regulación pesquera es la identificación de áreas y periodos de segregación de ejemplares por sexos en el cangrejo peludo (Figura 22.3). Los resultados obtenidos en este estudio permitieron tener una visión más amplia sobre el estado y comportamiento de los principales recursos de invertebrados en el Callao, principalmente en lo referente al reclutamiento y abundancia larval.

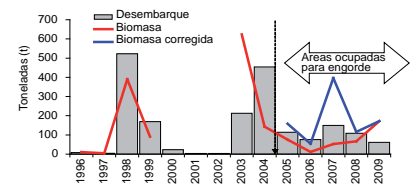


Figura 22.1.- Variaciones anuales de los desembarques y estimaciones de biomasa de concha de abanico en el área del Callao durante el periodo 1996-2009. En línea azul se muestra la biomasa que debería haber existido en toda el área de distribución considerando la proporción encontrada dentro del área concesionada respecto al área silvestre

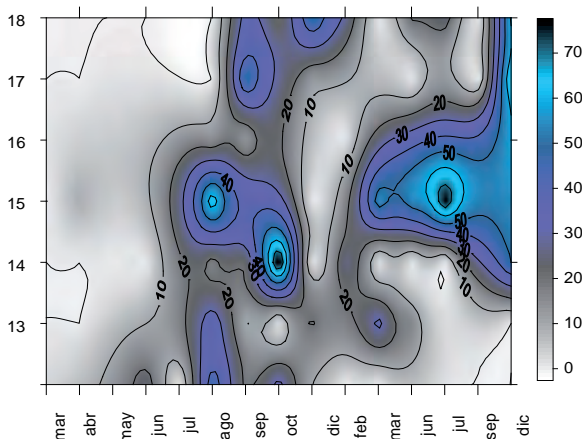


Figura 22.2.- Distribución espacio temporal de reclutas de concha de abanico (<25 mm) durante los monitoreos realizados en los años 2008-2009 en la isla San Lorenzo. Los números representan los valores porcentuales de abundancia mensual de reclutas.

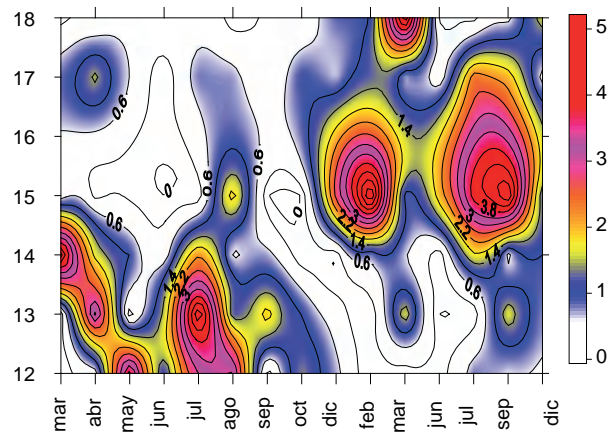


Figura 22.3.- Distribución espacio temporal de la proporción sexual del cangrejo peludo durante los monitoreos realizados en los años 2008-2009 en la isla San Lorenzo. Las zonas en azul representan las áreas donde la proporción es 1, mientras que en las zonas en rojo predominan las hembras, y en las zonas de blanco predominan los machos

OBJETIVO ESPECÍFICO 23

DINÁMICA Y ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE CARDÚMENES DE RECURSOS PESQUEROS

23.1 CRUCERO DE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE LOS RECURSOS JUREL Y CABALLA 0911-12

La zona evaluada presentó anomalías de +1,2 °C. Las ASS se acercaron hasta 30 mn de la costa, restringiendo las ACF hasta las 10 mn. Este acercamiento originó la presencia de *Acartia danae* y salpas. En subsuperficie en la sección frente a Chancay, la isoterma de 15 °C y la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) se ubicaron a los 100 m de

profundidad (60 mn) y a los 75 m al aproximarse a la costa.

La anchoveta, costera y dispersa, por la restricción de las ACF, se halló desovante, con huevos y larvas, y predominó en las capturas LT de 12,0 a 17,5 cm, moda 14,5 cm, LM 14,59 cm. Los cardúmenes mostraron una velocidad promedio de 1,63 nudos y ante la presencia de la embarcación mostraron una ligera profundización

y disgregación para luego volver a agregarse (Fig. 23.1).

El bagre se localizó costera entre Chancay y Ancón, LT 10 – 24 cm, moda principal en 12 cm. La múnida se halló también en áreas costeras. Muy cerca de la costa se observó altas concentraciones de la medusa *Chrysaora plocamia*.

23.2 CRUCERO DE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE RECURSOS PELÁGICOS 0902-04.

Durante el verano, los cardúmenes de anchoveta se presentaron muy superficiales (0 – 25m), con mayor disgregación durante la noche y cercanos a la costa, típico de una distribución costera. En su mayoría los cardúmenes fueron pequeños y compactos, por fuera de las 35 mn de la costa durante la noche se presentaron junto con organismos del macrozooplancton y en la zona costera principalmente con recursos como el bagre, la múnida y la samasa (Fig. 23.2)

En relación a las masas de agua, la anchoveta tuvo predilección por las ACF (CCW) y en menor proporción con la aguas de mezcla entre las ACF-ASS-AES (MESC), aguas de mezcla entre las ACF y ASS (MCS), ASS (SSW), mezcla con aguas de ríos (MRW) y aguas ecuatoriales superficiales (AES o SEW).

23.3. OBSERVACIONES ACÚSTICAS DE LA MEDUSA *CHRYSAORA PLOCAMIA* EN EL VERANO 2009

Para comprender el rol de las poblaciones de medusas, en particular de *Chrysaora plocamia*, en el ecosistema costero, y su relación con otras especies pelágicas como la anchoveta; se determinó la Fuerza de Blanco (TS), según el proceso descrito en la Figura 23.3.

La distribución de *Chrysaora plocamia* fue costera; alcanzó hasta las 12 mn de distancia a la costa, distribuidas entre Paita y Punta Caballas, en muchas ocasiones no tuvo fauna acompañante. Su biomasa fue estimada en un prome-

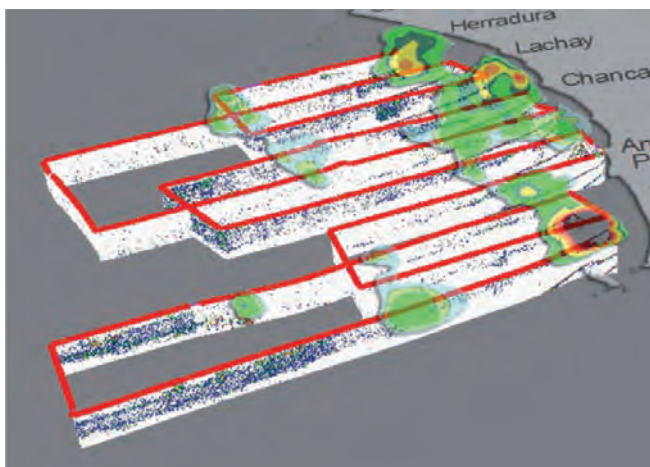


Figura 23.1. Distribución de la anchoveta en la zona Huacho - Callao.

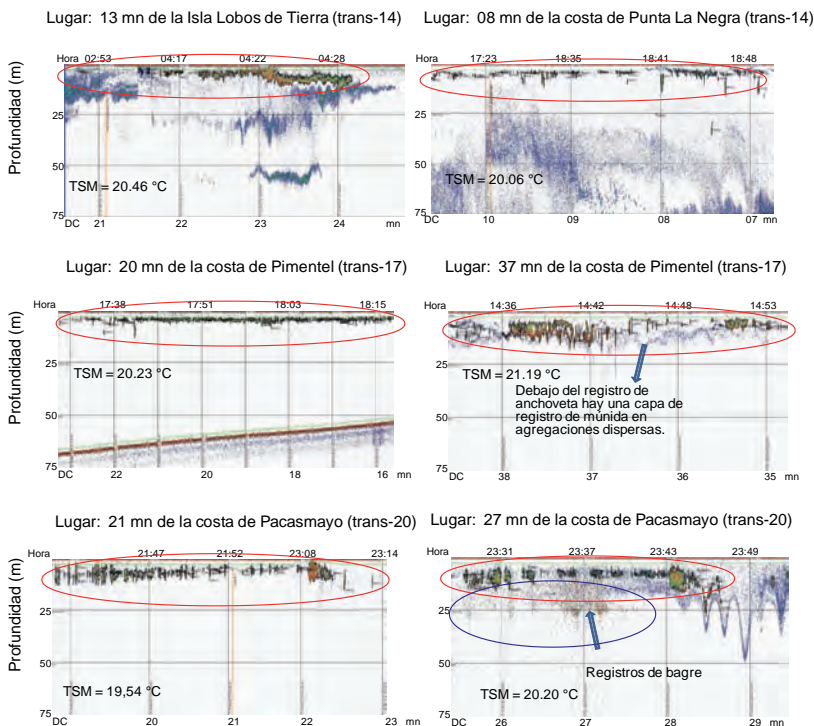


Figura 23.2.- Ecogramas con registros de anchoveta.

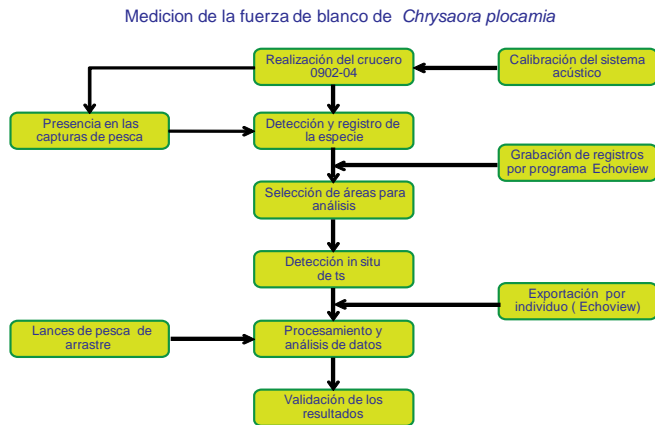


Figura 23.3.- Diagrama de obtención de la Fuerza de Blanco (TS) de la *Chrysaora plocamia*.

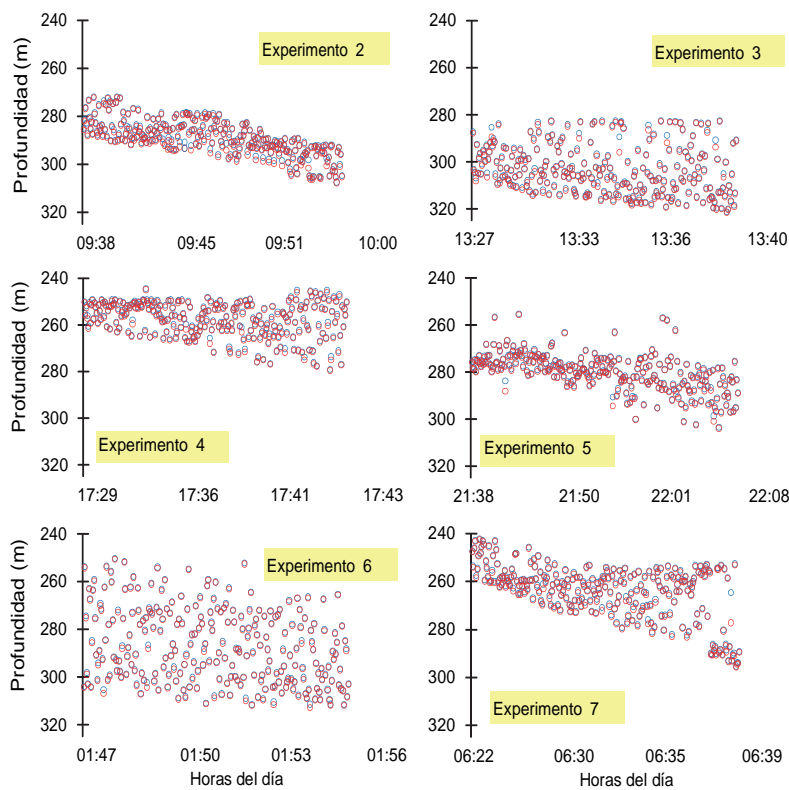


Figura 23.4.- Comportamiento de las agregaciones de merluza con respecto a las horas del día.

dio de 410 mil toneladas obtenidas en ambas frecuencias, con las mayores densidades frente a Chan-cay y entre Chimbote-Huarmey. Su abundancia fue favorecida por las condiciones frías del ambiente costero.

23.4 APLICACIÓN HIDROACÚSTICA EN ESTUDIOS DE MERLUZA EN EL OTOÑO DEL 2009

Este estudio se realizó durante la evaluación de merluza y otros recursos demersales en el otoño 2009. La zona evaluada fue la plataforma continental entre Salaverry y Puerto Pizarro. El experimento de ciclo diario a nivel de microescala para detección de agregaciones de merluza, principalmente por ejemplares adultos, se realizó a diversas horas del día en una zona. En gran parte del día estuvieron sobre el fondo en capas que oscilaron entre 0,8 y 20 – 52 m. Entre las 09:38 y 10:24 h, se detectó concentrada en una capa de 20 m sobre el fondo; entre las 13:27 y 13:45 h, se registró mayor dispersión que alcanzó hasta los 40 m; entre las 17:29 y 17:45 h, estas agregaciones se alejaron del fondo hasta una capa de 38 m. Entre las 21:38 y 22:14 h se concentraron cerca del fondo para luego dispersarse en una amplia capa de 52 metros entre las 01:47 y 01:58 h; entre las 06:22 y 06:51 h se localizó concentrada en una capa de 30 m sobre el fondo (Fig. 23.4). Esta amplia dispersión podría relacionarse a su comportamiento canibal frente a la falta de alimento (presas mesopelágicas en la capa superficial).