



ISSN 0378-7702

ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE



2007

Volumen 7
Instituto del Mar del Perú

Enero – Diciembre 2007
Callao, Perú



ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE



2007

Volumen 7
Instituto del Mar del Perú

Enero - Diciembre 2007
Callao, Perú

Anuario Científico Tecnológico IMARPE
ISSN 1813-2103 Anu. cient. tecnol. IMARPE Vol. 7, 2007
Portada: El BIC Humboldt en la Antártida. Enero 2007.
Foto: Biólogo ALDO INDACOCHEA

© 2009 Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Casilla postal 22. Callao, Perú
Teléfono 625.0800
Fax: 429.9811
C. electrónico: imarpe@imarpe.gob.pe

Jefa de la Unidad Investigación y Desarrollo
EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS
Editor Jefe
PEDRO G. AGUILAR FERNÁNDEZ
Coeditores:
R. RUTH CALIENES ZAMUDIO
LEONARDO ROMERO CHUMPITAZ

Registro de Depósito Legal; 2005 - 8978
Reservados todos los derechos de reproducción total o
parcial, la fotomecánica y los de traducción.
Tiraje: 500 ejemplares
Terminado de imprimir: Octubre 2009

Distribución: cortesía, canje, suscripción o compra

Gráfica Fina S.A.C.
Av. Arica 1300 Breña, Lima Telefax 3325718
Correo electrónico: graficafinasac@hotmail.com

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones
empleados en esta publicación científica son referenciales, no tienen
valor oficial, y son de completa responsabilidad de los autores.

CONSEJO DIRECTIVO DEL IMARPE 2007

Presidente

Contralmirante (r) HÉCTOR SOLDI SOLDI

Vicepresidente

Contralmirante AUGUSTO ZEGARRA OVIEDO

Directores

Doctor LUIS ICOCHEA SALAS

Ingeniero JOSÉ SARMIENTO MADUEÑO

Ingeniero JORGE VÉRTIZ CALDERÓN

Director Ejecutivo

Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA

CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2007

Director Ejecutivo

Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA

Director Científico

Biólogo RENATO GUEVARA CARRASCO

Directores de Investigación

Recursos Pelágicos, Neríticos y Oceánicos

Biólogo MIGUEL ÑIQUEN CARRANZA

Acuicultura, Gestión Costera y Aguas Continentales

Biólogo VÍCTOR YÉPEZ PINILLOS

Recursos Demersales y Litorales

Biólogo CARLOS M. BENITES RODRÍGUEZ

Pesca y Desarrollo Tecnológico

Ingeniero Pesquero CARLOS M. SALAZAR CÉSPEDES

Oceanografía

Bióloga CARMEN SOLEDAD GUZMÁN CÁRDENAS

Jefe de la Unidad de Investigación y Desarrollo

Bióloga EMIRA ANTONIETTI VILLALOBOS

Director de la Oficina Planificación, Presupuesto y Evaluación de Gestión

Señor JUAN JOSÉ CASTILLO ASIÁN

Director de la Oficina de Administración

Contador Público Colegiado EDMUNDO MONTEVERDE VALVERDE (Ene. – Set. 2007)

Contador Público Colegiado WENDY HUERTA RODRÍGUEZ (Oct. - Dic. 2007)

Director de la Oficina de Asesoría Jurídica

Abogada GISELLA VIVAR RAMÍREZ

Director de la Oficina de Auditoría Interna

Contador Público Colegiado WALTER QUIROZ SUSANÍBAR

Jefes de las Sedes Regionales del IMARPE

Tumbes

Biólogo DR. JORGE LLANOS URBINA

Paita, Piura

Biólogo ISAÍAS GONZÁLEZ CHÁVEZ

Santa Rosa, Lambayeque

Biólogo DR. WILMER CARBAJAL VILLALTA

Chimbote, Áncash

Biólogo DR. ÁLVARO TRESIERRA AGUILAR

Huacho, Lima

Biólogo WALTER ELLIOTT RODRÍGUEZ

Pisco, Ica

Biólogo JORGE ZEBALLOS FLOR

Ilo, Moquegua

Biólogo CARLOS RAÚL CASTILLO ROJAS

Puno

Biólogo HUGO TREVIÑO BERNAL

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ (IMARPE)

MATRIZ DE ACTIVIDADES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DEL AÑO 2007

CONTENIDO

Contenido	5
Política Institucional	8
Presentación	9

MATRIZ DE ACTIVIDADES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DEL AÑO 2007

I: PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN I: INVESTIGACIONES DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS Y SUS PESQUERÍAS 13

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I.1

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CONVENCIONALES Y DESARROLLO DE NUEVAS PESQUERÍAS.....13

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Seguimiento de la pesquería de anchoveta y otros recursos pelágicos	13
2. Seguimiento de pesquerías de los principales recursos demersales y costeros	21
3. Seguimiento de pesquerías de invertebrados marinos.....	31
4. Seguimiento de pesquerías en aguas continentales	36
5. Seguimiento de parámetros ecológicos de aves, mamíferos y tortugas marinas	40
6. Estudio de nuevas pesquerías y recursos potenciales (centolla, perico, múnida y macroalgas)	45
7. Estudio de selectividad y desarrollo de artes y métodos de pesca artesanal	48
8. Estadística, CPUE y áreas de pesca artesanal	49
9. Impacto de la pesca ilegal, no reportada, no registrada y pesca fantasma en la pesquería peruana	55
10. Determinación experimental en ambientes controlados de especies indicadoras	56
11. Aspectos reproductivos de especies de importancia comercial	59
12. Relaciones tróficas de las principales especies de importancia comercial	62

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I.2

EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

13. Aplicación del método hidroacústico de evaluación de anchoveta y otros pelágicos	68
14. Estimación de la biomasa de anchoveta por el método de la producción de huevos	70
15. Aplicación del método de área barrida en merluza y otros demersales.....	72
16. Evaluación indirecta de los principales recursos pesqueros	74
17. Reclutamiento de anchoveta (Prioridad distribución espacio temporal)	75
18. Aplicación de tecnología satelital para el desarrollo de la pesquería	78
19. Caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos	82
20. Tipología, dinámica y estructura tridimensional de cardúmenes de recursos pesqueros	84
21. Ecología de comunidades pelágicas en la Antártida	89

II. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN II: INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFÍA 91

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN II.1

INVESTIGACIONES DE LA DINÁMICA DE AFLORAMIENTO COSTERO, CICLOS BIOGEOQUÍMICOS Y PALEOCEANOGRAFÍA DE ECOSISTEMAS DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT..... 91

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 22. Estudio de la dinámica del afloramiento costero como indicador de la productividad en áreas seleccionadas frente a la costa peruana 91
- 23. Variabilidad estacional e interanual de parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas 94
- 24. Investigaciones paleoceanográficas del margen continental 97
- 25. Interacción de la zona mínima de oxígeno, sedimentación de carbono y procesos bentónicos 100

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN II.2

EFFECTO DE ENOS Y CAMBIOS DECADEALES EN LA DINÁMICA DE CIRCULACIÓN REGIONAL, MASAS DE AGUA Y COMUNIDADES (El Niño)104

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 26. El Niño Oscilación del Sur (ENOS) y la variabilidad espacio temporal de la circulación superficial y subsuperficial frente a la costa peruana 104
- 27. Estudio retrospectivo y efecto de El Niño sobre la comunidad planctónica 110

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN II.3

MODELADO DE PROCESOS DEL ECOSISTEMA MARINO DE HUMBOLDT.....111

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 28. Modelado de los procesos físicos, químicos y biológicos del ecosistema de la Corriente de Humboldt 111
- 29. Análisis integrado de los procesos del ecosistema de la Corriente de Humboldt 111

III. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN III: INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA.....113

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN III.1

INVESTIGACIONES PARA DESARROLLO ACUÍCOLA113

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 30. Cultivo de organismos marinos de importancia económica 113
- 31. Investigaciones en Patobiología y Sanidad Acuícola a nivel nacional..... 114
- 32. Investigaciones para el desarrollo acuícola nacional: evaluación en áreas aptas con fines acuícola y repoblamiento 116
- 33. Desarrollo de técnicas de reproducción artificial de moluscos nativos de la Región Moquegua 117

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN III.2

ESTUDIOS EN BIOTECNOLOGÍA ACUÁTICA119

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 34. Formación del banco de germoplasma algal 119
- 35. Investigación en floraciones algales nocivas 120

IV. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN IV: INVESTIGACIONES EN LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y SU BIODIVERSIDAD	121
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN IV.1	
INVESTIGACIONES EN LA CALIDAD DEL AMBIENTE ACUÁTICO	121
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	
36. Estudio de los niveles y efectos de la contaminación acuática en organismos y sus poblaciones y bases para el ordenamiento ambiental de la zona marino-costera.....	121
37. Evaluación de la calidad ambiental en el litoral de Tumbes, Talara, Paita, Sechura, Lambayeque, Chicama, Áncash, Huacho, Chancay, Ica, Ilo y ribera del lago Titicaca	125
38. Valoración económica de ecosistemas marino costeros	127
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN IV.2	
BIODIVERSIDAD DE RECURSOS ACUÁTICOS	129
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	
39. Inventario de la biodiversidad y caracterización biogeográfica	129
40. Conservación de especies amenazadas	133
V. SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE.....	135
V.1 Sede del IMARPE en Tumbes (IMARPE Tumbes)	135
V.2 Sede del IMARPE en Paita, Piura (IMARPE Paita)	137
V.3 Sede del IMARPE en Santa Rosa, Lambayeque (IMARPE Santa Rosa)	140
V.4 Sede del IMARPE en Chimbote, Áncash (IMARPE Chimbote)	142
V.5 Sede del IMARPE en Huacho, Lima (IMARPE Huacho)	145
V.6 Sede del IMARPE en Pisco, Ica (IMARPE Pisco)	148
V.7 Sede del IMARPE en Ilo, Moquegua (IMARPE Ilo)	151
V.8 Sede del IMARPE en Puno (IMARPE Puno)	155
VI. APOYO, COORDINACIÓN Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA	158
VI.1 Edición y publicación de los trabajos científicos del IMARPE)	158
VI.2 Biblioteca	158
VI.3 Informática	158
VI.4 Coordinación de los Técnicos Científicos de Investigación	159
VI.5 Fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación.....	159
VII: OFICINA DE FLOTA	160
VIII: COOPERACIÓN INSTITUCIONAL.....	162
IX: INFORME FINANCIERO	166

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, Viceministerio de Pesquería, el Consejo Directivo del IMARPE ha establecido los siguientes lineamientos de política institucional, que siguen vigentes en el 2007:

- Orientar sus esfuerzos a realizar investigaciones de los recursos que sustentan las pesquerías, tendentes a proporcionar las bases científicas para la explotación óptima y sustentable de los recursos pesqueros, tanto los destinados al consumo humano directo como los de la pesquería industrial, promoviendo también las nuevas pesquerías.
- Consolidar su ámbito de estudios en todo nuestro mar, es decir, captar, procesar y evaluar información, hasta las 200 millas en aspectos oceanográficos, biológicos y pesqueros, con activa participación de sus Sedes Regionales, antes llamadas Laboratorios Costeros o Centros de Investigación Pesquera y Acuícola, y de las universidades con las que tiene convenios. Sus productos finales son 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.
- Profundizar los conocimientos sobre los patrones-temporales de aspectos físicos, químicos, biológicos, pesqueros y geológicos de la región marítima del Perú, y los de interacción océano-atmósfera, intensificando estudios sobre el Fenómeno El Niño y las corrientes marinas.
- Dirigir sus esfuerzos a las investigaciones del medio marino, de la contaminación y su impacto en los recursos pesqueros y en la calidad del ambiente, estableciendo mecanismos de permanente supervisión y control dentro del marco del Punto Focal Nacional para la Protección del Medio Ambiente Marino y Costero, que preside el IMARPE.
- Continuar las investigaciones referidas a las artes y métodos de pesca, con el fin de perfeccionarlos, poniendo sus resultados a disposición de los pescadores artesanales.
- Consolidar la cooperación técnica internacional, dirigida hacia las líneas de investigación propias de la política institucional.
- Promover la participación del sector empresarial pesquero 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 2007, cuyo desarrollo y resultados se resumen en el presente ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE 2007.

PRESENTACIÓN

Este ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE reúne los resúmenes de las actividades realizadas durante el año 2007 por las DIRECCIONES DE INVESTIGACIÓN DE LA SEDE CENTRAL; y por las SEDES REGIONALES DEL IMARPE, anteriormente llamadas Laboratorios Costeros. Destacaremos los logros relevantes referidos a los Objetivos Específicos consignados en la Matriz de Actividades y Proyectos de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del año 2007.

• CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

El arribo de la onda Kelvin a fines de diciembre 2006 al norte del Perú, a los 6°S, fortificó el desplazamiento normal de las AES hacia el sur. En enero 2007 las TSM estuvieron dentro del rango 19 a 27 °C, con ATSM de +1,0 °C a +2,0 °C de Puerto Pizarro a San Juan; y de +2,0 °C a +3,0°C de Chala a Morro Sama. En la franja de 20 mn de la costa se registraron temperaturas <21 °C. En febrero, marzo y abril, continuó un ligero calentamiento a distancias >30 mn, pero en la franja hasta 20 mn de la costa se registró el inicio de las anomalías térmicas negativas, que en el otoño llegaron a más de -2 °C debido a la persistencia e intensificación de los vientos. Las concentraciones halinas indicaron ASS por fuera de las 50 mn, ACF dentro de 30 mn al sur de 5°S; y al norte se encontró mezclas de aguas (AES, ASS y ACF).

En julio 2007, la TSM varió de 15 °C en la zona costera a 18 °C en el área oceánica. Las AES se ubicaron al norte de Talara con temperaturas de 20 a 25 °C. El afloramiento costero se desarrolló con gran intensidad dentro de las 40-60 mn en los principales núcleos de afloramiento, en la zona norte (Paita, Pimentel, Chicama, Huarney), en la zona centro (Callao) y en el sur (San Juan y Atico). Durante el invierno se registraron anomalías (ATSM >-1°C), configurando un evento La Niña, a pesar de una fuerte influencia de las ASS en la zona central, AES al norte de los 4°S y aguas templadas subantárticas (ATSA) en el extremo sur. La fortificación del Anticiclón del Pacífico Sur favoreció hasta la tercera semana de setiembre, el descenso de la TSM a 13 - 14°C en zonas como el Callao y San Juan.

Durante la primavera, persistió el enfriamiento, con algunos cortos periodos de incremento térmico, asociados a los desplazamientos al sur de aguas cálidas del norte (AES), que alcanzaron los 7°S, y a la proyección de las ASS hacia la costa, debido al debilitamiento de los vientos superficiales. El afloramiento costero mantuvo una mayor área de cobertura desde Paita a Ilo, sobrepasando las 100 mn en la zona centro y sur. Se observaron AES replegadas al norte de Punta Sal. En noviembre y diciembre continuó el enfriamiento del mar frente a la costa peruana.

• PESQUERÍAS CONVENCIONALES Y DESARROLLO DE NUEVAS PESQUERÍAS

RECURSOS PELÁGICOS.- El desembarque 2007 de los principales recursos pelágicos capturados por la flota industrial, llegó a 6,336 millones de toneladas, la anchoveta ocupó el primerísimo lugar. Este total general fue 1,1% mayor que el del año 2006. Hubo algún aumento en la anchoveta (4,5%), fue notable en la samasa (130,7%), pero disminuyeron la sardina (94,4%), jurel (35%), caballa (61,2%), y también el resto de especies (71,5%). En la pesquería artesanal, la pota fue la especie principal (55,6%) y la anchoveta ocupó el segundo lugar (6,4%).

RECURSOS DEMERSALES.- El desembarque de la merluza por la flota industrial arrastrera llegó a 25.726 t, que representó 74% de la cuota anual asignada en el Régimen Provisional de Pesca de la Merluza 2007. La talla, o longitud total (LT) varió de 8 a 67 cm, talla media o longitud media (LM) fue 26 cm y la moda en 26,9 cm. Se estimó 96% de individuos menores a la talla media comercial (TMC = 35 cm). La flota artesanal capturó 1.546 t; el rango de la LT fue 20-78 cm, la LM 40,9 y la moda principal 35 cm con 29% de individuos menores a la TMC. Entre los otros recursos demersales aumentó la captura de anguila, coco, pampanito y tollos.

RECURSOS COSTEROS.- Los principales fueron: pejerrey, lorna, lisa, caballa, machete, mismis y pintadilla.

El desembarque de invertebrados marinos fue de 235.737 t. El 88,8% fue calamar gigante, principalmente capturado por la flota artesanal. Los invertebrados bentónicos más importantes fueron: concha de abanico, choro, caracol, chanque y pulpo. Entre las centollas se han registrado cuatro especies. Lithodes panamensis alcanza los mayores tamaños.

En aguas continentales, se ha continuado con el monitoreo del camarón de río, y de los recursos de los reservorios de mayor importancia en el norte del país. Este año se ha integrado el seguimiento de las pesquerías amazónicas de Iquitos y Pucallpa. Sobre el lago Titicaca existe importante referencia en el informe de la Sede Regional IMARPE Puno.

El seguimiento de la pesca artesanal, desde Puerto Pizarro (3°29'S, 80°23'W) hasta Morro Sama (17°59'S, 70°52'46"W), permite registrar zonas de pesca, artes de pesca, desembarques e identificación de especies. En el 2007 se capturaron 260 especies, pero 10 hicieron 83% del total. La pota ocupó 55,6%; anchoveta, 6,4% y el perico, 4,5%.

También se comenta la pesca ilegal no reportada, no registrada y la pesquería fantasma. Se continúan los trabajos para evaluar y efectuar modificaciones técnicas al arte de pesca artesanal, y mejorar la selectividad de algunas redes.

El Laboratorio de Biología Experimental, estudia diferentes aspectos biológicos de anchoveta y lorna, con ejemplares capturados vivos y acondicionados en tanques.

Los aspectos reproductivos y las relaciones tróficas de especies de importancia comercial, son dos objetivos de investigación permanente.

• EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS

Para la anchoveta se utilizan dos métodos con características propias: (1) Para la biomasa total, el método de evaluación hidroacústica, (2) Para la estimación de la biomasa desovante, el método de producción diaria de huevos. Para otros recursos pelágicos también se emplea el método hidroacústico.

Para la merluza y otros demersales se utiliza el método de área barrida.

También se utilizan métodos de evaluación indirectos de los recursos pesqueros (Modelos de dinámica de poblaciones).

El estudio del reclutamiento de la anchoveta, tiene por finalidad conocer la dinámica espacio-temporal de la incorporación de juveniles a la población, en especial en sus áreas y épocas de mayor incidencia.

Existe una aplicación de la tecnología satelital para el desarrollo de la pesquería, que se refiere al procesamiento de imágenes satelitales de variables oceanográficas.

El objetivo sobre tipología, dinámica y estructura tridimensional de cardúmenes de recursos pesqueros, tiene como finalidad describir los tipos de agregaciones de anchoveta y otras especies de interés bajo diferentes condiciones ambientales. Participa aquí el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD).

En la Antártida también se estudian por métodos hidroacústicos, las comunidades pelágicas, principalmente del krill.

• INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFÍA

- Afloramiento costero,
- Variabilidad estacional e interanual de parámetros biooceanográficos,
- El Niño Oscilación Sur (ENOS),
- Comunidad planctónica
- Investigaciones paleoceanográficas del margen continental
- Interacción de la zona mínima de oxígeno, sedimentación de carbono y procesos bentónicos.
- Modelado de procesos del ecosistema marino de Humboldt

• INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA

- Cultivos de organismos marinos de importancia económica, peces, moluscos y también alimento vivo (microalgas, rotíferos y copépodos).
- Investigaciones en parásitos de peces marinos comerciales; y sanidad acuícola en piscigranjas de truchas en la sierra central.
- Monitoreo, vigilancia epidemiológica y diagnóstico de patología de langostinos en Tumbes.
- Desarrollo de técnicas de reproducción artificial de moluscos nativos, principalmente en la sede regional de Ilo, Moquegua.
- Mantenimiento del banco de germoplasma algal, estudios de microalgas potencialmente toxigénicas y estudio bioquímico de las algas marinas.
- Floraciones algales nocivas.

- Valoración económica de ecosistemas marino costeros
- Evaluación de la calidad ambiental en todo el litoral peruano.

• CALIDAD DEL AMBIENTE ACUÁTICO

Se continúa la evaluación de la zona marino costera, integrando a las cuencas bajas de los ríos, y reforzando la red de monitoreo con la participación de las sedes regionales. Se determina el grado de contaminación fecal y trazas de metales pesados en aguas, sedimentos y tejidos blandos de organismos marinos. Participan todas las sedes regionales del IMARPE. Se tiende a la confección de mapas temáticos para proponer una zonificación ecológica económica y planificación de la zona marino costera.

Existe un plan de fortalecimiento de laboratorios analíticos para la acreditación.

• ECOLOGÍA DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS

Se realizaron censos de las aves guaneras en cinco islas (Macabí, Guañape Sur, Mazorca, Asia, Ballestas) y en la punta San Juan, que constituyen los principales centros reproductivos. Se estimó un total de 1.384.310 adultos (guanay 60%, piquero 38% y pelícano 2%).

En el censo nacional 2007 del lobo chusco destacó la existencia de 61% hembras; entre ellas, el 33,3% fueron adultas y 27,7% crías. Destaca la importancia de la Reserva Nacional de Paracas como lugar de mayor protección de esta especie.

Dentro de la estrategia regional para conservación de mamíferos marinos del Pacífico Sudeste, los avistamientos de ballena jorobada alrededor de la isla Lobos de Tierra, con acciones de comportamiento reproductivo y una cría muy pequeña, indicarían que el área podría ser una zona importante en la conservación de esta especie.

• BIODIVERSIDAD DE RECURSOS ACUÁTICOS

En la conservación de especies amenazadas, destaca el estudio principalmente de cuatro especies de tiburones en el Terminal Pesquero de Pucusana. Igualmente, el estudio bioecológico y pesquero-comercial de Hippocampus ingens "caballito de mar" en el litoral de Tumbes y Piura.

El Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Marina y Costera ha considerado varias líneas de acción estratégica para aprobación de un documento apropiado que será sometido al Ministerio respectivo para su aprobación.

A fin de incrementar el conocimiento de la biodiversidad marina se realizaron inventarios en diferentes ecosistemas del mar peruano en coordinación con las sedes regionales del IMARPE.

• SEDES DESCENTRALIZADAS DEL IMARPE

SEDE IMARPE TUMBES.- Las condiciones ambientales registradas en la estación costera fija en la caleta La Cruz, fueron frías (La Niña) en el segundo semestre. En los desembarques totales, 75% fueron invertebrados y el resto de peces. Se realizó el estudio biológico-pesquero de cuatro invertebrados (cangrejo del manglar ostra, concha negra y langosta) y de cinco peces costeros (2 especies de "chiri", 2 especies de "espejo" y el "carajito"). Existe en ejecución un inventario de la diversidad hidrobiológica en la Región Tumbes. Son muy importantes los trabajos que realiza el Laboratorio de Sanidad Acuícola.

SEDE IMARPE PAITA, PIURA.- En la estación costera fija de Paita y en la bahía de Paita, después del verano se registró características propias de La Niña. Hubo floraciones microalgales. La merluza en el verano se concentró al sur de los 6°S, y al finalizar el año se encontraba al norte de los 5°S. Mensualmente, las tallas medias de la merluza se incrementaron hasta agosto (28,6 cm), pero luego se produjo un decremento. La anchoveta dominó el ecosistema pelágico (99%). En el desembarque total de invertebrados correspondió 88% a la pota. Se observó un decremento gradual de los invertebrados durante el año. Se estudió la pota, concha de abanico, caracol negro y un langostino.

SEDE IMARPE SANTA ROSA, LAMBAYEQUE.- Se registran las características ambientales en el área de San José y en las islas Lobos de Afuera, que correspondieron al evento La Niña, predominio de ACF e intensificación del afloramiento

costero. Los desembarques pelágicos superaron en 33% al año 2006, y los más importantes fueron caballa, bonito y jurel, cuyas características biológicas fueron estudiadas. Los demersales y costeros superaron al 2006 en 115%; destacaron la lisa, suco, tollo común, cachema, lorna, cruceta; se estudiaron los aspectos biológicos de cachema, lisa y suco; además del bagre, que se considera un recurso potencial. Los invertebrados aportaron solo un 2,5% del desembarque total y sobresalió el cangrejo violáceo; se estudiaron los bancos naturales de invertebrados en la isla Lobos de Tierra y en las islas Lobos de Afuera.

SEDE IMARPE CHIMBOTE, ÁNCASH.- Existe una influencia negativa de las descargas domésticas y de la industria pesquera y siderúrgica. Desde marzo la TSM fue menor que el patrón térmico, de acuerdo al registro de las condiciones ambientales en una estación fija. Los desembarques pelágicos fueron 5,2% menores que el 2006. La anchoveta ocupó el 91% del total y su periodo de desove fue un periodo corto de enero a marzo y un largo, de agosto a diciembre. Los demersales costeros tuvieron un desembarque 34% mayor que en el 2006; pejerrey, lisa, machete y lorna marcaron el pulso de los desembarques. La abundancia de ejemplares menores a la talla comercial fue muy alta en lisa (96%), lorna (92%), coco (86,9%) y cabinza (77,6%). La pesquería artesanal capturó 112 especies, 81 peces, 22 invertebrados, y otros. Se ha procedido a evaluar los bancos naturales de invertebrados.

SEDE IMARPE HUACHO, LIMA.- En la estación fija del puerto de Huacho, se registra temperatura, salinidad y nutrientes. Los desembarques de recursos pelágicos por la flota industrial sólo fue anchoveta. La demanda de anchoveta para el consumo humano incentivó la pesca artesanal de este recurso, que llegó al 73% del total de esta captura. Los recursos costeros más abundantes fueron pejerrey y lorna. Se ha estudiado los bancos naturales de los invertebrados bentónicos como el caracol y la concha navaja.

SEDE IMARPE PISCO, ICA.- El registro de las condiciones ambientales se realiza en el muelle fiscal de Pisco Playa; las temperaturas fueron más bajas en el segundo semestre. El 79% de los desembarques pelágicos ocurrió en la temporada de abril a junio; la talla media anual de anchoveta fue 13,6 cm; con la máxima de 17,5 cm en la primera temporada y 14,5 cm en la segunda. Las especies demersales y costeras más abundantes fueron pejerrey y cabinza. La captura de invertebrados disminuyó un 23% en comparación con el 2006; principalmente la concha navaja y la concha de abanico; en estos dos bivalvos se efectuó una evaluación poblacional en varias especies el porcentaje de ejemplares menores a la talla comercial fue mayor del 60%. El terremoto del 15 de agosto afectó esta pesquería porque se suspendió por casi 30 días. Igualmente, se ha estudiado los florecimientos microalgales.

SEDE IMARPE ILO, MOQUEGUA.- Las condiciones océano-atmosféricas son tomadas de la estación fija de Ilo; la TSM bajó desde mayo. Los desembarques de recursos pelágicos fueron 99% de anchoveta, con predominio de tallas >12 cm. La flota artesanal principalmente desembarcó jurel y caballa. Las especies costeras más abundantes fueron cabinza, pejerrey y machete, que recibieron estudios biométricos y biológicos. La pota fue el invertebrado pelágico más abundante, y entre los bentónicos, el choro. Además se han efectuado prospecciones especiales de macroalgas, de macha y chanque. Con relación a estos dos moluscos, existen proyectos especiales para el litoral de la Región Tacna.

SEDE IMARPE PUNO.- El seguimiento de las pesquerías hace referencia al desembarque de la flota artesanal del lago Titicaca, procedente de cuatro zonas con características peculiares de fondo y disponibilidad de peces: "Lago Norte", "Lago Sur", "Bahía de Puno", "Lago Pequeño". Se mencionan aspectos biológicos de las especies *Orestias luteus* ("carachi amarillo"), *Trichomycterus dispar* ("mauri") y *Odonthestes bonariensis* ("pejerrey"). Se anotan aspectos físico-químicos del lago.

La Información de este ANUARIO 2007 contiene también:

- Actividades de la flota de investigación científica del IMARPE que consta de 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
- El organigrama de la institución.

• Los datos estadísticos que se presentan, son para fines científicos y, como tales, son sólo referenciales.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN I

INVESTIGACIONES DE LOS RECURSOS HIDROBIÓLOGICOS Y SUS PESQUERÍAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN I.1

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE PESQUERÍAS CONVENCIONALES Y DESARROLLO DE NUEVAS PESQUERÍAS

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS

1.1 DESEMBARQUES DE LA FLOTA INDUSTRIAL

El desembarque total de los principales recursos pelágicos durante el 2007, llegó a 6,3 millones de toneladas. En la Figura 1.1 se muestran los desembarques de recursos pelágicos en la serie histórica 1986 a 2007. En la Tabla 1.1 se comparan los desembarques 2006 y 2007.

Anchoveta.- El desembarque total en el 2007 alcanzó 6.101.130 t. Los mayores tonelajes se registraron en mayo (1,43 millones t), noviembre (1,28 millones t) y junio (1,25 millones t). Por regiones, los porcentajes fueron: 46,3% al norte, 38,3% al centro, y 15,4% al sur. Los principales desembarques se dieron en los puertos: Chimbote (1,27 millones t; 20,9%), Chicama (826 mil t; 13,5%), Chancay (486 mil t; 8,0%) e Ilo (469 mil t; 7,7%) (Figura 1.2).

Sardina.- Continuó la tendencia decreciente observada desde 1999. En el 2007 sólo alcanzó un desembarque de 4,0 t en febrero, en el puerto de Chimbote.

Tabla 1.1.- Desembarque (t) de recursos pelágicos peruanos por la flota industrial. Años 2006 y 2007

Especies	Desembarques (toneladas)		Variación (%) 2007/2006
	Enero - Diciembre 2006	2007	
Anchoveta	5841 151	6101 130	4,5
Sardina	76	4	-94,4
Jurel	280 269	181214	-35,3
Caballa	122 340	47528	-61,2
Samasa	5	10	130,7
Otros	20 727	5902	-71,5
Total	6264 567	6335 789	1,1

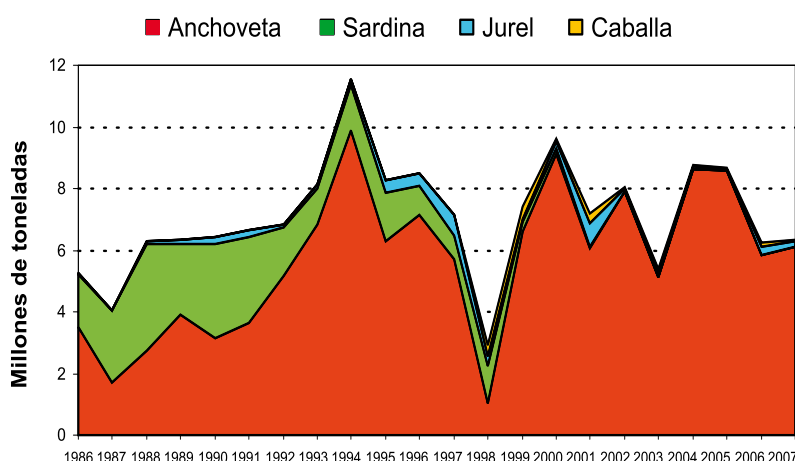


Figura 1.1.- Desembarques de recursos pelágicos peruanos entre 1986 – 2007

Jurel.- Alcanzó 181.000 t, con los mejores rendimientos en los primeros meses del año (Figura 1.3). El mayor tonelaje se registró en Chimbote y Callao, pro-

venientes de la región centro-sur.

Caballa.- Los desembarques de caballa en el 2007, fueron 47 mil toneladas cifra menor a lo

capturado en el 2006. Al igual que el jurel, los mayores rendimientos se produjeron en los primeros meses del año, provenientes de la región centro-sur (Figura 1.4).

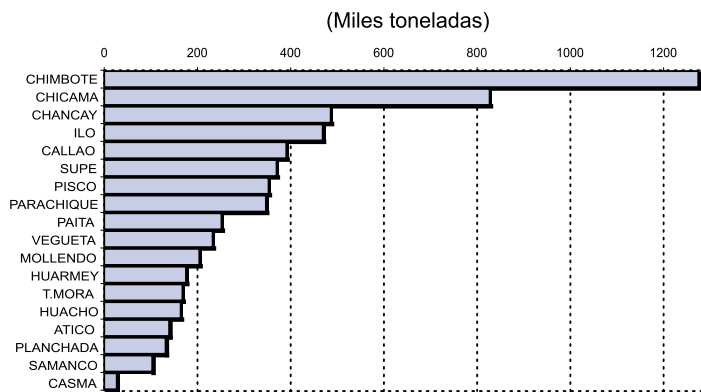


Figura 1.2.- Desembarques de anchoveta por puertos. Enero a diciembre 2007

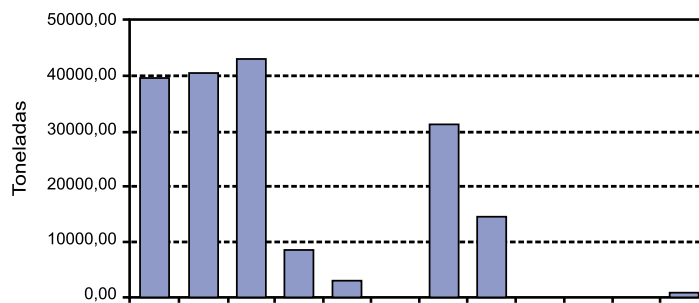


Figura 1.3.- Desembarques mensuales de jurel, durante el 2007

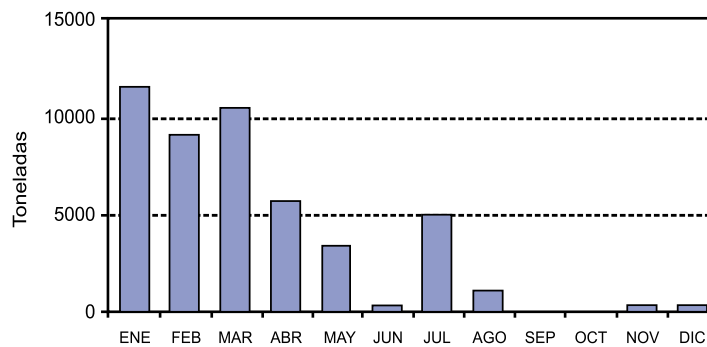


Figura 1.4.- Desembarques mensuales de caballa, durante el 2007

1.2 DISTRIBUCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS

Anchoveta.- Las condiciones del evento La Niña determinaron una dispersión de sus cardúmenes. En noviembre y

diciembre, con la reapertura de la actividad extractiva en la región norte-centro, la flota anchovetera operó principalmente desde 4°30'S hasta 14°30'S, con mayor concentración entre los 5° a 6°30'S (Paíta a Santa Rosa)

y desde 7°30'S hasta 12°S (Chicama-Callao), abarcando hasta las 60 mn de la costa, pero con mayor actividad dentro de las 50 mn. En la región sur el área de pesca alcanzó hasta las 80 mn (Figura 1.5).

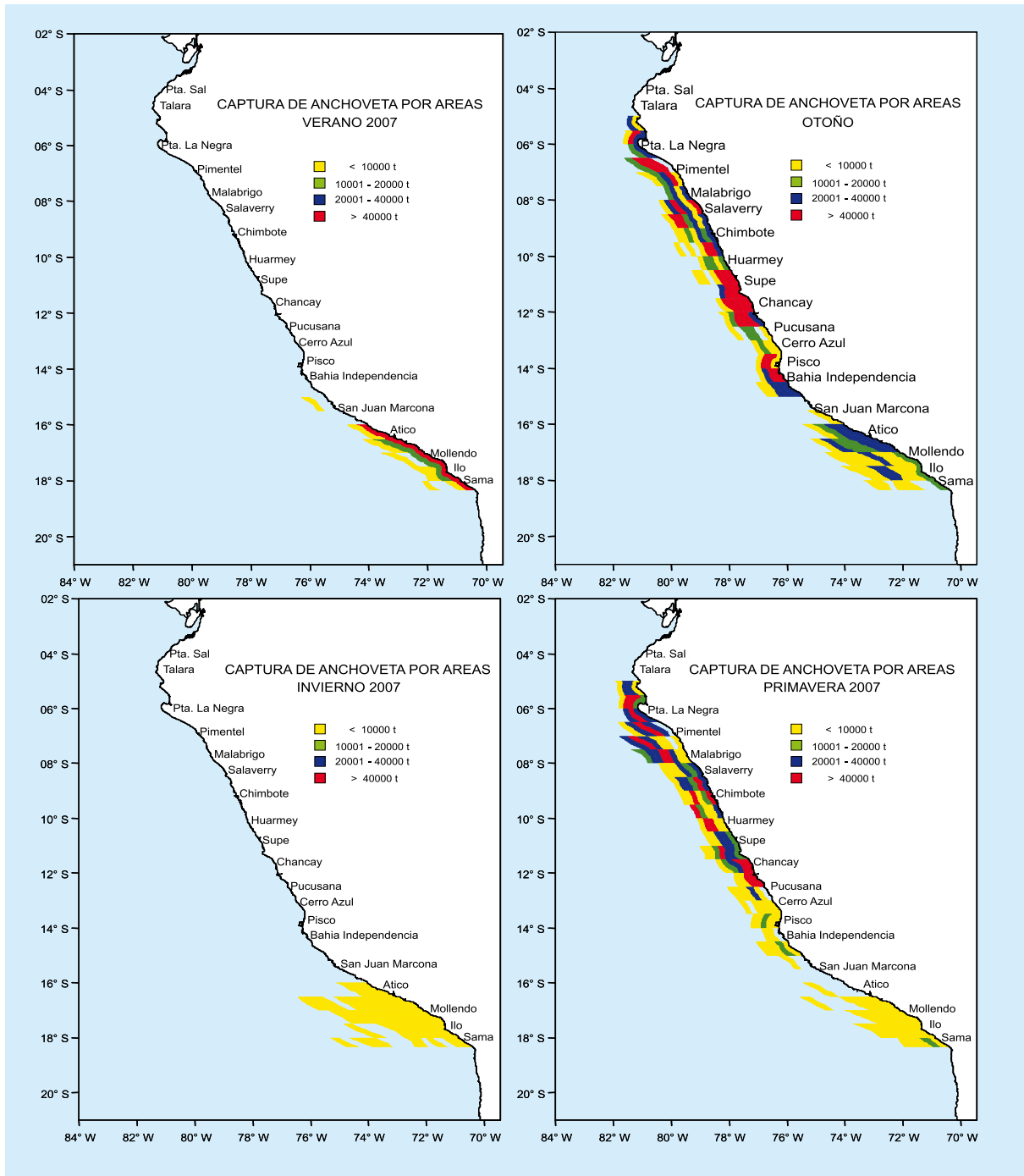


Figura 1.5.- Distribución y concentración de anchoveta según áreas de pesca en el 2007

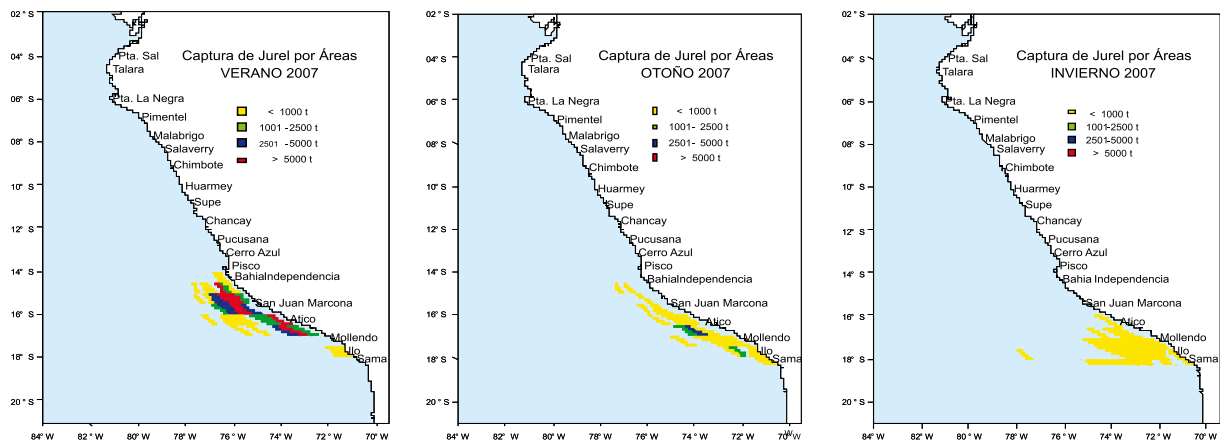


Figura 1.6.- Distribución y concentración de jurel según áreas de pesca en el 2007

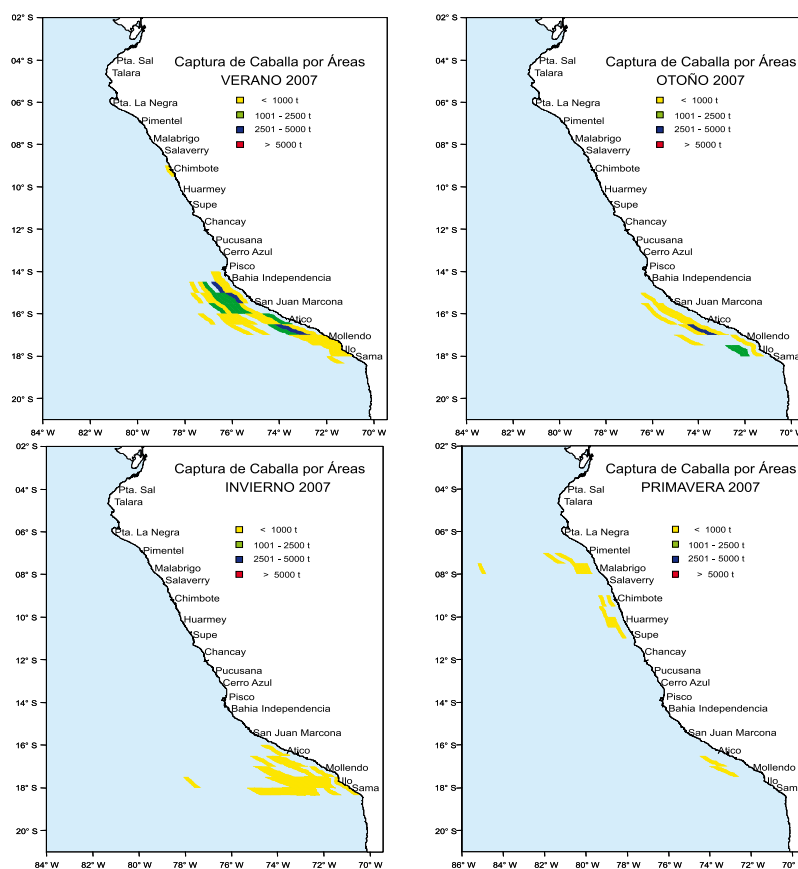


Figura 1.7.- Distribución y concentración de caballa según áreas de pesca en el 2007

Jurel y caballa.- En el verano del 2007, las operaciones de pesca de jurel y caballa se localizaron principalmente entre Punta Caballas y Quilca, entre las 30 y 50 mn de distancia a la costa.

En el otoño la principal área para ambas especies fue desde Punta Caballas hasta Ilo, entre las 20 y 80 mn.

En invierno se localizaron hacia la zona sur dentro de las 140 mn (Figura 1.6).

En la primavera, los registros de caballa fueron pobres y solamente fueron capturas incidentales por parte de la flota industrial anchovetera, los mayores registros se localizaron hacia la zona norte (Figura 1.7).

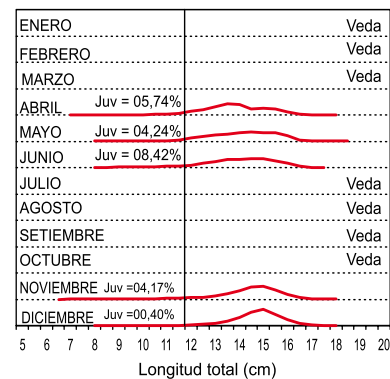


Figura 1.8.- Estructura por tamaños de anchoveta en la región norte-centro, en el 2007

1.3 ESTRUCTURA POR TAMAÑOS

Anchoveta.- En la región norte-centro, desde abril a junio (otoño e invierno), se observaron ejemplares adultos, con LT entre 7 y 18,5 cm, con moda en 14 cm. De noviembre a diciembre (primavera), el rango de LT fue de 7 a 18 cm con grupos modales en 15 cm (Figura 1.8).

Jurel.- Las tallas del jurel de enero a junio incluyeron principalmente adultos con moda en 34 cm. En julio y agosto fueron mayormente juveniles, con moda en 26 cm (Figura 1.9).

Caballa.- De enero a mayo, los ejemplares fueron principalmente adultos, provenientes de la flota con sistema de refrigeración (RSW). Los juveniles

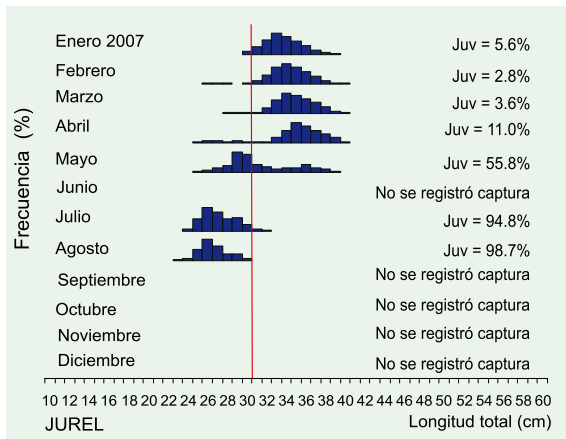


Figura 1.9.- Estructura por tamaños de jurel en el 2007

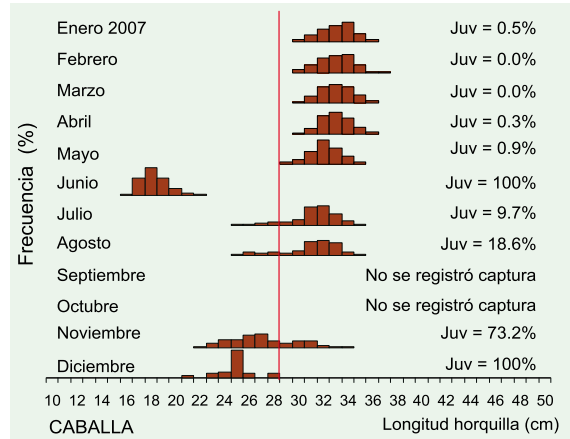


Figura 1.10.- Estructura por tamaños de caballa, en el 2007

fueron observados en junio, noviembre y diciembre, capturados incidentalmente por la flota industrial anchovetera (Figura 1.10).

1.4 PROCESO REPRODUCTIVO DE ANCHOVETA

Índice Gonadosomático (IGS).- En el 2007, el análisis macroscópico de gónadas de anchoveta (IGS) en la región norte-centro, mostró una tendencia similar al patrón histórico, pero con valores más altos. A partir de julio el IGS se incrementó, evidenciándose el desove principal de invierno, con un máximo en setiembre; continuó constante hasta diciembre, con ejemplares >14 cm. En la región sur, los valores del IGS fueron superiores, con su máximo valor en octubre (Figura 1.11).

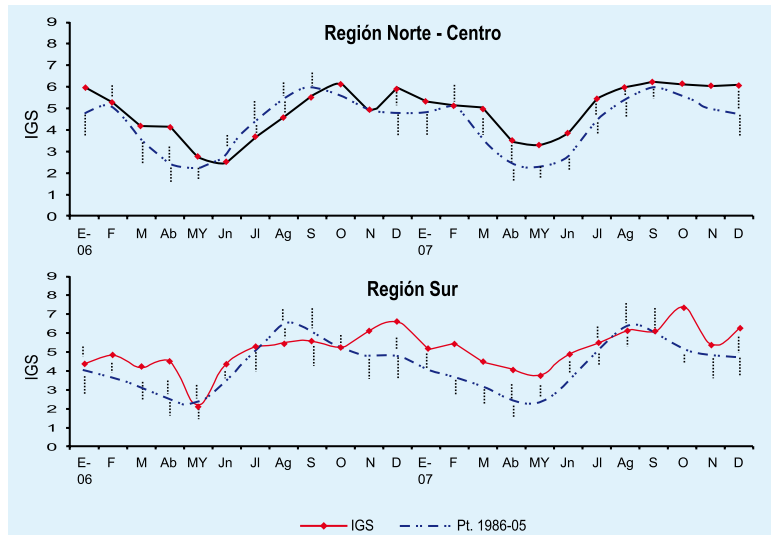


Figura 1.11.- Variación del Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta en las regiones norte-centro y sur (2006-2007)

1.5 OTROS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ANCHOVETA

Factor de condición.- Durante el 2007 mostró un comportamiento similar al patrón conocido 1986 - 2005. Sin embargo, los valores fueron mayores. El bajo valor ocurrió en noviembre y posteriormente mostró un incremento a pesar del desove prolongado de los individuos mayores a los 14 cm (Figura 1.12).

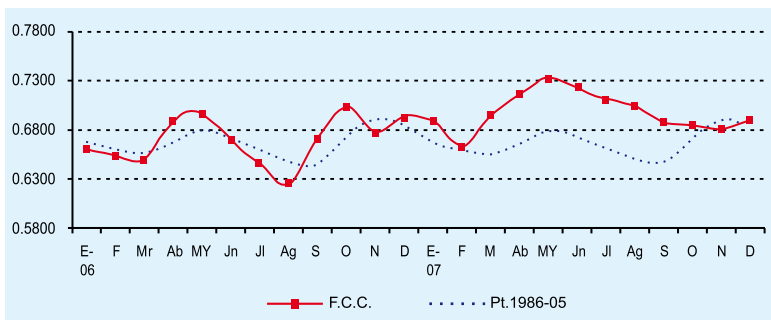


Figura 1.12.- Factor de condición de anchoveta en la región norte-centro, en el 2007

1.6 ESPECIES ALTAMENTE MIGRATORIAS

Mediante el Decreto Supremo N° 032-2003-PRODUCE (04/11/2003) se aprobó el nuevo Reglamen-

to de Ordenamiento Pesquero (ROP) del atún, para lograr el aprovechamiento racional y sostenido de los stocks de atunes y especies afines tanto en aguas jurisdiccionales peruanas como

Barrilete, *Katsuwonus pelamis*

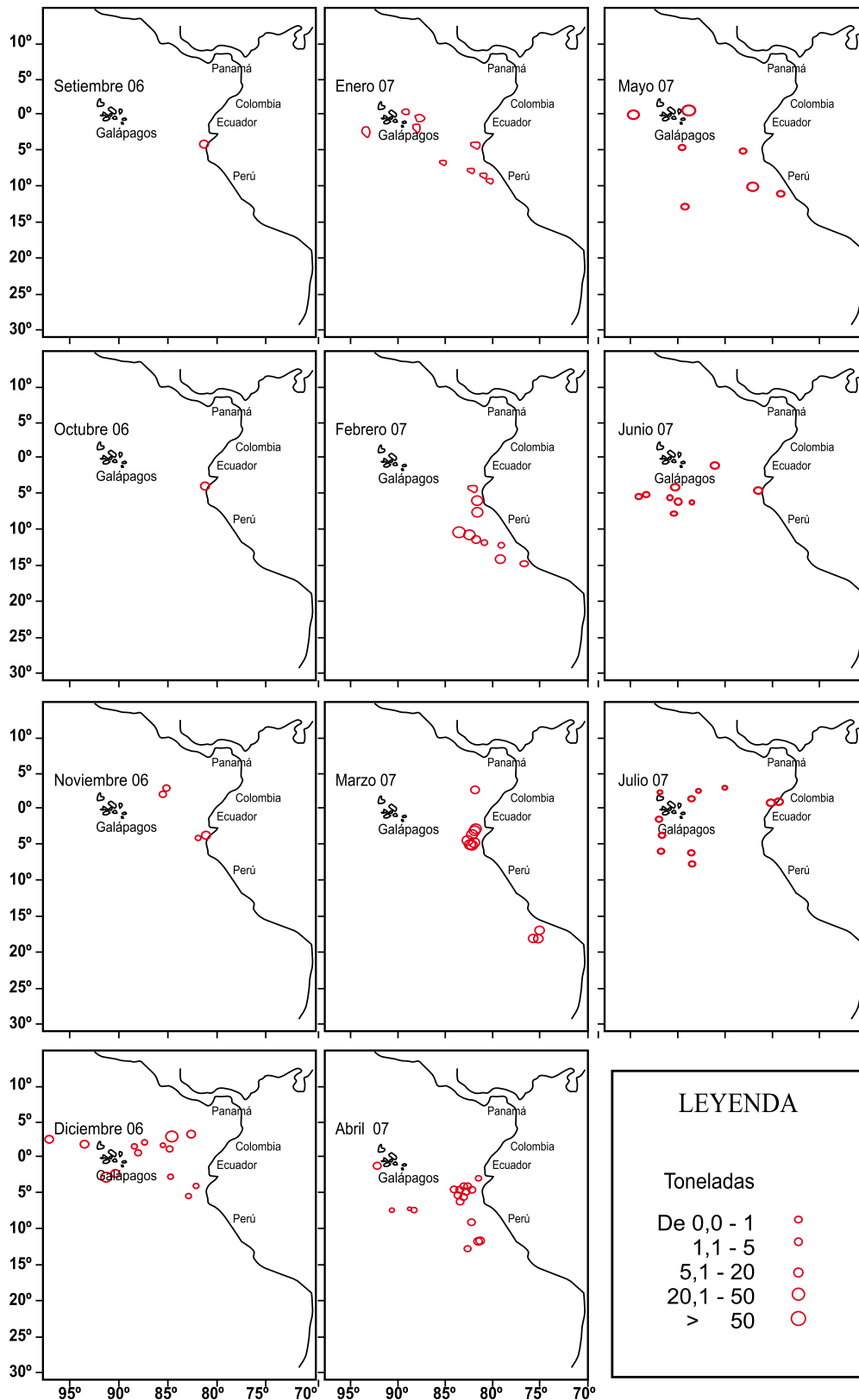


Figura 1.13.- Distribución de calas de barrilete, efectuadas por buques atuneros cerqueros menores de 363 t, durante la Campaña 2006-2007

Atún de aleta amarilla, *Thunnus albacares*

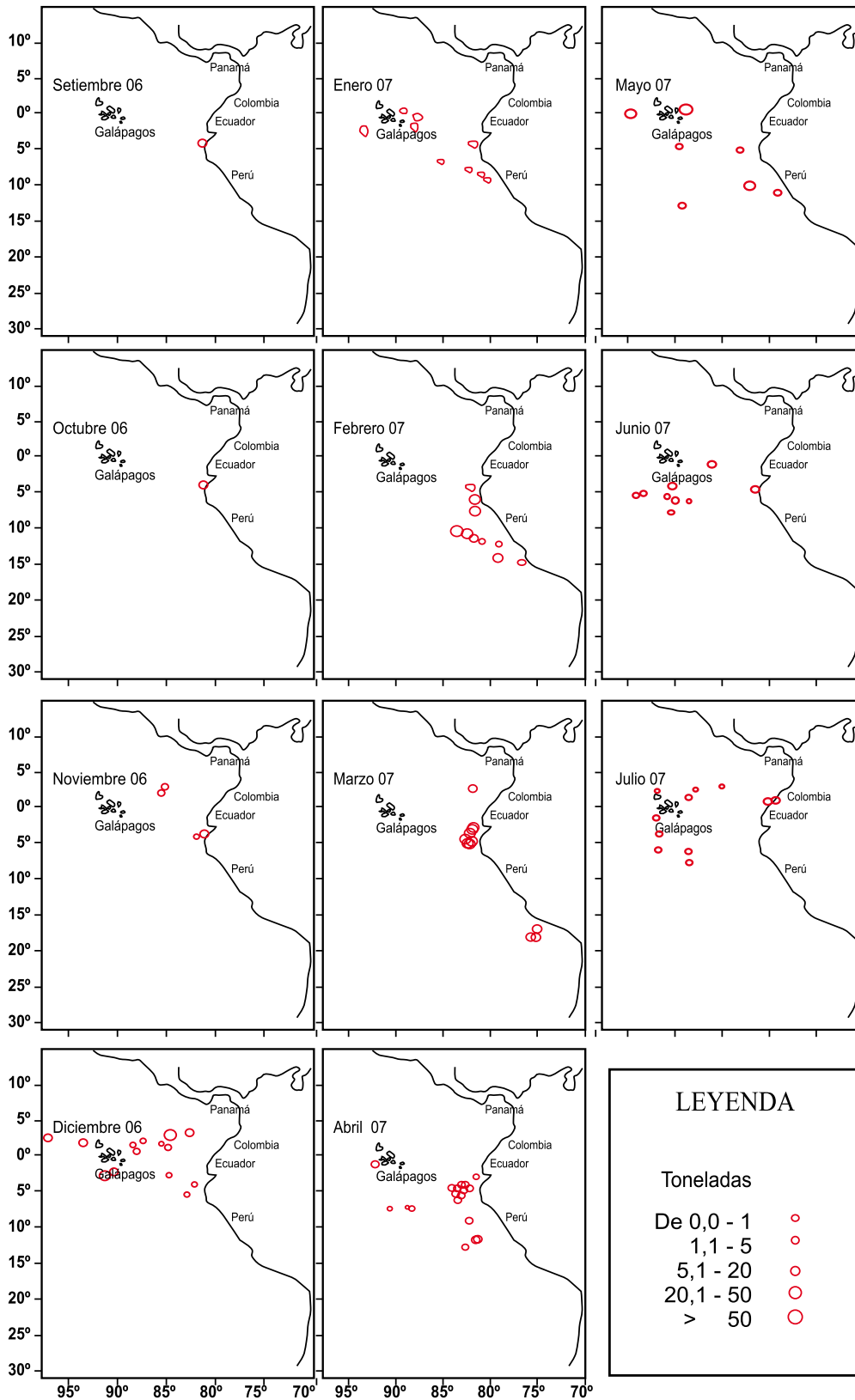


Figura 1.14.- Distribución de calas de atún aleta amarilla, efectuadas por buques atuneros cerqueros menores de 363 t, durante la campaña atunera 2006-2007.

en altamar, mediante la aplicación de medidas para obtener también la diversificación de la industria pesquera, la promoción y desarrollo de la pesquería de atunes.

Es pertinente mencionar que el Perú no cuenta con una flota atunera, por lo que la pesquería de este recurso es desarrollada por flota extranjera, que por temporadas solicitan permisos de pesca.

En la campaña de pesca de atún, setiembre 2006 a julio 2007, se embarcaron 41 Técnicos Científicos de Investigación (TCI) del IMARPE a bordo de buques atuneros de cerco. Operaron 26 embarcaciones de cerco, menores de 363 t, con 103 viajes de pesca, y su captura mayormente fue descargada en puertos del Ecuador.

Capturas.- La captura total alcanzó las 17.894 t. Las principales especies fueron el barrilete

(*Katsuwonus pelamis*, 68,2%), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares* 18,4%) y el bonito (*Sarda chiliensis*, 8,7%); otras especies representaron sólo el 4,7%. El 61% de las capturas se obtuvo en aguas peruanas. Los buques atuneros operaron desde 10°N hasta 17°33'S (entre 10 millas de costa) a 97°51'W (aproximadamente 1000 millas de costa), pero mayormente en aguas peruanas.

Áreas de pesca del barrilete.- A inicios de la campaña atunera de setiembre a noviembre 2006, se realizaron pocas calas, distribuidas a la altura de la frontera norte; en diciembre, las calas se ampliaron hasta la zona de Galápagos e inclusive hasta las 1000 millas de costa. De enero a marzo 2007 (verano), las calas se desarrollaron principalmente en aguas peruanas; en abril y mayo (otoño) la captura fue escasa en nuestras aguas y la flota operó mayormente por Galápagos y en zonas adyacentes a las 200

millas; en junio y julio fue algo similar a mayo (Figura 1.13).

Áreas de pesca del atún aleta amarilla.- Fue capturado mayormente en aguas del dominio marítimo peruano principalmente desde enero hasta abril del 2007 (Figura 1.14).

Estructura por tamaños.- La LH del barrilete fue de 33 a 80 cm y del atún aleta amarilla de 33 a 195 cm.

Madurez gonadal.- En el barrilete, el 37% de los ejemplares se encontraron en estadio juvenil (II), 29% en estadio madurante inicial (III). El atún aleta amarilla, estuvo integrado por 43% juveniles o inmaduros en estadio II; y 33% en estadio I.

Dieta.- El barrilete consumió peces (50%), crustáceos (30%) y cefalópodos (14%). El atún aleta amarilla se alimentó de peces (57%), cefalópodos (31%), crustáceos (7%).

OBJETIVO ESPECÍFICO 2

SEGUIMIENTO DE LA PESQUERÍA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES Y COSTEROS

2.1 INTRODUCCIÓN

La R.M.N°357-2006-PRODUCE estableció el Régimen Provisional de Pesca de la merluza para el año 2007, del 1° enero al 31 diciembre, entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 6°S. La cuota asignada para la flota industrial, fue de 35 mil toneladas, bajo la modalidad de cuotas individuales de pesca. Se desembarcaron 25.726,5 t (50,3%) por embarcaciones arrastreras costeras (EAC), 49,7% por arrastreras de mediana escala (EAME)). La merluza representó el 95,7% del total capturado. El área tradicional de pesca tuvo un núcleo principal de concentración entre el norte y sur de Paita. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, t/h) varió con el tipo de flota, día, zonas de pesca y estrato de profundidad; siempre fue mayor en las EAME. En el 2007 se ha observado una tendencia positiva de la CPUE, posiblemente debido al repliegue del recurso hacia latitudes menores. La longitud total (LT) de la merluza varió entre 8 y 67 cm, moda 26 cm, longitud media (LM) 26,9 cm; con 95,9% de ejemplares <35 cm. El comportamiento reproductivo estuvo dentro del patrón multianual de la especie.

El desembarque total de los otros recursos demersales importantes, en todo el litoral, fue de 18.408 t; destacaron la anguila y el chiri. El coco y la cabrilla tuvieron alta incidencia de juveniles. La cachema, falso volador y bereche fueron mayormente adultos. En Tumbes fue mayor la longitud media (LM) de la anguila. El desove de la cabrilla, coco, cachema y falso volador, ocurrió principalmente en ve-

rano y primavera. La pesquería de anguila, se desarrolló desde frente a Puerto Pizarro hasta el sur de la isla Lobos de Tierra; las principales zonas de pesca se hallaron al sur de la localidad de Paita. En el área de Callao, los índices de abundancia relativa de cabrilla, cachema y coco fueron bajos.

El desembarque de las especies costeras fue de 19.282 t, incluyendo: cabinza, lisa, lorna, machete, mismis, pejerrey y pintadilla. Destacaron: pejerrey (6234 t), lorna (4862 t), lisa (4561 t). Se comprobó alta incidencia de ejemplares juveniles, con excepción del pejerrey.

El bacalao de profundidad tuvo capturas de 127.000 kg; LT entre 61 y 175 cm; moda 85 cm; LM 100,9 cm; CPUE de 67 a 124 kg/día. Se distribuye en casi todo el mar peruano, con mayor concentración al sur de los 12°S.

Los estudios de edad y crecimiento se realizaron en: anchoveta, sardina, merluza, pota, anguila, cabinza, cachema, jurel, peje blanco y pintadilla.

2.2 PESQUERÍA DE MERLUZA PERUANA (*Merluccius gayi peruanus*)

2.2.1 Situación del recurso merluza durante el 2007.- La actividad extractiva industrial de merluza estuvo regida por lo establecido en la R.M.N°357-2006-PRODUCE, que autorizó el Régimen Provisional de Pesca 2007, en el área marítima comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 6°S; área que, debido a las características poblacionales del recurso y de las condiciones ambientales predomi-

minantes a inicios del año, fue ampliada a los 7°S, hasta el 31 de marzo, bajo restricciones en la profundidad de arrastre y tamaño de malla (RM N°005-2007-PRODUCE).

De enero a diciembre del 2007, se han adoptado una serie de medidas sobre el manejo de la merluza, dentro de las que destacan: (a) la veda reproductiva del 1 al 31 de marzo (R.M.N°064-2007-PRODUCE); (b) restricción temporal del área de pesca como medida precautoria para proteger su reclutamiento y crecimiento, con la suspensión de las actividades extractivas al sur de los 4°30'S desde el 3 de mayo (R.M.N°116-2007-PRODUCE), (c) la restitución del área tradicional de pesca, manteniendo la prohibición de las actividades extractivas al sur de los 6°S.

2.2.2 Zonas y operaciones de pesca de merluza.- Las zonas de pesca de la flota industrial arrastrera, abarcaron la plataforma continental entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú (Puerto Pizarro) hasta los 6°S (Punta La Negra) (Figura 2.1), excepto durante enero y febrero, cuando se autorizó la pesca hasta 7°S; e igualmente, durante la pesca exploratoria del recurso (en mayo) y la Operación Merluza XI (en octubre) en las que se realizaron lances de muestreo al sur de los 6°S.

2.2.3 Captura y composición espeiológica

Pesquería industrial arrastrera.- En comparación con el 2006, no se registraron cambios significativos durante el 2007, referidos a la constitución espeiológica, ni en los porcentajes de las especies del subsistema

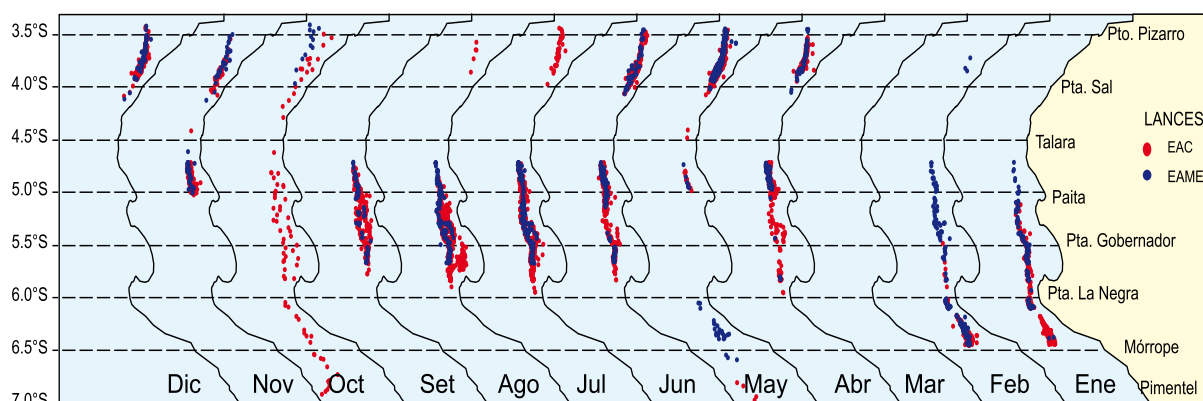


Figura 2.1.- Áreas de pesca de la flota industrial arrastrera. EAC (rojo) y EAME (azul). Enero a diciembre 2007.

Tabla 2. 1.- Desembarque (t) de merluza por la flota industrial arrastrera, 2007.

Meses	EAC	EAME	EME	TOTAL
Enero	873,2	109,0		1912,2
Febrero	1486,2	910,6		2396,8
Marzo				0,0
Abril	1356,7	1231,8		2588,5
Mayo	1134,4	1388,7		2523,0
Junio	1580,5	1613,3		3193,8
Julio	1271,0	2010,2		3281,2
Agosto	1663,5	1997,9		3661,4
Setiembre	1171,9	988,8		2160,7
Octubre	132,3	2,0		134,3
Noviembre	1388,1	1007,5		2373,6
Diciembre	898,9	590,5	11,6	1501,0
Total	12934,5	12780,3	11,6	25726,5
%	50,3	49,7	0,0	100,0

EAC = embarcaciones arrastreras costeras
 EAME = embarcaciones arrastreras de mediana escala
 EME = embarcaciones de menor escala

bentodemersal de la plataforma continental, donde habita la merluza y su fauna acompañante. Se observó un incremento del 5% en merluza y en la pota, un ligero descenso de 0,7%. (Figura 2.2).

En la Tabla 2.1 se consignan los tonelajes de merluza desembarcados durante el 2007, por la flota industrial arrastrera. El total de 25.726,5 t representó el 74% de la cuota anual asignada mediante el Régimen Provisional de Pesca de Merluza 2007.

Pesquería artesanal.- En el 2007 se registró un desembarque total de 1.546 t de merluza por

parte de la flota artesanal en los principales puertos del norte peruano. En Cancas se recibió el 29% del total, en Talara 24% y en Acapulco 17%. El espinel, la pinta y la cortina fueron los artes de pesca más empleados.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, t/h).-

La CPUE, expresada en toneladas por hora, y utilizada como un indicador de la abundancia relativa, mostró para las Embarcaciones Arrastreras Costeras (EAC) un promedio mensual de 1,58 t/h, superior al 2006 (0,7 t/h) y 2005 (1,0 t/h). La variación mensual de la CPUE para las EAC, fue de 1,02 t/h (enero) y 2,69 t/h (noviembre). Los mayores rendimientos en la subárea A se obtuvieron en el estrato de profundidad I (20-50 bz); en la subáreas B y C ocurrieron en el estrato II (50-100 bz). Las Embarcaciones Arrastreras de Mediana Escala (EAME) alcanzaron un promedio de 5,21 t/h -que fue mayor al 2006 (2,6 t/h) y 2005 (3,2 t/h)- y su valor mensual fluctuó entre 3,00 t/h (enero) y 6,74 t/h (setiembre). El análisis de la CPUE (t/h) por estrato de profundidad mostró que el estrato I en las subáreas A (3°23'-4°S) y C (5-6°S) y el estrato III (100-200 bz) en la subárea B (4-5°S) presentaron los más altos valores. La Figura 2.2 grafica la variación de la CPUE durante los tres últimos años.

El análisis de las variaciones espacio temporales de la CPUE (t/h) de la flota industrial arrastrera permitió ubicar los principales núcleos de concentración de la merluza: uno entre Puerto Pizarro y Punta Sal, en los estratos III y II; otro núcleo y más extenso que el anterior, se ubicó entre el sur de Talara (4°30'S) y Punta Negra (6°S). Además se observó que los más altos valores de CPUE (t/h) se presentaron principalmente en la subárea C (5-6°S).

2.2.4.- Estructura por tallas de las capturas

Pesquería industrial arrastrera.-

La longitud total (LT) de merluza en las capturas de la flota industrial arrastrera (Figura 2.3) desde enero a diciembre 2007, se caracterizó por individuos con talla modal en 26 cm, longitud media en 26,9 cm, rango de 8 a 67 cm y 96% de individuos menores a la TMC (35 cm).

Por otro lado, la variación latitudinal de la longitud media mensual (LMM) de merluza (Figura 2.4), presentó cambios en toda el área de distribución durante el 2007. En la subárea A, en febrero se registró la LMM más pequeña (24,4 cm), en octubre llegó a 29,4 cm; y en noviembre fue menor (25,9 cm). En la subárea B se observó un aumento progresivo de la LMM de abril

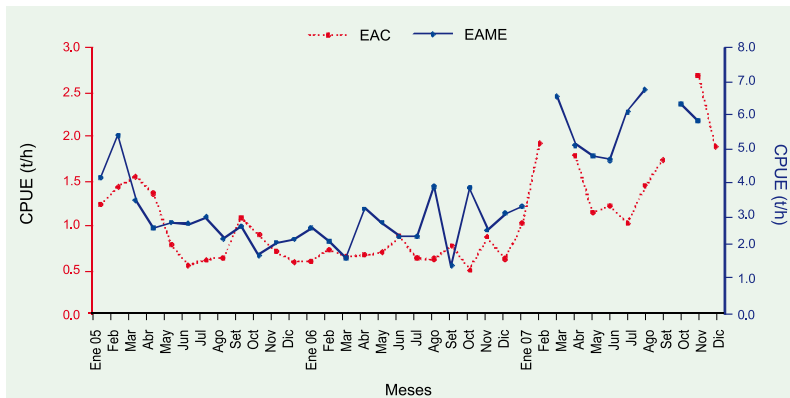


Figura 2.2.- Variación mensual de la CPUE de merluza. EAC, embarcaciones arrastreras costeras. EAME, embarcaciones arrastreras de mediana escala. 2005 - 2007.

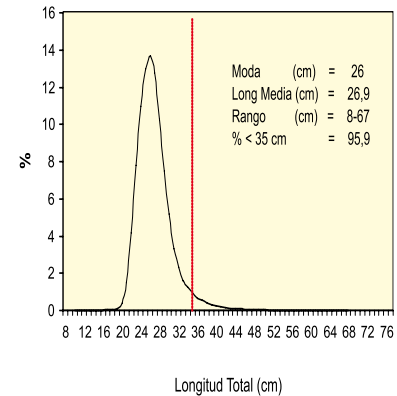


Figura 2.3.- Estructura por tallas de merluza Flota Arrastrera Industrial Enero - Diciembre 2007.

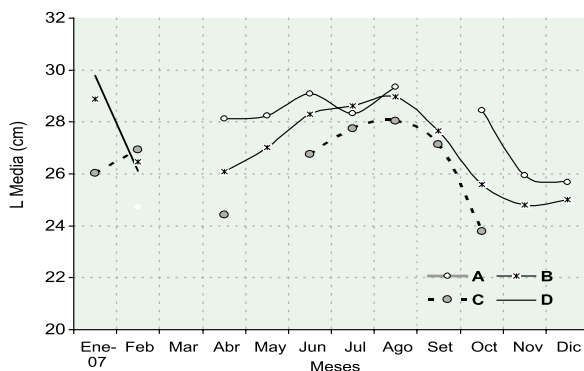


Figura 2.4.- Variación latitudinal de la LM de la merluza capturada por la flota industrial arrastrera, por subáreas. A=3°23'-4°S; B=4-5°S; C=5-6°S; D=6-7°S. Ene - Dic 2007.

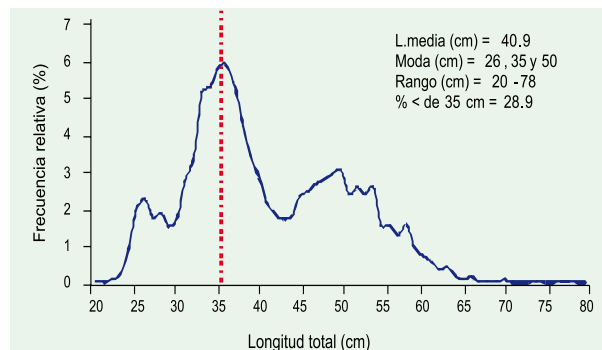


Figura 2.5.- Estructura por tallas de merluza en las capturas de la flota artesanal. 2007

(26 cm) a agosto (29 cm); en noviembre y diciembre disminuyó hasta 24,8 cm. La subárea C mostró una tendencia similar a la presentada en la subárea B, y en octubre alcanzó apenas 23,8 cm, situación que conllevó al cierre de la pesquería en esta zona de pesca.

Pesquería artesanal.- La longitud total (LT) de la merluza extraída por la flota artesanal, midió entre 20 y 78 cm; la longitud media (LM) 40,9 cm, distribución polimodal, moda principal en 35,0 cm y 28,9% de los individuos fueron menores que la talla media comercial (TMC, 35 cm) (Figura 2.5).

2.2.5 Aspectos reproductivos

La actividad reproductiva (AR%) y el índice gonadoso-

mático (IGS%) de merluza en el 2007, mostraron que después de un notorio reposo gonadal en julio, se inició un ascenso de ambos alcanzando valores mayores al patrón entre agosto y septiembre.

Este comportamiento es propio de la especie para la época, y sigue la tendencia observada durante el mismo periodo en el año 2006. Del patrón reproductivo en octubre, se alcanzaron niveles propios del desove primaveral que continuó hasta los meses de noviembre y diciembre (Figura 2.6).

En general, durante el 2007, el comportamiento reproductivo de la merluza peruana en zonas de mayor actividad extractiva y en grupos de talla más abundantes, ha mantenido

las tendencias y el patrón reproductivo mostrados en el 2006 (Figura 2.7).

2.2.6.- Pesquería de otros recursos demersales

Desembarque.- En el 2007, el desembarque total de los principales recursos demersales (anguila, chiri, coco, cabrilla, cachema, falso volador, congrios, bagre, bereche, lenguado, ojo de uva, pámpano, pámpano pintado, peje blanco, rayas y tollos) tanto de la pesca artesanal e industrial, fue de 18.408 t. En dicho total sobresalieron las capturas de anguila y chiri en los puertos de Tumbes y Paita. Este desembarque total fue 23,7% mayor que en el 2006, debido a los toneladas de anguila, coco, pampanito y tollos. Sin embargo, se observó una disminución

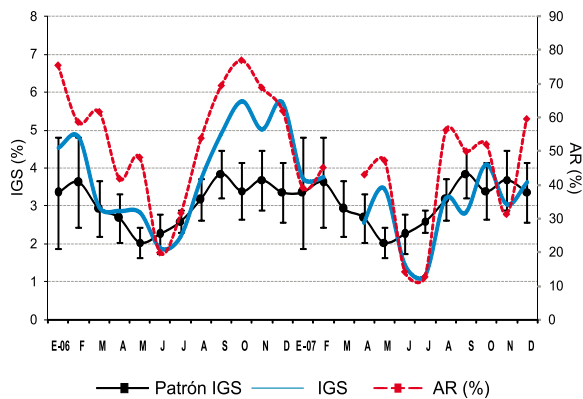


Figura 2.6.- Variación mensual de los principales indicadores reproductivos de la merluza peruana 2006 y 2007. Patrón IGS en negro. IGS en azul, AR% en rojo.

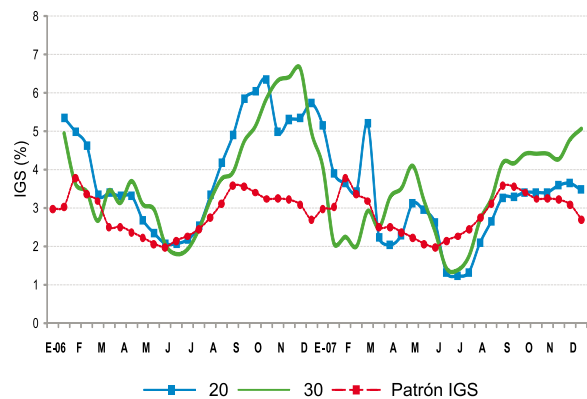


Figura 2.7.- Variación mensual del IGS de merluza en los grupos de talla más abundantes. 20 cm (azul), 30 cm (verde) y patrón IGS en rojo.

de los bereches (Figura 2.8).

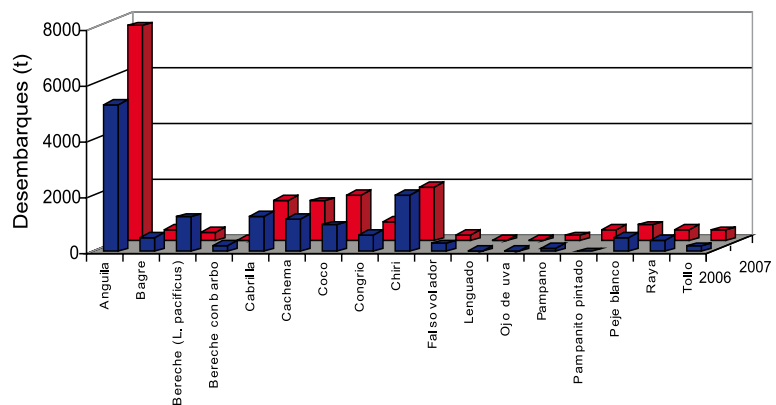
Estructura por tallas.- La LM anual de la anguila en Tumbes fue de 59,5 cm; y en Paita, de 44,3 cm. En el primer caso disminuyó 3,7 cm, y se mantuvo constante en Paita.

En todo el litoral peruano, la LM anual de coco estuvo por debajo de la TMC. Asimismo la LM de cabrilla en Paita, Santa Rosa y Chimbote fue menor a la reglamentada. El bereche con barbo de Paita, presentó un rango de 9 y 23 cm, con LM de 16,4 cm.

El peje blanco en Tumbes, tuvo LM de 35,8 cm, igual a la de 2006; y en Paita, 29,9 cm, mayor que en el 2006.

Aspectos reproductivos.- Con relación a la estructura de la madurez gonadal de la anguila, el 2007, en Tumbes y Paita, se observó predominio de los estadios virginales (I) y maduros iniciales (II), y una pequeña fracción de desovantes. En cabrilla, cachema y coco, durante el verano, otoño y primavera, predominaron los desovantes V, VI y VII. En el falso volador destacaron los desovantes en verano, invierno y primavera, seguido de los madurantes III+IV.

Los valores del IGS de la anguila de Tumbes, fueron mayo-



F4igura 2.8.- Desembarque (t) anual de los principales peces demersales en el litoral peruano, período 2006- 2007

res en julio (9,2) y agosto (12,4). Según el IGS, el coco (en Tumbes, Chimbote, Santa Rosa y Callao), cabrilla (en Tumbes, Chimbote y Callao) y cachema (Tumbes, Santa Rosa, Chimbote y Callao) desovaron en verano y primavera, correspondiendo al patrón de desove de estos recursos.

La proporción sexual fue favorable a las hembras en anguila (Tumbes y Paita), coco (Tumbes y Santa Rosa), cabrilla (Paita y Callao), cachema (Paita y Santa Rosa) y pejeblanco (Tumbes). Predominaron los machos en cabrilla y cachema (Tumbes y Chimbote).

Relación peso-longitud.- En el 2007 cabrilla y bagre, tuvieron similar tendencia al 2006; en la

anguila, el peso disminuyó, y se incrementó en coco, cachema y pejeblanco.

2.2.7 Distribución y concentración de los principales recursos demersales en la zona del Callao

En la Figura 2.9, se aprecia que el coco se distribuyó desde frente a Ventanilla (11°57'S) hasta el sur de Chorrillos (12°09,30'S). La cachema, desde La Punta (12°04,02'S) hasta el sur de Chorrillos. La concentración de ambos recursos fue mayor frente a San Miguel y Chorrillos. La cabrilla se distribuyó desde el norte de Ventanilla hasta el sur de Chorrillos y fue más abundante en los alrededores de las islas San Lorenzo y El Frontón.

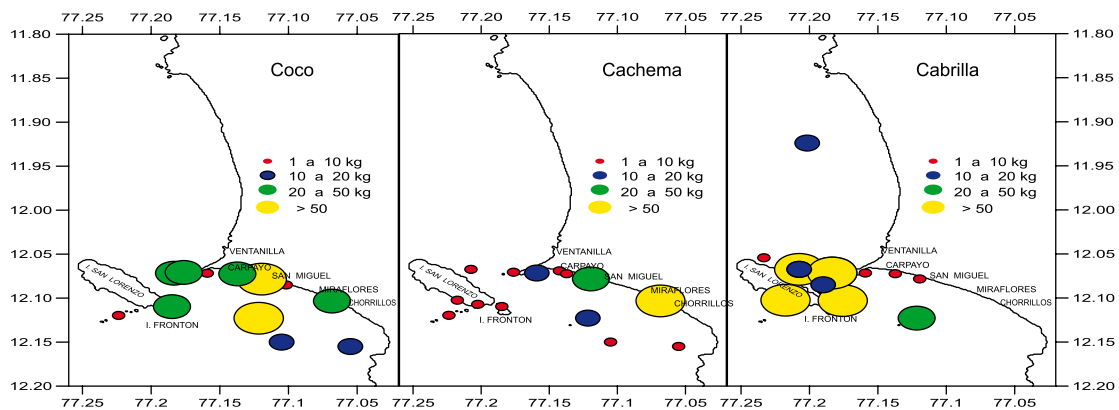


Figura 2.9.- Distribución y concentración de coco, cachema y cabrilla en el área de Callao

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- Los valores bajos de abundancia relativa mostraron una escasa disponibilidad de cabrilla, cachema y coco, que variaron entre 1,8 a 12,7 kg/viaje. En el bagre fueron más altos, entre 37,8 kg/viaje (abril) y 1808,3 kg/viaje (marzo); la chilindrina mostró una tendencia fluctuante a lo largo del año, su valor máximo de CPUE se encontró en abril (80,7 kg/v).

2.3 PESQUERÍA DE "ANGUILA"

Ophichthus remiger

La pesquería de este recurso se desarrolla en la región Tumbes y con mayor extensión en Piura. La producción se destina sobre todo al mercado asiático, el cual indirectamente influye en la explotación del recurso, la que está dirigida, principalmente a ejemplares de tallas menores.

Áreas de pesca.- Durante el 2007, la anguila se encontró distribuida desde frente a Puerto Pizarro hasta el sur de la Isla Lobos de Tierra. Las mayores capturas del recurso se realizaron al sur de la localidad de Paita, representando las principales zonas de pesca (Figura 2.10).

Estructura por tallas.- En el 2007, la estructura por tamaños de la anguila en Tumbes (LT de 34 a 122 cm; LM 59,5 cm), disminuyó 3,7 cm con respecto al 2006. Los

ejemplares de Paita (LT 19 - 77 cm, LM 44,3 cm) mantuvieron igual LT que en el 2006 (Figura 2.11).

Madurez gonadal.- Entre los ejemplares de anguila capturados, predominaron los inmaduros (I) y los madurantes iniciales (II). Los estadios desovantes (IV) se presentaron en pequeños porcentajes (Figura 2.12).

Relación peso-longitud.- En el 2007, el peso promedio de la anguila (684 g) fue menor que en el 2006 (847 g) en ejemplares con LT de 26 a 126 cm. El valor de "b" fue 3, lo, que indica un crecimiento isométrico (Figura 2.13).

2.4 PESQUERÍA DE PECES COSTEROS

2.4.1 Desembarques

En el año 2007, 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 19.000 t. Destacaron los tonelajes de pejerrey (6234 t), de lorna (4862 t) y lisa (4561 t) (Figura 2.14). Es importante destacar que las capturas del pejerrey fueron las más abundantes.

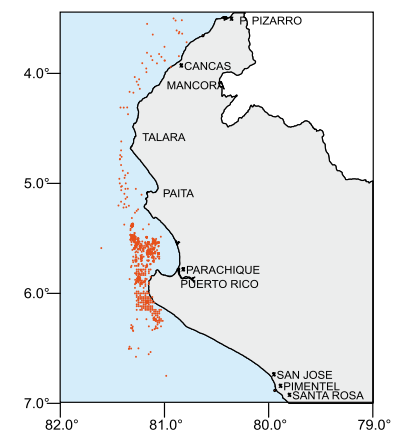


Figura 2.10.- Áreas de pesca de la anguila en las localidades de Tumbes y Piura, 2007 arrastrera, por subáreas.

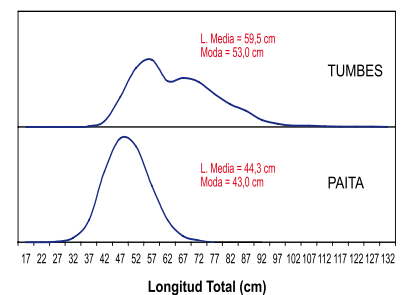


Figura 2.11.- Estructura anual de tamaños de anguila de Tumbes y Paita en el 2007.

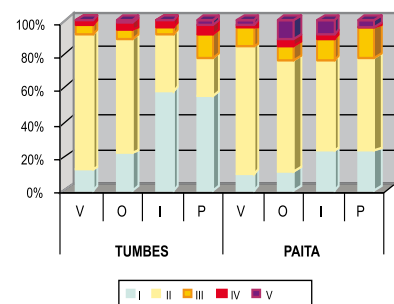


Figura 2.12.- Madurez gonadal de anguila, según estaciones del año.

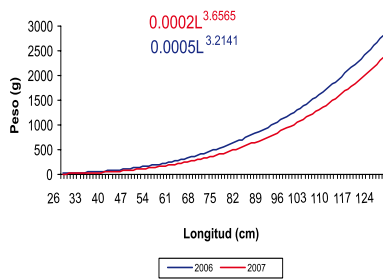


Figura 2.13.- Relación peso-longitud anual de anguila, 2006-2007.

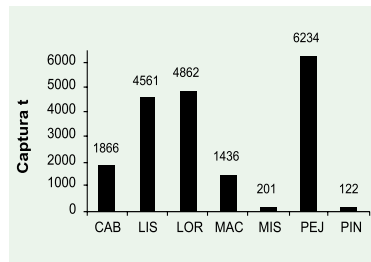


Figura 2.14.- Captura cabina, lisa, lor-na, machete, mismis, pejerrey, pintadilla. 2007.

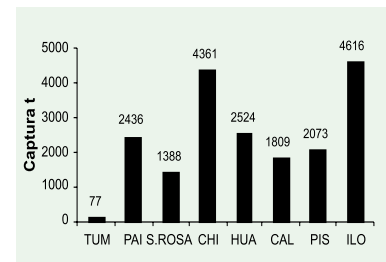


Figura 2.15.- Captura de especies costeras por puertos: Tumbes, Paita, Santa Rosa, Chimbote, Huacho, Callao, Pisco, Ilo.

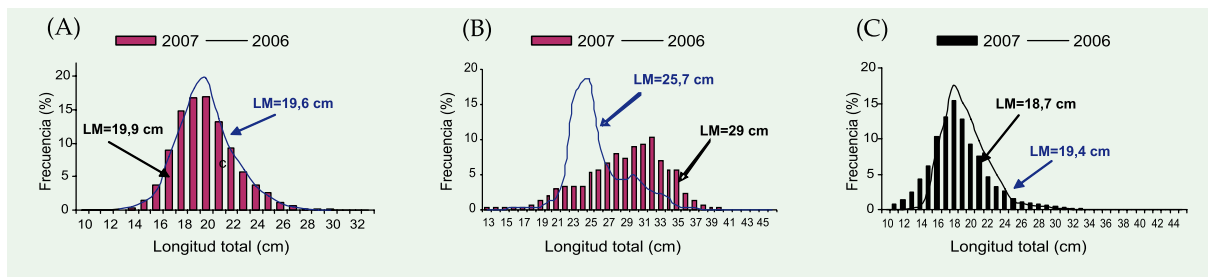


Figura 2.16.- LT de peces costeros en el litoral peruano (2006-07), (A) cabina, (B) lisa, (C) lor-na.

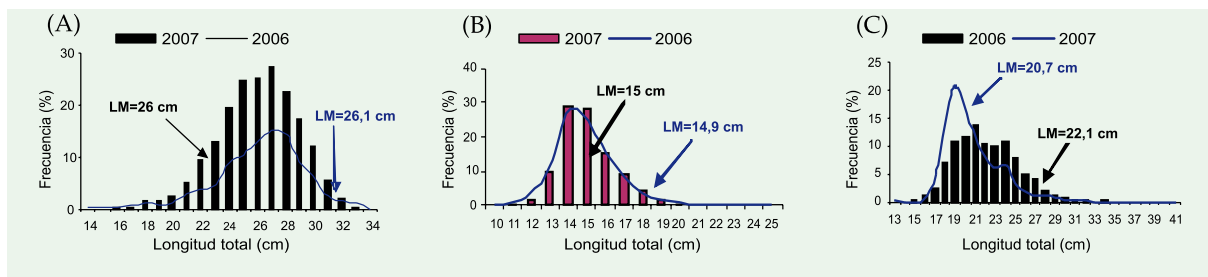


Figura 2.17.- Estructura de tallas de (A) machete, (B) pejerrey y (C) pintadilla

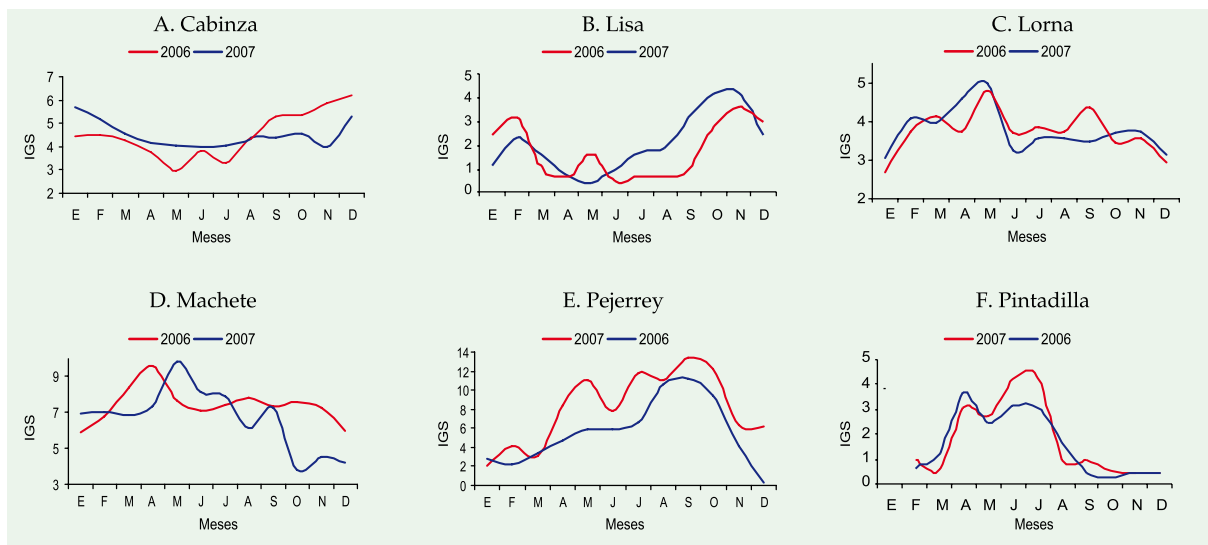


Figura 2.18.- Índice Gonadosomático (IGS) mensual de cabina, lisa, lor-na, machete, pejerrey y pintadilla en el litoral peruano (2006-2007)

Los desembarques registrados según las zonas de pesca y por puerto, fueron de mayor a menor: Ilo 4616 t, Chimbote 4361 t, Huacho 2524 t y Paita 2436 t (Figura 2.15)

2.4.2 Estructura por tallas

(LT = longitud total; LM = longitud media)

Se comparan los años 2006 y 2007. En la Figura 2.16 para lorna y cabinza se muestra una cierta conservación de los rangos LT, con LM semejante. Para la liza, la LM fue mucho mayor en el 2007.

En la Figura 2.17, en machete la LM fue semejante, pero en el 2006 los individuos <TMC (25,0 cm) fue 36% y en el 2007 79%. Para pejerrey ambos años fueron semejantes. En pintadilla la LM fue menor en el 2007.

2.4.3 Aspectos reproductivos

El comportamiento reproductivo de las especies cabinza, lisa y lorna, pejerrey y pintadilla durante el año 2007 tuvo características semejantes a las observadas en el año 2006, con excepción del machete (Figura 2.18).

2.4.4 Recursos costeros en la zona del Callao

Cabinza.- Durante el año 2007, las mayores capturas se realizaron en verano (65.708 kg) y otoño (49.182 kg).

Lisa.- Las mayores capturas se realizaron en verano (47.168 kg) y primavera (11.631 kg).

Lorna.- Se obtuvieron mayores capturas en verano (303.164 kg)

y otoño (191.713 kg).

Pejerrey.- Las mayores capturas se lograron en el otoño (231.209 kg) e invierno (271.978 kg).

2.4.5 Esfuerzo pesquero y CPUE

En las Figuras 2.19, 2.20, 2.21 y 2.22 se reúnen los datos del esfuerzo pesquero (número de viajes, en azul) y la captura por unidad de esfuerzo, o por viaje (CPUE, en negro) referidos a los años 2005, 2006 y 2007, referidos a 4 especies costeras comunes.

Para la cabinza, se realizaron alrededor de 3.022 viajes, con un promedio mensual de 90. Valores altos de CPUE se observaron en enero 2006 (405,0 kg/viaje) y en febrero 2007 (517,6 kg/viaje) (Figura 2.19).

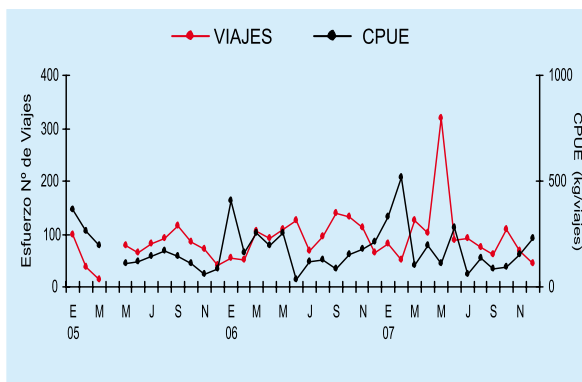


Figura 2.19.- Esfuerzo pesquero y CPUE de cabinza en la zona del Callao (2005-2007)

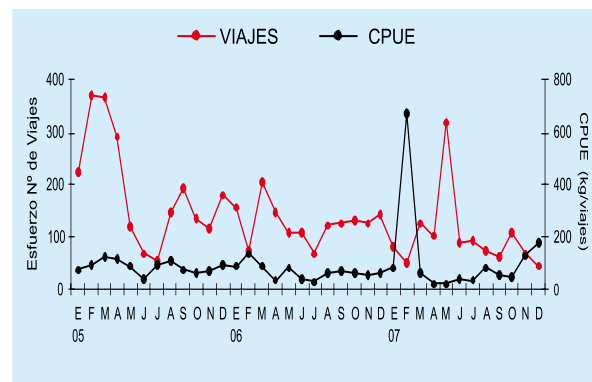


Figura 2.20.- Esfuerzo pesquero y CPUE de lisa en la zona del Callao (2005-2007)

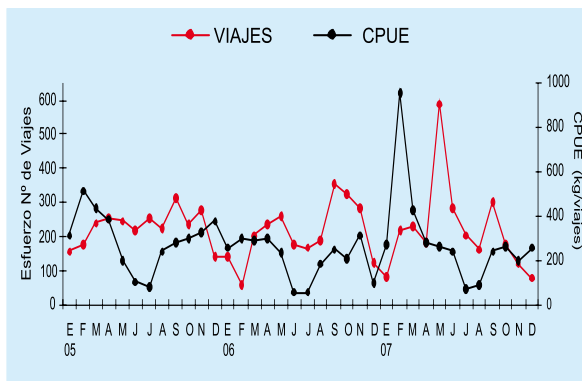


Figura 2.21.- Esfuerzo pesquero y CPUE de lorna. Callao, 2005-2007

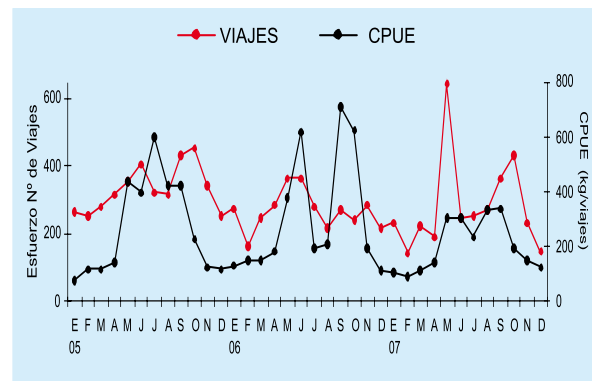


Figura 2.22.- Esfuerzo pesquero y CPUE de pejerrey en la zona del Callao (2005-2007)

En la extracción de lisa se realizaron 4.933 viajes en este período, con promedio mensual de 139. Los mayores índices de CPUE se observaron en febrero 2007 (672,28 kg/viaje) y diciembre 2007 (178,02 kg/viaje) (Figura 2.20).

En la extracción de la lorna, se realizaron 7.863 viajes, con un promedio mensual de 218. Los mayores índices de CPUE se observaron en febrero 2005 (513,09 kg/viaje) y en febrero 2007 (953,6 kg/viaje) (Figura 2.21).

Para la extracción del pejerrey, se realizaron 10.601 viajes, con un promedio mensual de 295. Los mayores índices de CPUE se observaron en julio 2005 (600 kg/viaje), junio y septiembre 2006 (616,2 y 710,4 kg/viaje) (Figura 2.22).

2.5 PESQUERÍA DEL BACALAO DE PROFUNDIDAD *(Dissostichus eleginoides)*

2.5.1 Distribución, concentración y batimetría

La distribución de esta especie en el mar peruano está influenciada por la Corriente Subantártica y se extiende hasta los 5°S, sobre el talud y la plataforma. Las capturas en el 2007, se registraron entre Punta La Negra (6°S) y Morro Sama (18°S) a una distancia promedio de 46 mn de la costa, con 3 zonas de mayores concentraciones: (1) entre Chérrepe (7°10'S) y Chicama (07°43'S); (2) entre Pisco (13°55'S) y San Juan (15°20'S), (3) de Ocoña (16°30'S) a Ilo (17°52'S) (Figura 2.23).

2.5.2 Desembarque

El desembarque del bacalao de profundidad durante el 2007 llegó a un total de 126.554 kg, que resultó 30% menor que el 2006. En la Figura 2.24 puede obser-

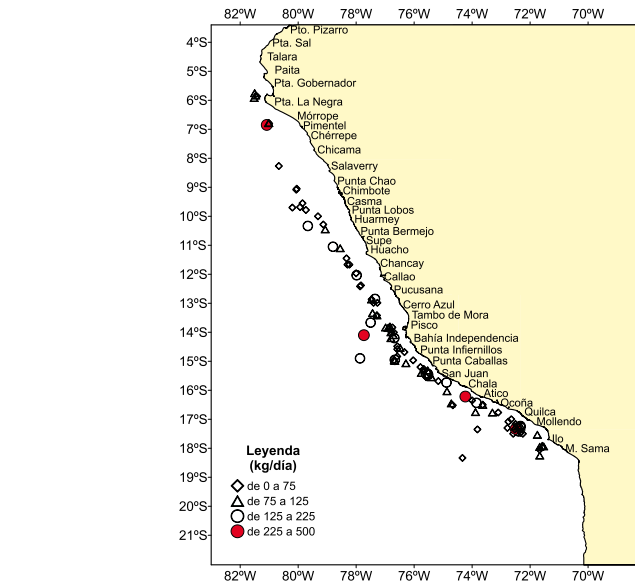


Figura 2.23.- Distribución, concentración de las operaciones de pesca de bacalao de profundidad durante el año 2007.

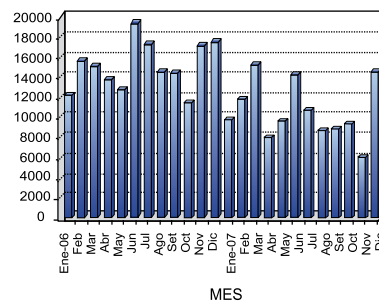


Figura 2.24.- Desembarque (kg) mensual de bacalao de profundidad. 2006-2007.

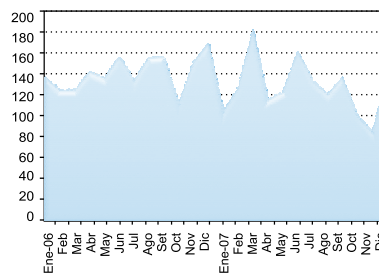


Figura 2.26.- Esfuerzo pesquero mensual (Nº días de navegación) sobre el bacalao de profundidad. 2006 - 2007.

varse una tendencia negativa a finales del 2007.

Los desembarques del bacalao de profundidad en el año 2007, se realizaron en los puertos del centro y sur. Los principales fueron: Callao, San Juan de Marcona, Matarani y Salave-

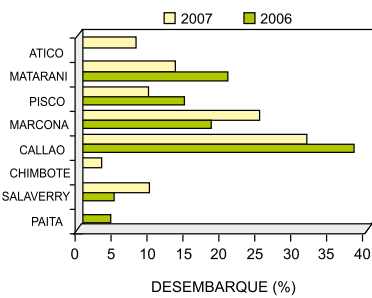


Figura 2.25.- Desembarque (%) de bacalao de profundidad en puertos peruanos. 2006 y 2007.

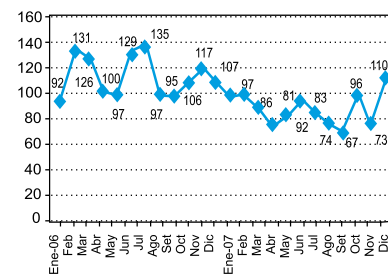


Figura 2.27.- Captura por unidad de esfuerzo (kg/día) mensual de la flota palangrera 2006-2007.

rry. El Callao registró un notable descenso del 43% en relación al año anterior (Figura 2.25).

2.5.3 Esfuerzo pesquero

La flota estuvo conformada por siete embarcaciones de menor escala y ausencia de las dos em-

barcaciones de mayor escala que dejaron la pesquería de esta especie a partir de julio 2005. El esfuerzo de pesca, expresado en número de días de navegación, esta flota realizó un total de 1471 días efectivos de pesca, con un promedio mensual de 123 días, 11% menor que el año 2006 (Figura 2.26).

2.5.4 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE (kg/día) de las embarcaciones de menor escala, durante el 2007 tuvo tendencia descendente, principalmente durante los primeros nueve meses, con promedio de 122,6 kg/día, registrando el mínimo valor en setiembre (66,8 kg/día). En general, la CPUE fue menor que la del año 2006 (136,5 kg/día promedio mensual), lo que puede ser indicador de una menor disponibilidad del recurso (Figura 2.27).

2.5.5 Estructura por tamaños de la captura

La estructura por tallas de este recurso se basó principalmente en los muestreos realizados en las plantas de procesamiento, con un total de 8478 ejemplares medidos; la estructura fue multimodal anual con talla media y modal menor a lo registrado en el 2006 (Figura 2.28). Durante el 2007 la talla media de bacalao se mantuvo alrededor de 100 cm. En general, la longitud media mensual presentó una ligera disminución con respecto al 2006.

2.5.6 Conclusiones

Los desembarques y la CPUE del bacalao de profundidad en el año 2007, tuvieron tendencia negativa, pero a partir de los últimos meses, se observó un ligero incremento, lo que podría estar influenciado por la disponibilidad del recurso.

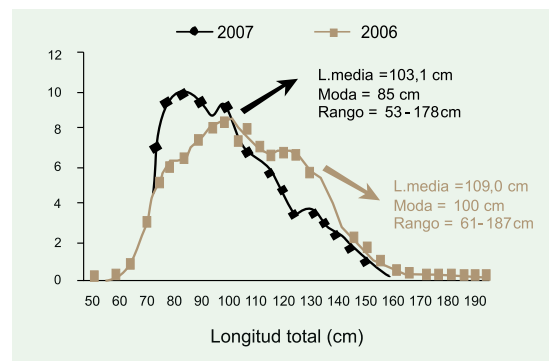


Figura 2.28.- Frecuencia de longitudes del bacalao de profundidad 2006-2007.

Tabla 2.2.- Parámetros de crecimiento de anchoveta. Cruceros de evaluación. 2006 y 2007

Cruceros y Trimestres	L_{∞}	k	to
Cr. 0611-12 Primavera			
Norte-Centro	18,2	0,942	-0,262
Sur	18,5	0,912	-0,259
Cr. 0701-02 Verano			
Norte	18,0	0,925	-0,126
Cr. 0702-04 Verano- Otoño			
Norte-Centro	18,0	0,990	-0,207
Sur	18,0	0,957	-0,244
Cr. 0708-09 Invierno			
Norte-Centro	18,3	0,944	-0,236
Sur	18,3	0,939	-0,220

La longitud media del bacalao de profundidad, durante el año 2007 (103,1 cm) presentó una disminución con respecto al año 2006 (109 cm), probablemente debido al aumento de la presencia de ejemplares de tallas menores en las capturas.

2.6 EDAD Y CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES PESQUERAS

Estos estudios se llevaron a cabo mediante la lectura directa de otolitos, obtenidos tanto en la sede regional como durante los cruceros de investigación.

2.6.1. Anchoveta

Región norte – centro.- En otoño (2do. trimestre), la población estuvo constituida por 5 grupos de edad (0,5 – 2,5 años) y en primavera (4to. trimestre) por 4 (1

- 2,5 años). En ambos casos predominó el grupo de 1,5 años.

Región sur.- En el verano primer trimestre, 5 grupos de edad (0,5 – 2,5 años), con predominio del grupo de 1,0 año. En el otoño (segundo trimestre) fueron los mismos 5 grupos, pero el más representativo fue el de 1,5 años. En el invierno (tercer trimestre) se hallaron 4 grupos (0,5 - 2 años) y el más abundante fue el de 1,0 año. En la primavera (cuarto trimestre) se identificaron 3 grupos de edad (1,0 – 2 años) con mayor presencia del grupo de 1,5 años.

A partir de las longitudes medias de la estructura por edades de la población, se calcularon los parámetros de crecimiento utilizando la rutina SOLVER de Excel y la ecuación de VON BERTALANFFY.

Tabla 2.3.- Parámetros de crecimiento de sardina. Región centro.

Parámetros	Verano	Otoño	Invierno
L_{∞}	35,700	34,900	34,80
K	0,250	0,290	0,29
To	-1,500	-1,300	-1,30
W_{∞}	477,410	357,440	568,04
b	2,946	2,204	2,36

Los resultados se presentan en las Tablas 2.2. A partir de estos valores estimados se pueden construir curvas de crecimiento y claves talla – edad, que son de gran importancia para establecer relaciones ambientales con la edad del recurso, su evaluación y su gestión.

Cruceros de investigación.- En primavera 2006 (Cr. 0611-12), en ambas regiones, la población de anchoveta estuvo constituida por 5 grupos de edad (0,5-2,5 años), con predominio de juveniles de 0,5 años. En verano (Cr. 0702-04), en la región norte-centro hubo cinco grupos y en la zona sur, cuatro grupos; en ambos casos el grupo de 0,5 años fue el más representativo. En invierno (Cr. 0708-09), en ambas regiones, la población presentó 4 grupos (0,5-2,0 años); el de 1,0 año fue el más abundante.

2.6.2 Sardina, *Sardinops sagax*

Región Centro.- En verano 2007, la LT fue de 21 a 31 cm; y la población tuvo 4 grupos de edad (2 a 5 años); predominó el de 3 años. En otoño, fue de 23,0 y 31,0 cm; la población comprendió 4 grupos de edad (3 a 6 años), donde predominó el de 4 años. En invierno, la LT estuvo entre 26 a 31 cm; la población constituida por 3 grupos de edad (3 a 5 años), con predominio del grupo de 4 años.

Región Sur.- En otoño, la sardina tuvo LT entre 23,0 a 31,0 cm; 3 grupos de edad (3 a 5 años) y predominó el grupo de 3 años.

Tabla 2.4.- Parámetros de crecimiento de sardina. Región sur

Parámetros	Otoño	Invierno
L_{∞}	34,900	32,800
K	0,290	0,290
To	-1,290	-1,500
W_{∞}	358,790	358,800
b	2,946	2,204

En el invierno el rango de LT fue 22,0 a 29,0 cm y su estructura por edades fue de 3 grupos de edad (3 a 5 años) y predominó el grupo de 4 años.

Para los parámetros de crecimiento se usó el método no lineal de Allen (Tablas 2.3 y 2.4).

Actualmente este recurso es muy escaso solamente se capturan individuos medianos cuya presencia no es representativa; aun así, se continúa su monitoreo para conocer mejor su comportamiento.

2.6.3 Merluza, *Merluccius gayi peruanus*

En el otoño (segundo trimestre), estuvo constituida por 6 grupos de edad (1 a 6 años); las hembras tuvieron LT de 16 – 51 cm; y los machos de 20 - 40 cm. En el invierno (tercer trimestre), contaba con 8 grupos de edad (0 a 7 años); las hembras con LT de 15 – 59 cm; y los machos de 15 - 41 cm. En la primavera (cuarto trimestre), la población contenía 7 grupos (0 a 6 años); las hembras tuvieron LT de 14 – 54 cm y los machos de 15 – 45 cm. En estos tres periodos predominaron individuos de 3 y 2 años.

Cruceros de investigación.- Se utilizaron otolitos de merluza de los cruceros de verano (0701-02) y del otoño (0705-06). Se elaboraron claves talla-edad por sexos y para el total de individuos.

Los rangos de talla encontrados para ambos sexos durante el verano fueron de 14 - 72 cm; y en otoño de 10 - 69 cm. En el Cru-

Tabla 2.5.- Parámetros de crecimiento de merluza por estaciones 2007.

Estaciones 2005	L_{∞}	k	to
Verano	59,5	0,2718	-0,09192
Otoño	62,0	0,2633	-0,01512
Invierno	59,9	0,2810	0,05220

Tabla 2.6.- Parámetros de crecimiento. Cruceros de Evaluación 2007.

Cruceros	L_{∞}	K	to
Cr. 0701 -02			
Verano	87,8	0,1419	-0,3639
Cr. 0705 -06			
Otoño	86,2	0,1470	-0,4857

Tabla 2.7.- Parámetros de crecimiento de otros recursos estudiados

Especies	L_{∞}	k	to
"anguila"	136,5	0,129	-0,105
"cabinza"	36,0	0,330	-0,343
"cachema"	43,0	0,273	-0,517
"jurel"	56,7	0,201	-0,107
"peje blanco"	54,7	0,238	-0,252
"pintadilla"	45,3	0,222	-0,896

cero 0701-02 la estructura poblacional estuvo constituida por 9 grupos de edad (0 a 8 años); y en el Crucero 0705-06 por 10 grupos de edad (0 a 9 años) los grupos de 2 y 3 años de edad fueron predominantes para ambos periodos. Se determinaron los parámetros de crecimiento utilizando el método no lineal de ALLEN (Tablas 2.5 y 2.6).

En el crucero de verano (0701-02) se registraron 9 grupos de edad y en el de otoño (0705-06) se encontraron 10 grupos, indicando que durante el segundo crucero hubo presencia de individuos más longevos lo cual es saludable para la población.

2.6.4. Otras especies

En la Tabla 2.7 se reúnen los parámetros de crecimiento de diferentes especies demersales y costeras y se amplía el conocimiento, de estos importantes aspectos para su evaluación y manejo sostenible.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS DE INVERTEBRADOS MARINOS

En el 2007, el desembarque de invertebrados marinos fue de 235.737,2 t. Destacaron tres moluscos: calamar gigante o pota (88,8% del total de invertebrados a nivel artesanal); concha de abanico (2,7%) y calamar común (1,5%). Los mayores tonelajes se recibieron en Paita, Talara, Los Órganos y Matarani.

3.1 PRINCIPALES RECURSOS BENTÓNICOS

Concha de abanico, *Argopecten purpuratus*

En el 2007 se desembarcaron 6.401 t de concha de abanico en el litoral (54% en Parachique y 35,6% en Samanco). Los promedios mensuales de CPUE fluctuaron entre 2,0 y 2.979,1 kg/viaje; estas cifras aumentaron en el Callao a fines del año, debido a la extracción efectuada en las áreas de confinamiento. La talla media en Chimbote fue 47,3 mm y en Parachique 78,6 mm; a fines de año se observó un incremento de estas tallas promedio en Parachique, Callao y Chimbote. Altos porcentajes de desovantes en Pisco y Callao, principalmente en verano.

Choro, *Aulacomya ater*

El tonelaje anual fue de 3.554 t, desembarcados principalmente en Laguna Grande (35,9%) y Marcona (21,9%). Los promedios mensuales de la CPUE variaron entre 9,0 kg/viaje en el Callao y 1.559 kg/viaje en Matarani. La longitud valvar media, entre 56,3 y 87,6 mm, con alto porcentaje mayor que la talla mínima de extracción (TME, 65 mm), a excepción de Ilo en setiembre. En Pisco, a partir de junio, hubo continuidad del proceso de desove; en Ilo ocurrió principalmente a principios de otoño y en invierno.

Caracol, *Stramonita chocolata*

Se desembarcaron 1.441.436 kg de caracol, principalmente en Chimbote (21,4%), Pisco (18,3%), Parachique (11,2%), Huacho (10%) y Callao (9%). El tonelaje disminuyó a finales de año en el litoral norte, pero en Huacho y Pisco se incrementó a partir de octubre. Los CPUE mensuales fluctuaron entre 11,0 y 1535,0 kg/viaje, y fueron mayores en Huacho y Marcona. La longitud peristomal tuvo un rango de 22 y 99 mm, con medias mensuales entre 44,3 y 70,7 mm. Se presentaron altos porcentajes de ejemplares menores a la TME, a excepción de Parachique. Se observaron picos de desove en otoño e invierno.

Chanque, *Concholepas concholepas*

Se registró un desembarque de 244.788 kg de chanque, principalmente en el sur (Morro Sama 33,9% y Marcona 24,1%). Los CPUE mensuales fluctuaron entre 8,0 kg/viaje en Huarmey y 120,3 kg/viaje en La Planchada. La longitud peristomal estuvo entre 23 y 140 mm, con medias de 51,7 mm en Ilo a 103,0 mm en Pisco, y altos porcentajes de ejemplares menores a la TME (80 mm), a excepción de Pisco. Predominaron los inmaduros en la mayoría de puertos, excepto en Huacho, donde el recurso se encontró en pleno proceso de desove, y en el Callao donde se observaron picos de desove en otoño-invierno.

Pulpo, *Octopus mimus*

Durante el 2007, el desembarque de pulpo fue de 430.955 kg (Parachique 38,9%, Ilo 12,8% y Matarani 11,6%). Los valores promedio de CPUE fluctuaron entre 0,1 y 442,3 kg/viaje. El peso

medio mensual, entre 181,7 y 1.389,8 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 inmaduras y madurantes en los puertos analizados

3.2 OTROS CEFALÓPODOS

Calamar común, *Loligo gahi*.

El desembarque de calamar común fue de 4.060.067 kg (Parachique 32,3% y Puerto Rico 32,1%). Se registró considerable disminución a partir del segundo trimestre del 2007; los valores de CPUE disminuyeron a partir del segundo trimestre (2,1 a 7.314,8 kg/viaje). La longitud del manto (LM) tuvo un rango de 67 a 368 mm, con medias mensuales de 129,1 mm (Chimbote) a 235,3 mm (Paita). Se registraron picos de desove en otoño y primavera.

Calamar gigante o pota, *Dosidicus gigas*

Pesquería.- El desembarque total de calamar gigante (preliminar) durante el 2007 fue de 231.717 t, de las cuales 211.745 t (57,23%) correspondieron a la pesca artesanal y 19.972 t (5,4 %) a la pesca industrial. Quedó un saldo por pescar de 138.283 t de la cuota total asignada de 370.000 t (R.M. N° 167-2007-PRODUCE).

A nivel artesanal, los desembarques mensuales fluctuaron entre 4.977 y 34.691 t, con un promedio de 17.645 t. Los puertos de mayor desembarque fueron Paita (63,1%), Talara (22,8%), Los Órganos (6,0%) y Matarani (4,8%), y en menores porcentajes Puerto Rico y Lomas. A nivel industrial, las capturas mensuales alcanzaron entre 302 y 2.580

t, con un promedio de 1.664 t.

Los niveles de esfuerzo artesanal variaron entre 1.617 y 9.872 viajes mensuales, con un promedio de 4.356 viajes. A nivel industrial estuvieron en un rango de 268 a 1.560 h mensuales, con promedio de 1.147 h.

Los valores mensuales de CPUE estuvieron comprendidos entre 2,7 y 4,2 t/viaje a escala artesanal y entre 1,024 y 1,959 t/h a escala industrial, con promedios de 3,4 t/viaje y 1,42 t/hora.

La flota artesanal operó entre 3 y 30 mn de la costa, y las principales áreas de pesca se ubicaron frente a Talara (10 mn), Cabo Blanco (5 mn) y Matarani (20 mn) (Figura 3.1).

La flota calamarera industrial operó entre la frontera norte y Atico, de 20 a 354 mn de la costa y las mayores concentraciones se registraron frente a Chicama, Salaverry, Pimentel y Paita, entre las 60 y 130 mn (Figura 3.2).

Prospecciones sinópticas.- Con la finalidad de obtener información complementaria sobre la pesquería del calamar gigante se llevaron a cabo salidas al mar a bordo de embarcaciones artesanales de Máncora y Talara, a cargo de la sede IMARPE de Tumbes.

En Talara, Los Órganos y Máncora se realizaron 41 salidas al mar, en las cuales se capturaron ejemplares de 41 a 88 cm de LM con medias mensuales de 63,2 a 69,2 cm.

Estructura por tamaños.- La estructura por tallas de pota procedente de la pesca artesanal, industrial y de cruceros de investigación durante el 2007, presentó un rango de 1 a 118 cm de longitud de manto (LM). La pesquería a nivel artesanal e in-

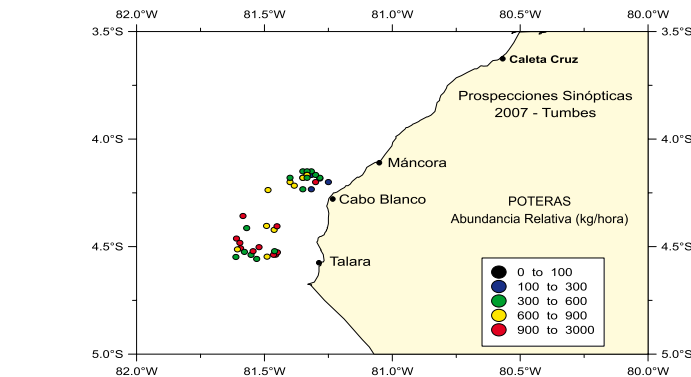


Figura 3.1.- Áreas de pesca de calamar gigante. Flota artesanal. 2007

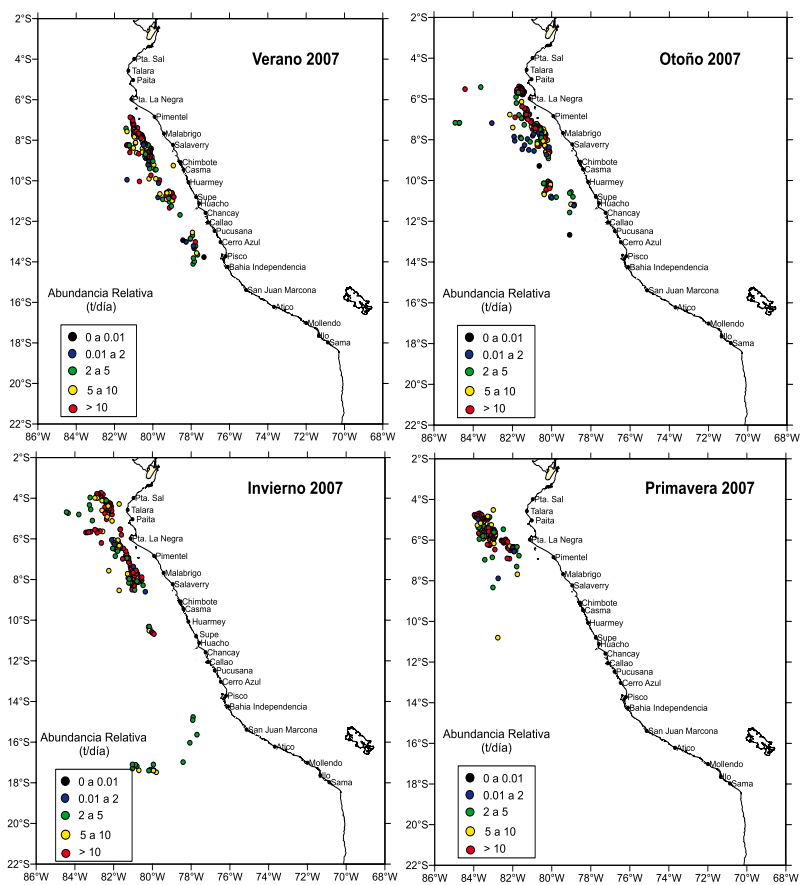


Figura 3.2.- Áreas de pesca de calamar gigante. Flota industrial. 2007

dustrial incidió principalmente sobre ejemplares mayores a 50 cm de LM; sin embargo, se observaron ejemplares de menor tamaño de marzo a mayo en la pesca artesanal, y en los meses de julio a octubre en la pesca industrial. La estructura por tallas en la pesca industrial presentó una progresión modal de 70 a 97 cm de febrero a octubre; posterior-

mente, en diciembre, la estructura por tallas presentó una moda en 79 cm. Durante los cruceros de investigación efectuados en el 2007, la estructura por tallas presentó una mayor amplitud, reportándose la presencia de juveniles, principalmente en el mes de marzo (Figura 3.3).

La estructura por tallas y por

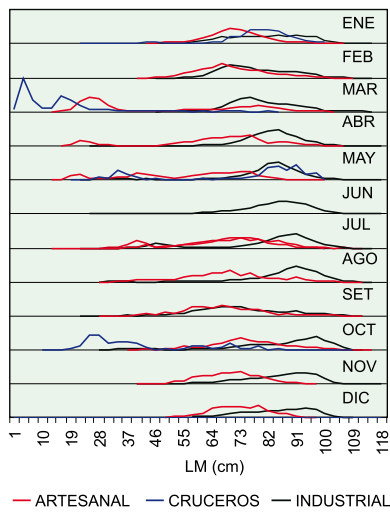


Figura 3.3.- Estructura por tallas de calamar gigante. Pesca artesanal e industrial y cruceros de investigación. 2007

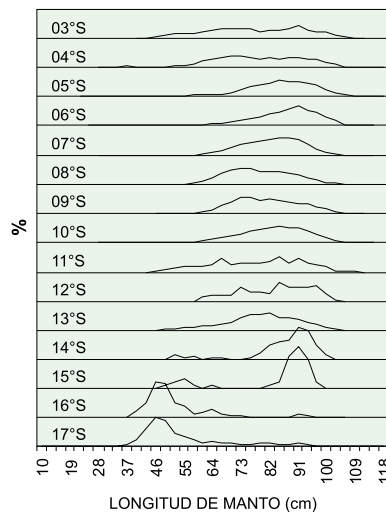


Figura 3.4.- Estructura por tallas de calamar gigante según grados latitudinales durante el 2007.

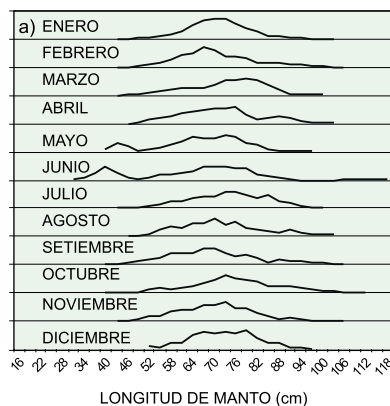


Figura 3.5.- Estructura por tallas de calamar gigante a) Litoral Norte, b) Litoral Sur. Pesca artesanal, 2007

grados latitudinales mostró la mayor presencia de ejemplares entre 37 y 61 cm de LM en los 16 y 17°S (Figura 3.4).

En la estructura de tallas en el norte del Perú, se observó la presencia de ejemplares de tallas mayores a 50 cm LM. En el litoral sur las tallas pequeñas se observaron de marzo a mayo, las cuales se incrementaron a partir de junio (Figura 3.5).

Reproducción.- Se observó predominancia de hembras maduras (III) durante la primavera; y en desove (IV) en primavera y

verano. En los machos, se registraron altos porcentajes de ejemplares en evacuación (III) durante todo el año (Figura 3.6).

El análisis de la madurez gonadal por intervalos de tallas mostró que las hembras empezaron a madurar a partir de los 81 cm. A tallas >100 cm, todos los ejemplares se encontraron maduros, con una alta incidencia durante la primavera (Figura 3.7) lo cual fue confirmado con el resultado del análisis del índice de la glándula nidamental (IGN) (Figura 3.8).

La distribución estacional de las hembras maduras y des-

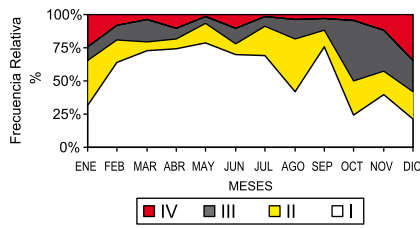
ovantes indica un desplazamiento hacia el norte de estos ejemplares, que se concentraron entre los 4 y 6°S fuera de las 60 mn de la costa, coincidiendo con la presencia de paralarvas registradas en el Crucero 0711-12 (Figura 3.9).

Alimentación.- La dieta del calamar gigante estuvo constituida principalmente por calamares (canibalismo) y peces (vinciguerría, mictófidis y otros), y en menor proporción crustáceos, material digerido, líquido rojo y otros, con una tendencia similar en ambos sexos (Tabla 3.1). 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.

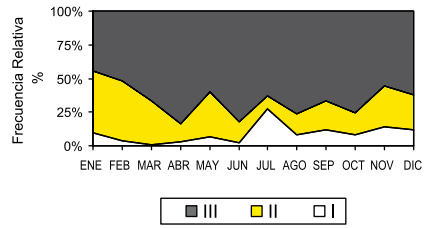
Crucero de Investigación Conjunta del calamar gigante: IMARPE y Agencia de Pesca del Japón.- Se llevó a cabo de acuerdo al Memorandum Específico de Cooperación entre el Instituto del Mar del Perú y la Agencia de Pesca del Japón, firmado el 16 de noviembre del 2007. El crucero se realizó a bordo del BIC Kaiyo Maru, del 20 de noviembre al 19 de diciembre, entre los grados 4 y 16 de latitud sur, en el mar jurisdiccional de Perú y la zona adyacente. Se realizaron 36 estaciones de trabajo en puntos fijos preestablecidos, y en cada una de ellas se efectuaron observaciones oceanográficas con lanzamiento de CTD, así como lanzamientos de red Bongo para la captura de paralarvas, y Larval Catcher Net-LC para la captura de ejemplares juveniles de calamar gigante. La captura de ejemplares adultos se realizó mediante tres máquinas calamareras y anzuelos manuales operados por ocho pescadores en promedio.

La captura fue de 2.774,51 kg y la mayor concentración se lo-

Variación mensual de los estadios de madurez
HEMBRAS



Variación mensual de los estadios de madurez
MACHOS



I: inmaduro; II: en maduración; III: maduro; IV: desove

I: inmaduro; II: en maduración; III: en evacuación

Figura 3.6.- Variación mensual de los estadios de madurez gonadal de calamar gigante por sexos. Flota industrial. 2007.

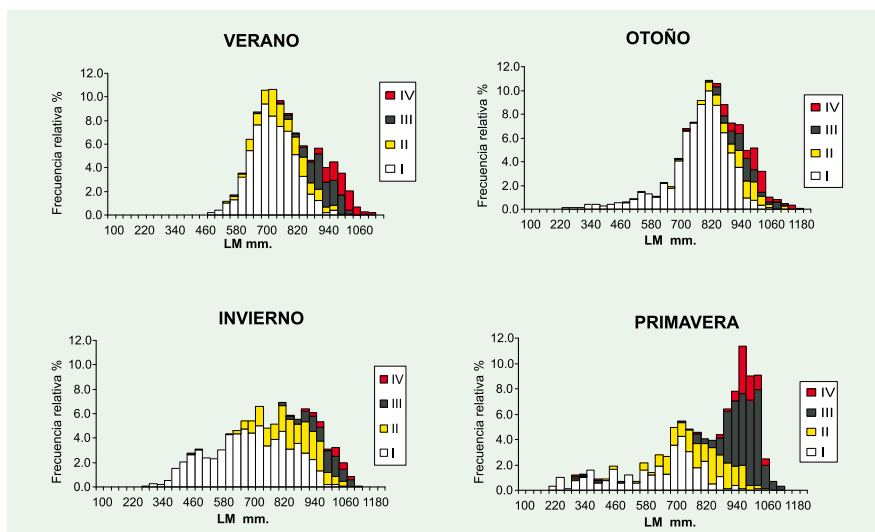


Figura 3.7.- Composición por tallas según estadios de madurez gonadal de calamar gigante. Flota industrial, 2007.

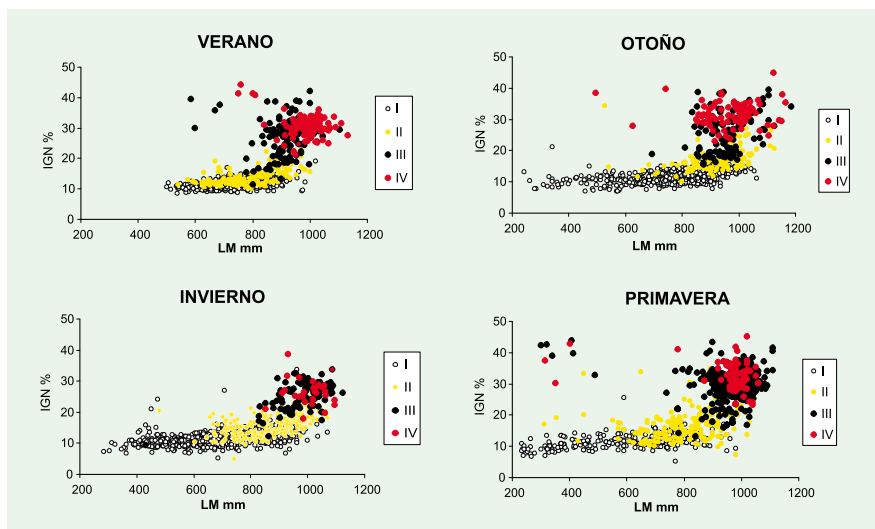


Figura 3.8.- Variación del índice de la glándula nidamental (IGN) con respecto a la longitud del manto (LM).

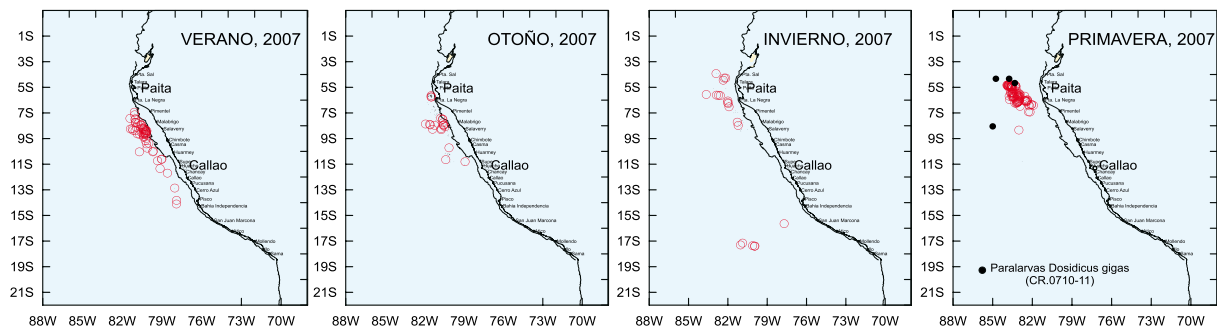


Figura 3.9.- Distribución de hembras maduras y desovantes del calamar gigante (en color rojo) registradas en la pesquería industrial y paralarvas durante el Crucero 0711-12 (en color negro)

Tabla 3.1.- Composición de la dieta (%) de calamar gigante, por sexos y por estaciones. Flota industrial, 2007

	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Canibalismo	62,0	55,8	73,7	69,2	61,2	59,5	59,0	57,7
Crustáceos	1,9	2,0	5,2	7,7	4,9	6,1	5,5	4,7
Mat. Digerido	8,5	11,2	4,7	5,4	0,0	0,0	12,8	14,3
Peces	20,9	24,2	7,6	9,0	16,5	17,2	14,2	13,1
Líquido rojo	3,3	3,8	3,8	3,3	1,1	1,1	3,2	3,8
Otros	3,4	3,1	4,5	5,1	13,9	14,3	4,3	5,7

calizó a 284 mn frente a Talara y 171 mn frente a Punta Falsa en la pesca con jigging; y 229 mn frente a las islas Lobos de Afuera y 152 mn frente al Callao con larval catcher net-LC. La estructura de tallas del calamar gigante cubrió un rango de 1 a 107 cm de longitud de manto (LM), con medias en 38,61 cm con jigging y 10,64 cm con larval catcher net. Respecto al análisis de los estadios de madurez, predominaron las hembras inmaduras

(I) y los machos maduros (III). Los principales items alimentarios fueron peces (principalmente mictófidios), crustáceos y calamares (canibalismo). Se observaron concentraciones importantes de paralarvas de esta especie, principalmente fuera de las 200 mn de la costa.

3.3. SALIDAS AL MAR EN EL CALLAO

Se ejecutaron 18 salidas al mar a bordo de embarcaciones maris-

queras del Callao, mediante las cuales se obtuvo información sobre las áreas de pesca, esfuerzo, índices de abundancia relativa y composición por tamaños de los principales invertebrados comerciales. El mayor esfuerzo se orientó principalmente a la captura de caracol, y eventualmente al chanque, cangrejo peludo y concha de abanico. Las áreas de pesca más frecuentes fueron La Pampa-Camotal, La Horadada e isla El Frontón.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4 SEGUIMIENTO DE PESQUERÍAS EN AGUAS CONTINENTALES

4.1 MONITOREO DEL CAMARÓN DE RÍO

Estimación de abundancia de adultos en ríos de la costa centro-sur

El IMARPE continuó el plan de monitoreo poblacional del recurso, iniciado en el año 1996, consistente en prospecciones anuales a los ríos de la costa centro-sur, para determinar índices de concentración y estimar niveles de abundancia de adultos y subadultos en los ríos Cañete, Tambo, Ocoña y Majes-Camaná, donde existe extracción intensa del recurso. Se informa sobre los resultados de las observaciones durante julio-diciembre de 2007, y también del análisis de la mortandad en el sector bajo

del río Quilca.

En el año 2007, luego del análisis científico-técnico respectivo, el Ministerio de la Producción decidió modificar el periodo de veda definida del *Cryphiops caementarius*, iniciándola el 1 de enero y culminando el 11 de abril del 2008.

La calidad del agua en los ríos prospectados pudo variar, por las condiciones climatológicas, variabilidad estacional y modificaciones en el curso de los ríos; pero también por el uso de pesticidas empleados para la pesca ilegal del recurso. Claro ejemplo de estos cambios son los ríos Tambo y Quilca (Tabla 4.1).

En el 2007 se ha registrado una reducción en las tallas míni-

mas y máximas. Las capturas no lícitas en los ríos Cañete, Ocoña y Tambo son mayores que en el río Majes-Camaná, reflejada en la predominancia de ejemplares menores a la talla mínima (Figura 4.1), y la mayor vulnerabilidad de los ejemplares presentes en los estratos inferiores.

El análisis de madurez gonadal mostró la predominancia de gónadas en estadio II en los ríos Cañete (91,8% de machos y 94,0% de hembras), Ocoña (92,4% de machos y 93,3% de hembras) y Tambo (90,1% de machos y 89,9% de hembras).

La Tabla 4.2 reúne los índices de densidad (ind/m²) y biomasa (g/m²) del camarón, registrados por estratos altitudinales en los

Tabla 4.1.- Principales parámetros fisicoquímicos de calidad de agua. Prospecciones de monitoreo poblacional del camarón de río. Julio – diciembre 2007.

Río	Rango altitudinal (msnm)	Temperatura		pH	Oxígeno disuelto		CO ₂ libre (mg/L)	Dureza CaCO ₃ (mg/L)	Alcalinidad		Cloruro	
		Agua °C	Amb °C		(mg/L)	(%sat)			fenolf (mg/L)	total (mg/L)	Cl (mg/L)	ClNa (mg/L)
Cañete	0 - 1000	16,4 - 22,1	16,5 - 23,9	8,4 - 8,9	5,13 - 8,00	54,3 - 87,0	8 - 18	188,1 - 256,5	0	120 - 180	30 - 40	48 - 72
Ocoña	0 - 600	19,3 - 23,7	16,9 - 24,8	8,2 - 8,6	5,60 - 7,36	64,2 - 87,2	6 - 12	102,6 - 153,9	0	80 - 140	35 - 50	56 - 80
Majes-Camaná	0 - 1000	17,4 - 25,8	17,1 - 28,3	8,0 - 8,9	5,18 - 14,30	57,4 - 170,3	6 - 16	171,0 - 359,1	0	100 - 200	60 - 100	96 - 160
Tambo	0 - 400	22,0 - 29,2	21,0 - 25,4	8,3 - 8,7	7,32 - 11,42	72,5 - 143,7	12 - 18	410,4 - 564,3	0	120 - 320	30 - 45	48 - 72
Quilca	0 - 100	23,3 - 23,6	21,9 - 22,6	8,0	7,08 - 10,33	83,50 - 120,30	18 - 22	444,6 - >2000	0	120 - 140	110	176

Tabla 4.2.- Densidad (ind/m²) y biomasa media (g/m²) de camarón por estratos en ríos de la costa centro-sur. Julio – diciembre 2007.

Estrato (msnm)	Río Cañete (Julio)		Río Ocoña (Noviembre)		Río Majes-Camaná (Diciembre)		Río Tambo (Septiembre)	
	ind/m ²	g/m ²	ind/m ²	g/m ²	ind/m ²	g/m ²	ind/m ²	g/m ²
0-100	0,50	2,47	2,36	16,91	2,85	18,72	0,93	4,36
101-200	0,29	2,18	2,24	19,75	2,26	20,51	1,35	8,10
201-300	0,27	3,14	1,73	19,73	2,90	26,28	1,31	9,70
301-400	0,21	2,41	1,13	12,61	1,96	16,79	0,81	7,27
401-500	0,09	1,00	1,55	23,69	2,23	22,14		
501-600	0,10	1,76	1,23	20,31	1,59	20,53		
601-700	0,18	3,21			1,14	26,25		
701-800	0,12	1,56			1,09	23,66		
801-900	0,12	1,81			0,85	20,37		
901-1000	0,31	2,18			0,98	19,13		
Promedio Ponderado	0,46	4,57	0,91	11,06	1,24	12,13	1,86	9,71

ríos de la costa centro sur, durante julio a diciembre 2007 (Ver también las Figuras 4.2 y 4.3). Los valores de índices de densi-

dad en el curso del río son dependientes de la accesibilidad a las zonas de pesca. El promedio de densidad en los ríos pros-

pectados, presentó un gradiente en relación inversa con la altitud, en cuanto a los valores de biomasa media no se observó un patrón definido.

Con relación al periodo de estudio 1996-2007, el río Majes-Camaná ha alcanzado los mayores valores de densidad (1,87 ind/m²) y biomasa media (21,51 g/m²), lo cual sería un buen indicador de la recuperación de la población del recurso. (Ver Tabla 4.3 y Figuras 4.4 y 4.5). Si bien en el año 2007 se observó una recuperación significativa del recurso, especialmente en el río Majes-Camaná, actualmente la condición del recurso en el río

Tabla 4.3.- Evolución de los índices de concentración de camarón en los ríos de la costa centro sur. 1996-2007.

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	0,67	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

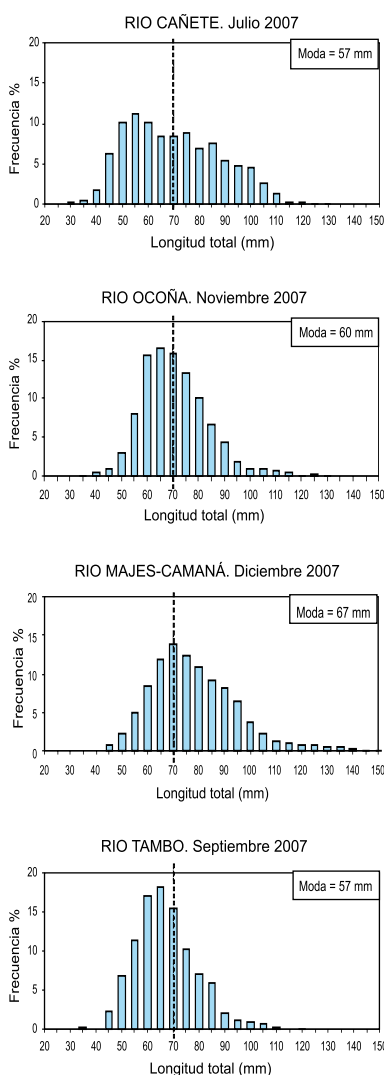


Figura 4. 1.- Estructura por tallas de camarón en ríos de la costa centro sur, indicando la talla media comercial (TMC = 70 mm). Julio - diciembre 2007.

Ocoña es "similar" a la observada durante el año 2002.

En casos como el río Quilca, donde existe una problemática marcada de pesca ilegal, se recomienda realizar el monitoreo poblacional del camarón, lo cual permitiría implementar medidas de control y la reglamentación necesarias para el uso sostenible del recurso.

4.2 DETERMINACIÓN DE DESEMBARQUES Y ESFUERZO PESQUERO EN LOS RECURSOS DE AMBIENTES HÍDRICOS CONTINENTALES

Desde el año 2002 se realiza la meta de investigación: "Determinación de los desembarques y esfuerzo pesquero en los recursos continentales", que incluye prospecciones limnológico-pesqueras en los reservorios de mayor importancia de la costa norte del país: San Lorenzo, Pochos, Tinajones y Gallito Ciego. En el año 2007 se contó con la participación de personal de la Unidad de Estadística y Pesca Artesanal lo cual posibilitó el desarrollo de la "Encuesta Piloto aplicada a los pescadores artesanales de los Reservorios de Pochos y San Lorenzo (Región Piura)".

Se planificaron tres prospecciones limnológico pesqueras (Tabla 4.4). Se prepararon for-

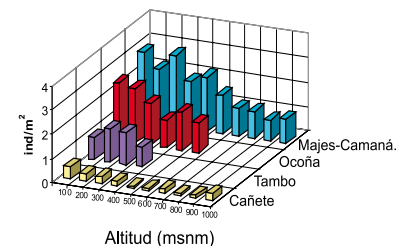


Figura 4.2.- Densidad de camarón (ind/m²) por estratos altitudinales en ríos de la costa centro-sur. Julio - diciembre 2007.

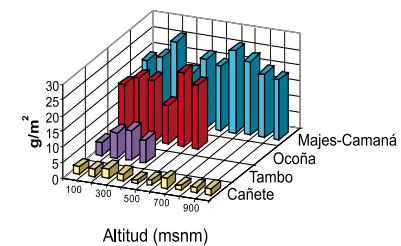


Figura 4.3.- Biomasa media de camarón (g/m²) por estratos altitudinales en ríos de la costa centro-sur. Julio - diciembre 2007.

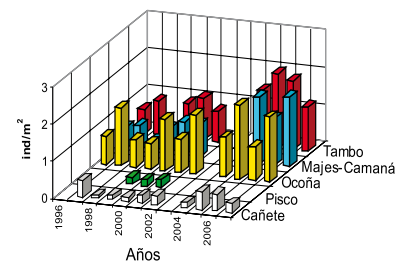


Figura 4.4.- Variación de la densidad (ind/m²) de camarón en ríos de la costa centro- sur. 1996-2007.

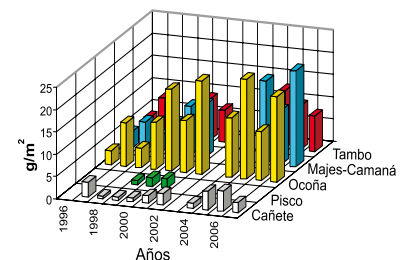


Figura 4. 5.- Variación de la biomasa media de camarón (g/m²) en ríos de la costa centro-sur. 1996-2007.

matos para el registro de información básica sobre actividad pesquera, muestreos biológicos y análisis de calidad del agua superficial.

4.3 PRINCIPALES ASPECTOS ECOLÓGICO PESQUEROS EN LOS RESERVORIOS DE LA COSTA NORTE

Actividad piscícola.- La baja disponibilidad de recursos ícticos en el 2007, obedecería a varios factores: (a) bajos niveles hídricos de las cuencas por tiempo prolongado, debido a la ausencia notable de precipitaciones en la costa norte; (b) ingreso de agua con sustancias contaminantes por fertilizantes y de origen antrópico, como las aguas servidas del poblado de Tembladera vertidas al reservorio de Gallito Ciego; (c) procesos de eutrofización de las cuencas por ingreso de agua con elevados porcentajes de empalizada y sólidos suspendidos, como efecto de las precipitaciones pluviales en la parte alta de la sierra norte, a partir de febrero.

En el reservorio de Poechos, se están desarrollando actividades de cultivo en jaulas, tanto por parte del sector privado, como por iniciativa de los pobladores de la zona. En el caso del reservorio de San Lorenzo existen propuestas para realizar el cultivo de tilapia; no obstante, la presencia de problemas mineros en el sector de Zapillica y la emisión de contaminantes al medio acuático, desalienta a los pescadores y pobladores que desean ejecutar este tipo de actividades piscícolas.

Las características biométricas de los recursos ícticos presentes en los principales reservorios de la costa norte del país, se muestran en la Tabla 4.4.

Calidad de agua.- Los valores mínimos y máximos de las prin-

Tabla 4.4.- Principales características biométricas de los recursos ícticos presentes en reservorios de la costa norte del país. Abril – mayo, junio y septiembre 2007.

Reservorio	Nombre común	Nº Ejemplares	Talla mínima (cm)	Talla máxima (cm)	Talla media (cm)	Moda (cm)	Peso medio (g)
Poechos (Abril - mayo)	Bagre	35	25,5	38,5	32,7	32,0	343,0
	Cascafe	5	10,5	25,0	18,9		102,0
	Tilapia gris	34	13,5	27,0	21,4	22,0	200,4
	Tilapia roja	2	27,0	27,0	27,0		270,0
Poechos (Septiembre)	Bagre	47	27,5	37,0	32	32,0	314,5
	Carpa	42	24,0	36,0	28,0	28,0	385,7
	Cascafe	13	20,5	36,5	25,0	22,5	192,8
	Tilapia gris	21	22,5	29,5	25,0	25,5	353,2
San Lorenzo (Mayo)	Cascafe	47	20,0	26,5	24,5	24,5	151,3
	Tilapia gris	54	14,0	20,0	15,5	15,5	93,1
San Lorenzo (Septiembre)	Tilapia gris	130	14,0	25,0	18,0	17,0	131,2
Tinajones (Junio)	Tilapia gris	65	18,5	31,0	25,5	25,5	316,3
Gallito ciego (Junio)	Carachama	2	28,5	30,5	29,5		312,5
	Cascafe	8	33,5	36,0	34,5	34,5	542,4
	Life	71	6,0	23,0	9,3	6,5	9,2
	Mojarra	1					
	Picalón	1					
	Tilapia gris	17	22,0	39,0	27,9	27,0	414,2

cipales variables fisicoquímicas de la calidad de agua, en líneas generales se hallaron en el rango de óptimos para piscicultura. La variación en los rangos no fue significativa.

Las fluctuaciones son altamente dependientes de la morfometría, la ubicación y tasa de recambio hídrico del reservorio. Así por ejemplo, debido a la ubicación geográfica de Poechos y San Lorenzo, se registran mayores valores de temperatura; y a causa del sistema de corrientes existente, en cada uno de los reservorios se presentaron diferentes rangos de concentración de oxígeno disuelto.

Niveles hidrológicos.- El año hidrológico 2006-07 que se inició el 1 de setiembre de 2006 y culminó el 31 de agosto de 2007, presentó características particulares por los cambios en los patrones de comportamiento de las variables que caracterizan el ciclo hidrológico, así como a los impactos de la variabilidad climática, que han marcado significativamente el comportamiento de los ríos en el Perú.

Al finalizar el año hidrológico 2006-2007 las reservas de agua en los principales reservorios de la costa norte del Perú fueron las siguientes: Poechos con 517,9 millones de metros cúbicos (MMC), San Lorenzo con 161,3 MMC, Tinajones con 182,5 MMC, y Gallito Ciego con 434,3 MMC.

Un análisis general de los porcentajes de los almacenamientos mensuales de agua por campañas, en los reservorios en estudio en el período 2000-2007, determinaron en los reservorios de Poechos, San Lorenzo y Gallito Ciego, una tendencia a decrecer progresivamente desde el mes de agosto a noviembre-diciembre (invierno y primavera) y a partir de enero comenzaron los incrementos hídricos hasta julio (verano-otoño). En el reservorio de Tinajones se observó una reducción en el volumen de almacenamiento hídrico en el periodo diciembre – febrero, empezando a incrementarse a partir del mes de marzo.

4.4 ENCUESTA PILOTO APLICADA A LOS PESCADORES ARTESANALES DE LOS RESERVORIOS DE POECHOS Y SAN LORENZO

Como resultados generales se define el perfil sociodemográfico del pescador artesanal:

En el reservorio de Poechos: es un individuo joven (64,3% de 19 a 39 años), con algún grado de educación primaria aprobado (67,8%), unido por matrimonio o convivencia (75%) y con un hogar conformado por 3 a más hijos (57,1%).

En el reservorio San Lorenzo: es un individuo joven (63,7% de 19 a 39 años), con algún grado de educación primaria aprobado (54,6%), unido por matrimonio o convivencia (81,8%) y con un hogar conformado por 3 a más hijos (66,7%).

Los principales problemas que aquejan a los pescadores de estos reservorios, fueron: precios bajos (25%), escasez del recurso (16,1%), falta de compradores (12,5%) y el sabor desagradable que el pescado suele presentar en alguna época del año (12,5%).

Existen organizaciones de pescadores artesanales sólo en el Reservorio de Poechos, formadas con la finalidad de desarrollar proyectos de acuicultura. En la actualidad se ejecutan proyectos de cultivo en jaula con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Lancones.

La flota artesanal en Poechos está compuesta de botes de fibra de vidrio, de 0,5 t de capacidad de bodega propulsada a remo. El principal arte de pesca empleado es la cortina trampera.

Tabla 4.5. Características biométricas de las especies muestreadas en peces amazónicos (Noviembre – Diciembre 2007)

Puertos	Especies	Número ejemplares medidos	Rango LT (cm)	Media LT (cm)	Moda LT (cm)
Yarinacocha	Maparate	66	12-39	21.9	14/28
	Sardina	46	12-17	14.4	14
	Boquichico	185	13-35	25.9	25/28
	Chio chio	332	10-27	12.5	10
	Llambina	232	11-24	15.0	14
Pucallpa	Palometa	58	13-30	22.1	18
	Maparate	150	20-46	30.8	28
	Sardina	130	12-20	15.9	15
	Boquichico	158	24-39	32.1	27/33
	Chio chio	371	12-22	15.2	15
	Llambina	395	12-30	22.0	17/24

En San Lorenzo los botes son de madera entre 0,3 t y 0,5 t de capacidad de bodega también impulsada a remo, y el arte de pesca principal es la cortina arrastrera.

El sistema de comercialización principal es la intermediación de tilapia gris, bagre, carpa y cascafe.

4.5 SEGUIMIENTO DE LAS PESQUERÍAS AMAZÓNICAS EN ZONAS SELECCIONADAS DE IQUITOS Y PUCALLPA

El IMARPE, en noviembre 2007, efectuó una visita a la ciudad de Pucallpa, para implementar un seguimiento de pesquerías de acuerdo al Convenio con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y a solicitud de la DIREPRO Región Ucayali, para realizar mediciones batimétricas en la laguna Chauya.

Se identificaron dos zonas para el registro de desembarques de las principales especies de consumo humano, en Pucallpa y en Yarinacocha. Las especies consideradas en el levantamiento de información biológico pesquera fueron seis: ("boquichico" *Prochilodus nigricans*, "chío chío" *Psectrogaster rutiloides*, "palometa" *Mylossoma*

duriventre, "sardina" *Triportheus angulatus*, "llambina" *Potamorhina altamazonica* y "maparate" *Hipophthalmus edentatus* y *Hipophthalmus marginatus*, (Tabla 4.5). Los estudios incluyeron el registro de capturas, determinación de las principales condiciones ambientales (temperatura del ambiente, temperatura del agua, pH y nubosidad), muestreo biológico de especímenes representativos de las capturas. A partir de las observaciones de campo y los resultados obtenidos se reestructuró el programa de seguimiento, planificando y coordinando la obtención de información biológica pesquera durante los meses de noviembre y diciembre 2007.

En el caso de los estudios de batimetría en laguna Chauya, se efectuaron coordinaciones con las autoridades, profesionales y técnicos de la DIREPRO Ucayali. Se realizó el reconocimiento del lugar mediante navegación por los ríos Ucayali, Tamaya y laguna Chauya, incluyendo una prueba técnica de embarcaciones de traslado para la realización de la batimetría. Finalmente se identificaron los problemas vinculados al estudio batimétrico.

OBJETIVO ESPECÍFICO 5

SEGUIMIENTO DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE AVES, MAMÍFEROS Y TORTUGAS MARINAS

5.1 AVES

5.1.1 Aves guaneras

Población.- En setiembre, se realizaron censos gráficos de las poblaciones de aves guaneras en cinco islas (Macabí, Guañape Sur, Mazorca, Asia, Ballestas) y en la punta San Juan, que constituyen sus principales centros reproductivos. Se estimó un total de 1.384.310 adultos; 60% guanay *Phalacrocorax bougainvillii*, 38% piquero *Sula variegata* y 2% pelícano *Pelecanus thagus* (Tabla 5.1).

Actividad reproductiva.- En el guanay presentó en 58% de su población; las mayores colonias se encontraron en las islas Macabí y Guañape Sur en la zona norte (donde la reproducción se inició a principios de mayo); y en las islas Ballestas en la zona sur. El 97% de la población del piquero se encontraba en proceso reproductivo, con las principales colonias en el norte. En el pelícano se observó actividad reproductiva en el 86% de su población, en las colonias de las islas de La Libertad.

Dieta.- Este estudio permite monitorear cambios en el ambiente marino, por información indirecta sobre los stocks de sus presas, principalmente la anchoveta. Se complementan así los datos obtenidos de las estadísticas pesqueras y los cruceros de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos. Proporcionan además, de norte a sur, indicadores de disponibilidad de juveniles de anchoveta en siete áreas; dichos indicadores son independientes de los datos de pesquerías (Figura 5.1). Existe una diferencia marcada en el consumo de presas principales

Tabla 5.1.- Estimados poblacionales (en número de individuos) de aves guaneras durante setiembre 2007.

Localidad	Guanay	Piquero	Pelícano
Isla Guañape Sur	221 059	224 071	11 921
Isla Macabí	118 069	112 248	15 061
Isla Mazorca	95 826	189 151	0
Isla Asia	26 662	0	0
Isla Ballestas	247 862	0	0
Punta San Juan	122 380	0	0

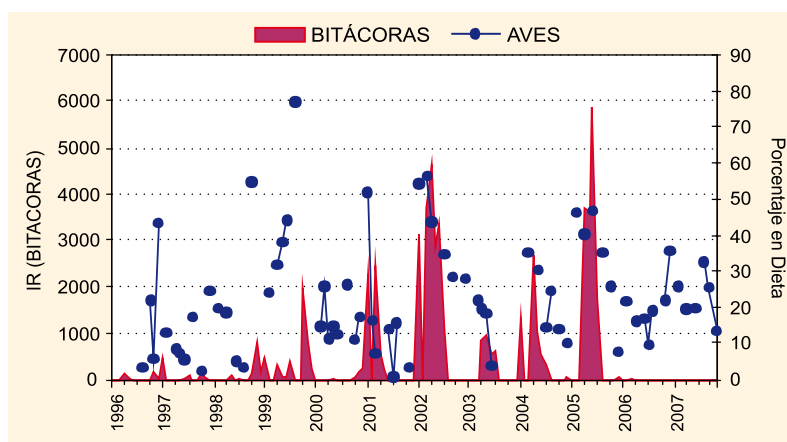


Figura 5.1.- Indicadores del reclutamiento de anchoveta, comparación entre los índices obtenidos a partir del proyecto Bitácoras de Pesca y a través de la dieta de aves guaneras por trimestres. 1996 - 2007.

entre la región norte-centro y la región sur.

Parámetros de forrajeo del piquero peruano en la isla Guañape.- Este año se inició la ejecución de un proyecto conjunto entre IMARPE, IRD (Francia) y el Centro de Estudios Biológicos de Chizé (Francia) para conocer los parámetros de forrajeo del piquero (profundidad de buceo, velocidad, áreas de alimentación, etc.), para ello se colocaron GPS, registradores de profundidad, acelerómetros y transmisores satelitales.

En la Figura 5.2 se presentan las observaciones acumuladas durante 11 días de seguimiento de las trayectorias de las aves en sus viajes de alimentación. Uno de los resultados más notorios

fue que las aves se alejaban más allá de las 50 millas, a pesar de que se encontraban en la etapa reproductiva de crianza de pichones.

Duración de los viajes de alimentación y atención parental en piqueros.- Durante 10 días, simultáneamente a la colocación de GPS y demás dispositivos, se observaron 68 nidos de piqueros, para registrar la atención al nido según el sexo del adulto y el contenido del nido (número de huevos y de pichones). Se efectuaron 5.543 observaciones y se calculó la probabilidad de encuentro de cada sexo en los nidos. En la colonia nominada 'Prevalcen' no hubo desatención, pero en 'Abandonan' se observó desamparo de los nidos en alrededor de un 30%, prece-

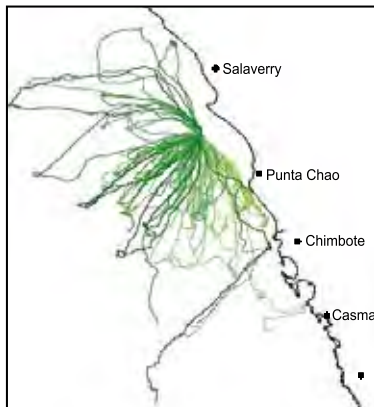


Figura 5.2.- Trayectoria de los viajes de alimentación de piqueros reproductores en la isla Guañape Sur en noviembre de 2007. Cada tono de verde corresponde a las trayectorias realizadas en un día.

didados por una desproporción en el cuidado biparental (Figura 5.3).

5.1.2 Evaluación de aves endémicas en la isla La Vieja durante 2007

Potoyunco peruano, *Pelecanoides garnotii*.- Con la finalidad de monitorear la actividad reproductiva de esta especie se realizaron observaciones de campo en la isla La Vieja (14°17'S, 76°10'W), Bahía Independencia, Reserva Nacional de Paracas. Esta especie se reproduce todo el año, pero se ha identificado dos picos reproductivos, el primero de diciembre a marzo y el segundo de mayo a octubre. Este año las evaluaciones se realizaron solo durante la segunda temporada reproductiva, en junio, julio y octubre.

Las observaciones consistieron en: a) registro del contenido de nidos; b) marcaje, captura y recaptura de adultos; c) control del crecimiento y desarrollo de pichones.

En las colonias de estudio se calculó un incremento en el número de nidos activos en 2% (n=14) con respecto al 2006. La mayor proporción de adultos con huevos se registró en junio; y con pichones, en julio (Figura

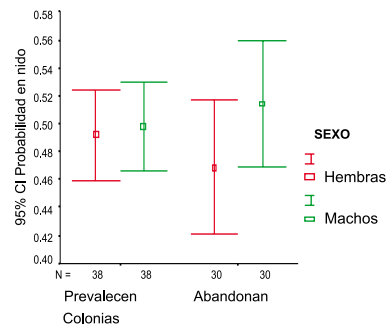


Figura 5.3.- Atención parental en 68 nidos de piquero en la isla Guañape Sur en noviembre de 2007.

ra 5.4). De los adultos capturados, 11% fueron capturados por primera vez y los recapturados mostraron una tasa de fidelidad a la pareja de 63%. Los diferentes niveles de éxito reproductivo fueron: éxito de puesta en 54%, éxito de eclosión en 62% y éxito de volantón en 68% de pichones nacidos. Los pichones en diferentes estadios fueron medidos en peso y longitud de ala, pico y tarso para registrar los cambios durante el crecimiento. El éxito de eclosión y el éxito de volantón fueron menores a lo calculado en el 2006 (86% y 76% respectivamente), lo cual concuerda con que en octubre la proporción de nidos ocupados fue menor a lo registrado en años anteriores, posiblemente debido a abandonos ocasionados por condiciones atípicas del medio marino.

5.2 MAMÍFEROS MARINOS

Para muchas especies de pinnípedos, incluyendo las dos especies presentes en la costa peruana, el conteo anual de crías es el mejor método de censo disponible para estimar la tasa de cambio poblacional. Considerando esta metodología es que los censos de estas especies se realizan a finales de sus temporadas reproductivas, etapa en la cual la mayor cantidad de hembras ya han parido.

Ambas especies muestran tendencias poblacionales crecientes

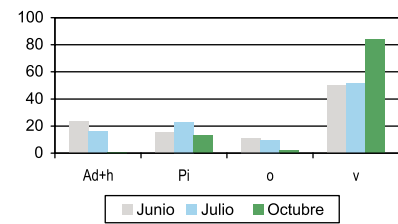


Figura 5.4.- Proporción de nidos según contenido en junio, julio y octubre del 2007. En junio la mayor proporción presentó adulto con huevo y en julio pichones. Ad+h=adulto con huevo, Pi=pichón, o=ocupado, v=vacío.

con variaciones en algunos años; sin embargo, siendo especies de vida larga y tasas reproductivas bajas, es de esperar que la estructura poblacional existente en temporadas comprendidas entre 3 y 7 años atrás tengan una importante influencia en la abundancia actual.

5.2.1 Censo nacional de lobo chusco *Otaria flavescens*

Se realizó entre el 13 de marzo y el 3 de abril del 2007, entre La Islilla, Piura (5°13'00"S, 81°11'27"W) hasta Morro Sama, Tacna (18°00'50"S, 70°52'46"W), en un total de 52 localidades.

El total de individuos contados fue 127.082; los cuales incluían 30.114 crías. La localidad con población más numerosa fue Morro Quemado con el 26,37% del total estimado y el 53,6% del total de crías. Otras localidades de importancia fueron: isla Mazorca e islotes (13,63%), e isla San Gallán (11,53%). El resto de localidades representaron menos de 9% de la población estimada.

Para el caso de las crías, otras localidades importantes fueron las islas Chincha (10,5%) y Ballestas (8,9%). En términos generales, el 73% de crías se presentó en la zona centro sur del litoral, alrededor y dentro de la Reserva Nacional de Paracas. La gran producción de crías en esta área, refuerza la importancia de la Reserva Nacional de Paracas en la

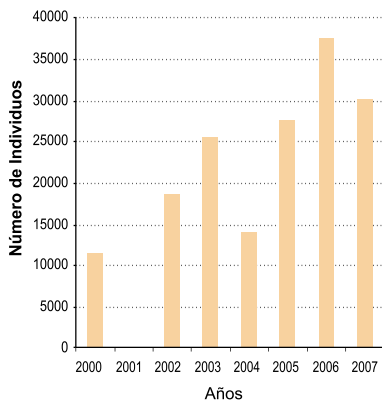


Figura 5.5.- Producción total de crías del lobo chusco, en el año 2000 y en el periodo 2002 - 2007.

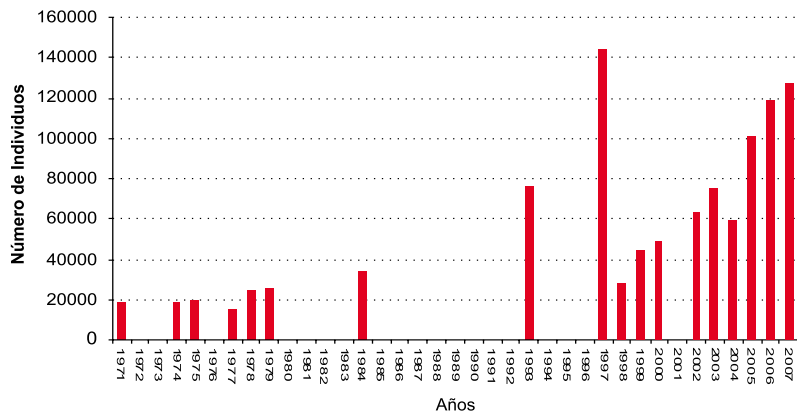


Figura 5.6.- Población de lobo chusco en el periodo 1971 al 2007. En 1998, como consecuencia El Niño 97-98, disminuyó 88,2%. Desde 1999, la población tiende al incremento.

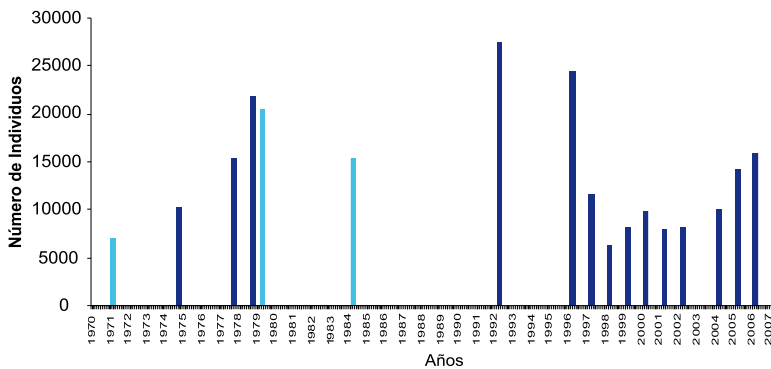


Figura 5.7.- Variación interanual de la población de lobo fino desde 1971 hasta 1997. Las barras en celeste se refieren a censo realizados fuera de época reproductiva.

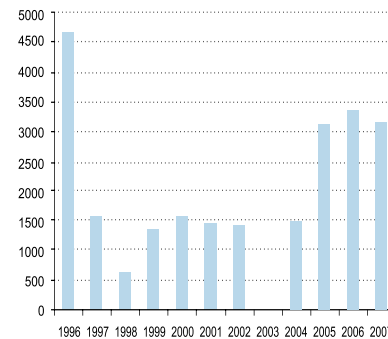


Figura 5.8.- Producción de crías entre 1996 y 2007. Se observa un incremento importante en el 2005.

protección de esta especie. Sin embargo, actualmente existen problemas de control en la reserva, debido principalmente a la pesca ilegal con dinamita, que se realiza cerca de las colonias tanto de lobo chusco como de lobo fino.

La Figura 5.5 muestra la variación interanual de producción de crías para el periodo 2000 - 2007. En relación con el año anterior la producción de crías disminuyó en un 19,9%, lo cual podría deberse en parte al bajo aporte de reclutas proporcionadas por la cohorte del 2004 y al bajo aporte de hembras con fertilidad máxima (7 años) de la cohorte del 2000. Se observa una tendencia al incremento con disminuciones en el 2004 y 2007.

La variación de la población total del lobo chusco, puede ob-

servarse en la Figura 5.6, que luego del evento El Niño 1997-98 disminuyó drásticamente, registrándose 27.998 individuos, 80,6% menos de lo registrado en 1997 antes del evento. Para el 2007 la población es un 88,2% de la estimada en el año 1997, año en el cual se registró la población más alta de la serie mostrada en la Figura 5.6. Es necesario aún considerar como vulnerable a esta especie debido al hecho de que más del 50% de la población se encuentra concentrada en colonias ubicadas en la zona centro del litoral.

5.2.2 Censo nacional de lobo fino *Arctocephalus australis*

Se realizó entre Coishco, Chimbote (08°56'50"S, 78°42'00"W) y Morro Sama, Tacna (18°00'50"S, 70°52'46"W), del 27 noviembre al 31 de diciembre, período que

corresponde al final de la temporada reproductiva.

Se estimó una población total de 13.996 individuos, lo que representa una disminución del 12% de la población con relación al año 2006 (Figura 5.7). El número de crías estimado fue 3.177 (Figura 5.8). Punta Coles (Ilo) fue la localidad más importante en abundancia de lobos finos (51%) y en producción de crías (61%). El mayor porcentaje de individuos fue de hembras, seguido por los juveniles. La distribución latitudinal sigue el mismo patrón de años anteriores, observándose cierto aumento en el grado 17°S.

En la Figura 5.7 puede apreciarse que la principal disminución fue registrada como consecuencia del evento El Niño 1997-98.

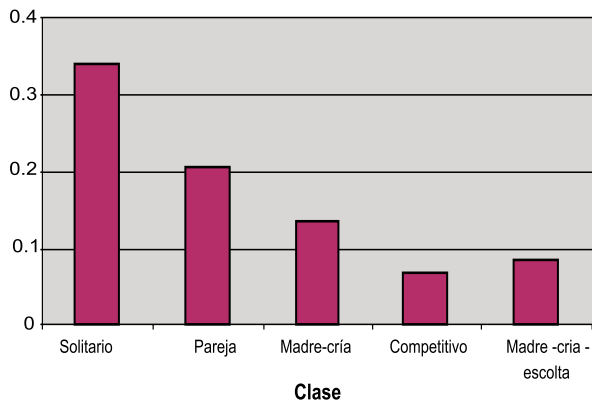


Figura 5.9.- Tasa mensual de avistamientos de ballena jorobada en la isla Lobos de Tierra (junio 2007) de 0,87 ballenas / hora.



Figura 5.10.- Tortuga verde *Chelonia mydas*, correspondiente a un individuo juvenil capturado y marcado en isla Lobos de Tierra.

En la Figura 5.8 se puede ver que en el 2001 y 2007, se registra un decremento en la producción de crías lo cual podría estar asociado a la presencia del evento la Niña en esos años.

5.2.3 Patrones de permanencia y comportamiento de la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* en isla Lobos de Tierra.

Se realizaron estudios para la determinación de los patrones de permanencia de las especies de cetáceos. Estos estudios son considerados dentro de la estrategia regional para la conservación de los mamíferos marinos del Pacífico Sudeste.

Los avistamientos de grupos competitivos de ballena jorobada exhibiendo comportamiento reproductivo y la observación de una cría muy pequeña indicarían que el área alrededor de la isla Lobos de Tierra sería una zona importante en la conservación de ballenas jorobadas.

En junio de 2007 se observaron grupos competitivos y una madre con cría (Figura 5.9).

5.3 TORTUGAS MARINAS

Estructura poblacional de tortugas verdes en isla Lobos de Tierra.-

La isla Lobos de Tierra es un área importante de concentración de tortugas marinas en el Perú, principalmente de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Figura 5.10), la especie más abundante en la isla. Para evaluar la abundancia en el año 2007, se realizaron tres salidas de campo.

Se monitoreó la abundancia en los meses de invierno mediante conteos directos desde un punto fijo de observación. En los meses de verano se realizaron capturas manuales en la zona intermareal para determinar la estructura poblacional y frecuencia de uso del hábitat.

La abundancia relativa de tortugas fue menor comparada con años anteriores (0,48 tortugas/censo), posiblemente por migraciones causadas por variaciones ambientales. Por otro lado, se recapturaron animales marcados tres años antes.

En las playas observadas se registró alrededor de 40 individuos varados, número elevado

y extraordinario desde que se iniciaron las evaluaciones en la isla.

Se encontró que la población de tortugas verde en Isla Lobos de Tierra estuvo conformada mayormente por juveniles (Longitud promedio de caparazón recto LRC = 58,3 cm y curvo 53,7 cm) (Figura 5.11).

Captura incidental.- Un tema importante que está captando la atención mundial en los últimos años, es la captura incidental de aves, mamíferos y tortugas marinas en las operaciones de pesca, dado que se trata de especies que se encuentran en un estado de conservación muy crítico.

En el 2007 se han realizado talleres para la capacitación de observadores de campo en la pesquería industrial de cerco, en los diferentes puntos de desembarque, y al personal de algunas sedes regionales del IMARPE

Esta actividad ha permitido incrementar la información sobre captura incidental o de varamientos de mamíferos y tortugas marinas.

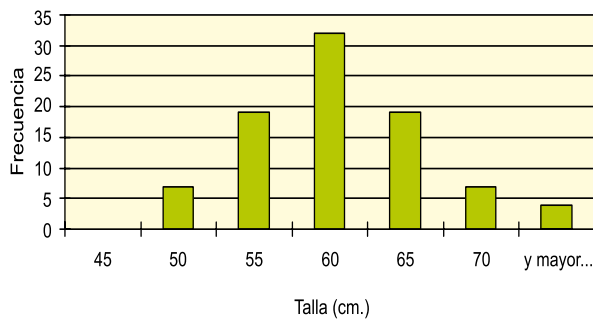


Figura 5.11.- Distribución de tallas (LRC) de tortugas verdes capturadas y varadas en isla Lobos de Tierra 2007.

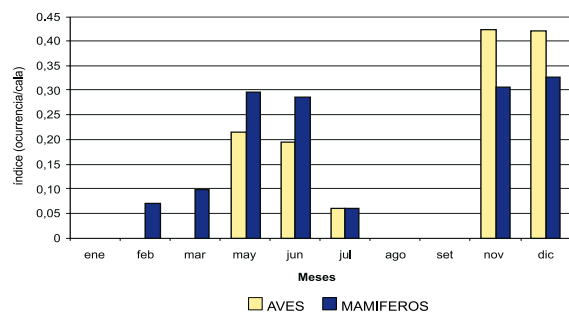


Figura 5.12.- Presencia incidental de depredadores superiores en la pesca industrial de cerco durante 2007.

5.4 OTRAS OBSERVACIONES

Interacciones entre depredadores superiores y la pesquería de cerco de anchoveta

En el Perú se está registrando la interacción y captura incidental de depredadores superiores.

La actividad de la flota industrial de cerco es monitoreada mediante el Programa de Bitácoras de Pesca (PBP) del IMARPE, colectando información sobre la presencia de aves, mamíferos y tortugas marinas durante las operaciones de pesca, así como todos los eventos de captura incidental de estas especies.

En 2310 calas realizadas por la flota industrial de cerco para captura de anchoveta peruana, se observó que en el 41% de ellas hubo presencia de: lobos mari-

nos en 25%, delfines en 4%; las aves guaneras (piquero peruano, guanay y pelicano) fueron frecuentes; y de tortugas marinas sólo un individuo (Figura 5.12).

Captura incidental y mortalidad relativa de aves, mamíferos y tortugas marinas en Tumbes.-

A través del programa de observadores en puerto y playas de la sede IMARPE Tumbes, y en coordinación con la UIDS, se ha registrado la captura incidental de 2 cetáceos y 21 tortugas. Las tortugas pertenecían a cuatro especies: tortuga verde (68%), tortuga pico de loro (20%), tortuga gris (8%) y tortuga de carey (4%).

También en este año, se registró la interacción de un ballenato, de 4,5 m, de ballena jo-

robada *Megaptera novaeangliae*, capturado en una embarcación cortinera.

Avistamiento de aves y mamíferos en cruceros de investigación.-

Aprovechando las plataformas de observación de los cuatro cruceros de evaluación, se realizan evaluaciones de aves y mamíferos. Los datos comprenden el registro de la composición, abundancia y comportamiento de forrajeo de aves y mamíferos marinos; los cuales permiten conocer las especies residentes y migratorias; su abundancia relativa, la distribución espacial y uso de hábitat, lo cual puede relacionarse a variables oceanográficas e información acústica de los cardúmenes; esto último, en relación con el comportamiento de forrajeo.