



ISSN 1873-2103

# ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE



# 2005

**Volumen 5**  
**Instituto del Mar del Perú**

**Enero - Diciembre 2005**  
**Callao, Perú**





ISSN 1873-2103

# ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE



# 2005

**Volumen 5**  
**Instituto del Mar del Perú**

**Enero - Diciembre 2005**  
**Callao, Perú**

*Anuario Científico Tecnológico IMARPE*  
(ISSN 1873 - 2103, Anu. cient. tecnol. IMARPE)

© 2006 Instituto del Mar del Perú (IMARPE)  
Esquina Gamarra y General Valle s/n  
Casilla postal 22, Callao. Perú  
Teléfonos 429-7630 y 420-2000 - Fax 4299811  
E-mail: [imarpe@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe@imarpe.gob.pe)

Toda cita o reproducción debe estar referida a la fuente:  
*Anu. cient. tecnol. IMARPE Vol. 5, enero-diciembre 2005*

Editor Científico:  
Dr. Pedro G. Aguilar Fernández, Biólogo  
[paguilar@imarpe.gob.pe](mailto:paguilar@imarpe.gob.pe)

Portada: *Delfín oscuro* (*Lagenorhynchus obscurus*)  
Foto: Biólogo Ignacio García - Godos

Registro de Depósito Legal 2007- 8978  
Tiraje: 1000 ejemplares.  
Terminado de imprimir: Julio 2007.  
Distribución: cortesía, canje, suscripción o compra

Labograph Industrias eirl.  
Calle César Vallejo 178 - Urb Jorge Chávez II  
Callao - Perú  
Telefax: 481 - 3446



## CONSEJO DIRECTIVO 2005

PRESIDENTE

Contralmirante (r) AP HUGO ARÉVALO ESCARÓ

VICEPRESIDENTE

Señor LEONCIO ÁLVAREZ VÁSQUEZ

MIEMBROS

Ingeniero JORGE VÉRTIZ CALDERÓN  
Contralmirante AP OLEG KRILJENKO ARNILLAS  
Ingeniero JOSÉ SARMIENTO MADUEÑO

DIRECTOR EJECUTIVO

Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA



*El BIC Humboldt en la Antártida*

*Foto: Biólogo Aldo Indacochea*





## CARGOS DIRECTIVOS IMARPE 2005

### 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

#### RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

Biólogo Carlos M. Benites Rodríguez

#### PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Ingeniero Pesquero Carlos M. Salazar Céspedes

#### OCEANOGRAFÍA

Ingeniero Pesquero Octavio Morón Antonio

Blga. Carmen Soledad Guzmán Cárdenas

#### JEFE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Biólogo Carlos Raúl Castillo Rojas

#### DIRECTOR DE OFICINA PLANIFICACIÓN, PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DE GESTIÓN

Señor Juan José Castillo Asián

#### DIRECTOR OFICINA DE ADMINISTRACIÓN

Contador Público Colegiado Edmundo Monteverde Valverde

#### DIRECTOR DE LA OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA

Abogada Gisella Vivar Ramírez

#### DIRECTOR DE LA OFICINA DE AUDITORIA INTERNA

Contador Público Colegiado Walter Quiroz Susaníbar

### JEFES DE LABORATORIOS COSTEROS

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	Ing. Pesquero Mario Ramírez Alvítez
	Ing. Pesquero Luis Escudero Herrera



# CONTENIDO

Consejo Directivo 2005 .....	3
Cargos Directivos IMARPE 2005 .....	4
Presentación .....	7
<b>1. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA INSTITUCIONAL .....</b>	<b>9</b>
<b>2. RECURSOS PELÁGICOS, NERÍTICOS Y OCEÁNICOS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Anchoqueta y otros recursos pelágicos .....	10
2.1.1 Desembarques .....	10
2.1.2 Distribución y concentración de recursos pelágicos .....	11
2.1.3 Estructura por tamaños .....	14
2.1.4 Aspectos biológicos de la anchoqueta .....	14
2.1.5 Distribución espacial de anchoqueta .....	15
2.2 Investigación en depredadores superiores .....	16
2.2.1 Aves marinas .....	16
2.2.2 Mamíferos marinos .....	17
2.2.3 Tortugas marinas .....	19
<b>3. RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES .....</b>	<b>20</b>
3.1 Investigaciones sobre la merluza peruana .....	20
3.1.1 Régimen provisional de pesca de merluza durante el 2005 .....	20
3.1.2 Capturas .....	21
3.1.3 Cruceros de investigación demersal 2005 .....	22
3.2 Otros recursos demersales importantes .....	24
3.2.1 Aspectos generales .....	24
3.2.2 La anguila común, <i>Ophichthus remiger</i> .....	25
3.3 Bacalao de profundidad .....	26
3.3.1 Distribución, abundancia y batimetría .....	26
3.3.2 Características biológicas .....	27
3.4 Principales recursos costeros .....	27
3.5 Edad y crecimiento .....	29
3.5.1 Anchoqueta peruana .....	29
3.5.2 Sardina .....	30
3.5.3 Merluza .....	30
3.5.4 Cachema .....	31
3.5.5 Lorna .....	31
3.5.6 Coco .....	31
3.6 Invertebrados marinos .....	31
3.6.1 Calamar gigante o pota .....	31
3.6.2 Concha de abanico .....	33
3.6.3 Centolla .....	35
3.6.4 Choro .....	36
3.6.5 Caracol .....	36
3.7 Investigaciones sobre conservación y biodiversidad .....	37
3.7.1 Estudio de tiburones con fines de conservación y uso sostenible .....	37
3.7.2 Estudio biológico, poblacional y pesquero-comercial del "caballito de mar" <i>Hippocampus</i> <i>ingens</i> , en el norte del Perú .....	38
3.7.3 Estudio de peces e invertebrados en los manglares de Tumbes .....	40
3.7.4 La colección científica IMARPE .....	41
3.7.5 Convenio de Diversidad Biológica y Plan Nacional para la Conservación y Utilización Sostenible de la Biodiversidad Marina .....	41
<b>4. OCEANOGRAFÍA .....</b>	<b>42</b>
4.1 Características de macroescala en el Pacífico tropical .....	42
4.2 Características del ambiente frente al Perú .....	44
4.2.1 Condiciones superficiales .....	44
4.2.2 Condiciones subsuperficiales .....	46
4.3 Características de microescala en las estaciones costeras .....	47
4.4 Condiciones hidroquímicas del mar peruano .....	49
4.5 Variación estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas .....	51
4.5.1 Paita .....	51
4.5.2 San José .....	52
4.5.3 Interacción de la zona mínima de oxígeno (ZMO), sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos .....	52
4.6 Plancton .....	52
4.6.1 Fitoplancton .....	52
4.6.2 Zooplancton .....	53
4.7 Estudios geológicos marinos .....	54
4.7.1 Investigaciones paleoceanográficas .....	54
4.7.2 Distribución de carbono orgánico en los sedimentos de la Estación Costera Fija Callao, 2005 .....	55



4.8	Información del centro de investigaciones en modelado oceanográfico y biológico pesquero (CI-MOBP).....	56
5.	<b>ACUICULTURA, RECURSOS CONTINENTALES, GESTIÓN COSTERA, AMBIENTES CONTROLADOS Y POTENCIAL ACUÍCOLA .....</b>	<b>58</b>
5.1	Investigaciones en acuicultura .....	58
5.1.1	Cultivo de lenguado .....	58
5.1.2	Cultivo de almeja .....	58
5.2	Seguimiento de pesquerías en aguas continentales .....	59
5.2.1	Evaluación poblacional y condición reproductiva del camarón en los ríos Cañete, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo.....	59
5.2.2	Evaluación de recursos pesqueros en reservorios .....	61
5.3	Laboratorio en Biología Experimental .....	62
5.3.1	Captura de anchoveta viva .....	62
5.3.2	Pruebas experimentales .....	62
5.3.3	Otros estudios .....	62
5.4	Evaluación de áreas aptas e identificación de zonas acuícolas .....	64
5.4.1	Monitoreo acuícola de áreas marinas en la Región Arequipa .....	64
5.4.2	Monitoreo acuícola del área marina en bahía de Sechura, Piura .....	65
5.5	Unidad de Monitoreo y Gestión Marino Costera .....	66
5.5.1	Evaluación de la calidad ambiental marino costera .....	66
5.5.2	Contaminantes químicos .....	67
5.5.3	Gestión marino costera .....	68
5.5.4	Evaluación de efectos ecotoxicológicos en organismos marinos .....	69
5.6	Valoración económica de ecosistemas marino costeros .....	70
5.7	Unidad de Biotecnología Acuática .....	72
5.8	Patobiología Acuática .....	74
6.	<b>PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO .....</b>	<b>75</b>
6.1	Unidad de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica (UPRSIG).....	75
6.1.1	Elaboración de cartas de Zonas Probables de Pesca (ZPP) .....	75
6.1.2	La flota de pesca industrial y el sistema de seguimiento satelital SISESAT, ARGOS. ....	75
6.1.3	Información y conocimiento del ciclo El Niño Oscilación Sur (ENOS) en el Pacífico Tropical Ecuatorial y la Región Suramericana .....	79
6.1.4	Estimación de la productividad del mar frente a la costa del Perú a través de imágenes de satélite y observaciones in situ .....	80
6.2	Unidad de Tecnología de Extracción (UTE).....	80
6.2.1	Seguimiento de pesquerías y evaluación de recursos pesqueros .....	80
6.2.2	Estudio de selectividad y desarrollo de artes de pesca artesanales .....	81
6.2.3	Desarrollo de pesquerías de crustáceos de grandes profundidades .....	84
6.2.4	Pesca ilegal, no registrada en la pesquería peruana .....	84
6.3	Unidad de Tecnología de Detección (UTD) .....	85
6.3.1	Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos .....	85
6.3.2	Evaluación hidroacústica de recursos demersales.....	88
6.3.3	Otras actividades de la Unidad de Tecnología de Detección .....	89
7.	<b>CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA (CRIPA) (Antes Laboratorios Costeros).....</b>	<b>91</b>
7.1	CRIPA Tumbes .....	91
7.2	CRIP Paita, Piura .....	93
7.3	CRIP Santa Rosa, Lambayeque.....	96
7.4	CRIP Chimbote, Áncash .....	98
7.5	CRIP Huacho, Lima .....	100
7.6	CRIPA Pisco, Ica .....	101
7.7	CRIPA Ilo, Moquegua .....	104
8.	<b>ESTADÍSTICAS Y PESCA ARTESANAL .....</b>	<b>107</b>
8.1	Estadísticas marinas totales .....	107
8.2	Pesca artesanal .....	108
9.	<b>COOPERACIÓN INSTITUCIONAL .....</b>	<b>112</b>
9.1	Convenios Internacionales .....	112
9.1.1	Convenios internacionales suscritos durante el 2005 .....	113
9.1.2	Capacitación e intercambio de experiencias del staff científico de IMARPE a nivel internacional .....	113
9.1.3	Proyectos de cooperación técnica internacional .....	114
9.1.4	Cartera de propuestas de convenios internacionales .....	115
9.1.5	Cartera de proyectos de cooperación técnica internacional (CTI) .....	115
9.2	Convenios nacionales .....	115
10.	<b>PUBLICACIONES Y BIBLIOTECA .....</b>	<b>116</b>
11.	<b>OFICINA DE FLOTA .....</b>	<b>116</b>
12.	<b>INFORME FINANCIERO .....</b>	<b>120</b>
13.	<b>ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL IMARPE .....</b>	<b>124</b>



## PRESENTACIÓN

*Como en años anteriores, durante el 2005, el IMARPE ha continuado su esfuerzo en el seguimiento de las pesquerías, tanto industriales como artesanales, sobre los recursos pelágicos, demersales y costeros. Profundiza el estudio de las condiciones oceanográficas y de las características biológicas básicas de los recursos vivos en explotación y también de los biorrecursos potenciales; registra sus fluctuaciones espacio temporales ocasionadas tanto por las condiciones naturales como por la actividad humana, a fin de ofrecer al Gobierno las pautas sólidas para una adecuada administración pesquera. Nuevas líneas de investigación se están desarrollando en base a convenios internacionales, que reciben no sólo la colaboración de especialistas, sino la capacitación de profesionales peruanos.*

*El presente ANUARIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO IMARPE reúne el resumen de actividades realizadas durante el 2005 por las Direcciones de Investigación y por los Laboratorios Costeros, ahora llamados Centros de Investigación Regional Pesquera y Acuícola (CRIPA), e incluye algunos análisis comparativos con los resultados obtenidos en años anteriores.*

*Destacamos algunos logros relevantes durante el año 2005.*

- Condiciones Oceanográficas 2005 (Resumen).- Entre febrero y marzo del 2005 el Pacífico Ecuatorial en su capa subsuperficial, presentó un núcleo con anomalías térmicas positivas de hasta 4 °C, el mismo que por medio de las Ondas Kelvin se proyectó hacia el Pacífico Oriental, donde impactó a fines de abril. En los meses subsiguientes del 2005, en esta zona del Pacífico han predominado condiciones frías y neutras. Frente al Perú, se presentaron condiciones frías en el verano, elevándose moderadamente la temperatura (2-3 °C en Paita) entre abril y mayo, por la llegada a nuestras costas de un tren de Ondas Kelvin. La persistencia de los vientos alisios del sur con intensidades de moderados a fuertes, de junio a diciembre del 2005, dio lugar a intensificación del afloramiento y condiciones frías durante los meses mencionados, con mayor impacto en el mes de octubre, cuando las anomalías negativas se registraron en todo el litoral y hasta las 200 mn (Crucero 0510). Se puede concluir que el 2005 presentó condiciones entre normales y frías en el primer semestre y condiciones frías en el segundo semestre, principalmente en el mes de octubre.
- Los desembarques totales de la pesquería marina peruana en el 2005 (9.064.183 t) han variado en relación a los años anteriores: 2001 (9.266.972 t); 2002 (8.349.216 t); 2003 (5.677.718 t); pero con relación al año 2004 (9.229.176 t), disminuyó en 1,8%. El porcentaje de merma fue mayor en los invertebrados.
- La extracción pesquera pelágica 2005 (8.681.169 t) disminuyó 1,4% con respecto al año 2004, y fue semejante al promedio histórico de la captura anual
- La anchoveta alcanzó 8.580.730 t, que representaron 98,8% del total capturado, y disminuyó su tonelaje en 0,3% con respecto al 2004. La sardina registró 97,5% de merma. Disminuyeron también: caballa (36,0%), jurel (53,5%) y samasa (86,6%). Las otras especies pelágicas disminuyeron 58,1%.
- En el año 2005, los mayores tonelajes de anchoveta se desembarcaron en abril, mayo y noviembre. El 38% se capturó en la zona norte, 50% en el centro, y 12% en el sur. Los mayores desembarques se registraron en Chimbote (20%), Pisco (11%), Chancay (9%) y Supe (7%).
- Durante el 2005, la actividad extractiva de la merluza peruana, teniendo en cuenta su condición de Recurso en Recuperación, se ha mantenido dentro del Régimen Provisional de Pesca, y la cuota total permisible de captura anual de merluza establecida por el Ministerio de la Producción (PRODUCE), teniendo en cuenta lo recomendado por el IMARPE y el Panel Internacional de Expertos. La flota artesanal no está sujeta a la asignación de cuotas, y solamente requiere la vigencia del permiso de pesca y utilizar el palangre o espinel.
- El total de merluza desembarcada por la flota industrial, de enero a diciembre, fue de 21.156,28 t. La flota artesanal capturó 750,1 t. Un importante tonelaje fue desembarcado con destino a "consumo fresco".
- La descarga de otros demersales (17.049 t) fue 39% menor que en el 2004, debido al descenso de los desembarques de bagre (95,4%), pampanito pintado (64%), pámpano (53%) y bereche (51%).
- La captura de anguila común continuó en aumento, y en el 2005 llegó a 5.790 t.



- El desembarque del bacalao de profundidad en el 2005 (168.218 kg) fue 48% menor que en el 2004. Las mayores concentraciones se registraron al sur de los 11°S.
- La captura de los principales recursos costeros en el 2005 alcanzó un total de 15.714,1 t (39,5% más que en el 2004). Los desembarques parciales mayores fueron: pejerrey (5.350 t), lorna (3.672 t), machete (2.001 t), cabinza (1.975 t).
- El desembarque de invertebrados extraídos por la pesca artesanal, llegó a 197.007,5 t; la pota ocupó el 90% de dicho total. Alto porcentaje de las capturas de concha de abanico y de choro recayeron principalmente en ejemplares menores a la talla comercial ( $\geq 65$  mm altura valvar).
- Se ha continuado con el estudio de centollas o crustáceos de profundidad, de tiburones, del “caballito de mar” y de la fauna de los manglares, con fines de conservación y uso sostenible, .
- Se han realizado censos de las dos especies de lobos marinos, tanto del lobo chusco como del lobo fino.
- Se han realizado observaciones sobre ballenas jorobadas en los alrededores de la Isla Lobos de Tierra, donde también se evaluaron las tortugas marinas.
- Han continuado diversas líneas de investigación:
  - (a) Estudios de edad y crecimiento;
  - (b) Biodiversidad de peces e invertebrados;
  - (c) Dieta de especies marinas comerciales;
  - (d) Fitoplancton potencialmente tóxico en la región sur;
  - (e) Aspectos geológicos marinos;
  - (f) Determinación experimental de rangos de tolerancia de especies indicadoras en ambientes controlados;
  - (g) Exploración y selección de áreas marinas con aptitud acuícola;
  - (h) Evaluación de la calidad del medio marino y de las aguas continentales en bahías y áreas del litoral;
  - (i) Evaluación de los recursos continentales, que además del camarón de río, incluye los recursos de los reservorios de Piura, Lambayeque y Cajamarca;
  - (j) Formación del banco de germoplasma algal;
  - (k) Estudios sobre patobiología acuática.
- Se ha continuado la labor del Centro de Investigaciones en Modelado Oceanográfico y Biológico Pesquero (CIMOBP), con dos objetivos específicos: (i) modelado de procesos fisicoquímicos y biológicos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt y (ii) análisis de los procesos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt.
- La Información Satelital forma parte importante en el estudio de variabilidad ambiental y su relación con recursos pelágicos. Permanece el apoyo a la emergencia del Fenómeno El Niño, a través del Boletín Climático ENOS. Se continúa dando a conocer posibles cartas de pesca para los pescadores artesanales del sur.
- Es permanente el seguimiento de las variables océano-atmosféricas (TSM, clorofila-a) para determinar zonas óptimas de pesca. También el seguimiento satelital (SISESAT) de las flotas: pesquera industrial, flota de arrastre y flota calamarera.
- Mediante la Tecnología Hidroacústica se registró la distribución, abundancia y disponibilidad de los recursos pesqueros, en especial de la anchoveta y de la merluza, y se ha contribuido al entendimiento de las fluctuaciones e interrelaciones de los recursos vivos en el mar.
- Los siete Laboratorios Costeros, ahora llamados Centros de Investigación Regional Pesquera y Acuícola (CRIPA), cumplen con su responsabilidad regional ligada a los objetivos del IMARPE y a la situación biológica, ecológica y pesquera de las áreas marinas de su influencia. Cada uno incluye el informe de sus actividades.
- Las estadísticas que presenta el IMARPE son para fines científicos y, como tales, solamente son referenciales.



## 1. 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 2005:

- Orientar sus esfuerzos hacia la investigación de los recursos que sustentan las pesquerías, tendentes a proporcionar las bases científicas para la explotación óptima y sustentable de los recursos pesqueros, tanto aquellos destinados al consumo humano directo como los de la pesquería industrial, promoviendo también las nuevas pesquerías.
- Consolidar su ámbito de estudios en todo el mar peruano, es decir, captar, procesar y evaluar información, hasta las 200 millas en aspectos oceanográficos, biológicos y pesqueros, con activa participación de sus laboratorios costeros y de las universidades con las que existen convenios. Sus productos finales son puestos a disposición del Despacho Ministerial, así como de todos los interesados, a través del portal IMARPE en Internet, y de sus publicaciones científicas seriadas.
- Profundizar los conocimientos sobre las variaciones de los aspectos físicos, químicos, biológicos, pesqueros y geológicos del mar peruano; y de aquellos referidos a la 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, a través del CEP-Paita y de nuestros Laboratorios Costeros.
- Fortalecer la actividad de investigación y desarrollo en los laboratorios costeros del IMARPE, que son Centros Regionales de Investigación Pesquera y Acuícola (CRIPA), en estrecha coordinación con las universidades y otras instituciones públicas y privadas.
- Participar activamente en las investigaciones antárticas.
- Consolidar la cooperación técnica internacional, dirigida hacia las líneas de investigación propias de la política institucional del IMARPE.
- Promover la participación del sector empresarial pesquero en el desarrollo de las actividades de investigación de los recursos hidrobiológicos.

Estos lineamientos permitieron diseñar, formular y lograr los objetivos y metas del IMARPE para el año fiscal 2005, cuyo desarrollo se resume en el presente Anuario Científico Tecnológico 2005.



*Un paisaje de la Antártida*

*Foto Biólogo Aldo Indacochea*



## 2. RECURSOS PELÁGICOS, NERÍTICOS Y OCEÁNICOS

### 2.1 Anchoveta y otros recursos pelágicos

#### 2.1.1 Desembarques

El desembarque de los principales recursos pelágicos durante el 2005, ha registrado un total de 8.681.169 toneladas.

En la Figura 2.1 se representa la serie histórica de las capturas de las principales especies pelágicas, en los últimos 20 años. Se aprecia la drástica disminución de la sardina en el último quinquenio del siglo.

En el 2005 los principales recursos pelágicos fueron las especies: anchoveta (8.580.730 t; 98,8%), jurel (49.476 t; 0,6%) y caballa (40.664 t; 0,5%).

Este total de recursos pelágicos, en comparación con el total del año 2004, registró una disminución de 1,4%, pero fue mínima en el caso de

la anchoveta (Tabla 2.1).

**Anchoveta.-** Las mayores capturas se registraron en abril (1.457.635 t), mayo (2.042.803 t) y en noviembre (2.497.718 t). Por regiones fueron: 38% en el norte, 50% en el centro, y 12% en el sur. Los principales puertos fueron: Chimbote (1.790.789 t; 20%), Pisco (949.547 t; 11%), Chancay (790.939 t; 9%) y Supe (625.410 t; 7%) (Figura 2.2).

**Sardina.-** El desembarque continuó mostrando la tendencia decreciente observada desde el año 1999. Alcanzó el valor más bajo de toda la serie histórica con nueve toneladas,

desembarcadas principalmente en Chimbote.

**Jurel.-** El desembarque en 2005, alcanzó 49.476 t; con los mejores rendimientos en el verano (Figura 2.3). El mayor porcentaje se registró en los puertos de Chimbote y Callao; provenientes de la región centro-sur.

**Caballa.-** Los desembarques 2005 (40.664 t) fueron 36 % menores que en el 2004. Los mayores rendimientos se produjeron en enero (Figura 2.4). Sus mayores desembarques se registraron en Chimbote, provenientes de la región centro-sur.

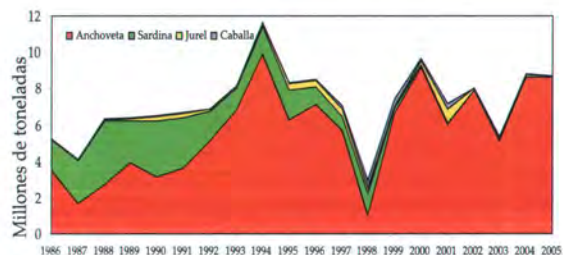


Figura 2.1.- Serie histórica de capturas de recursos pelágicos en el mar peruano entre 1986-2005.

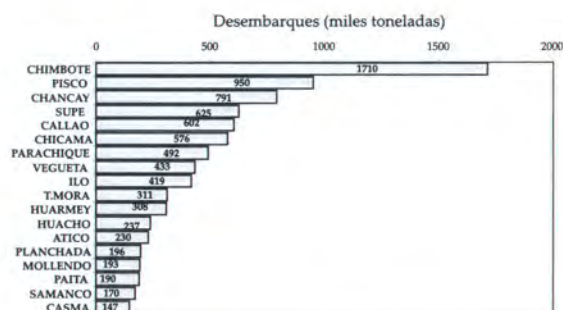


Figura 2.2.- Desembarques de anchoveta por puertos de enero a diciembre del 2005

Tabla 2.1.- Desembarque de recursos pelágicos en el mar peruano. Años 2004 y 2005

Especies	Desembarque (toneladas)		Variación (%) 2005/2004
	Enero - Diciembre 2004	2005	
Anchoveta	8608 049	8580 730	-0,3
Sardina	363	9	-97,5
Jurel	106 384	49476	-53,5
Caballa	63 574	40664	-36,0
Samasa	5 193	694	-86,6
Otros	22 879	9596	-58,1
<b>Total</b>	<b>8806 443</b>	<b>8681 169</b>	<b>-1,4</b>

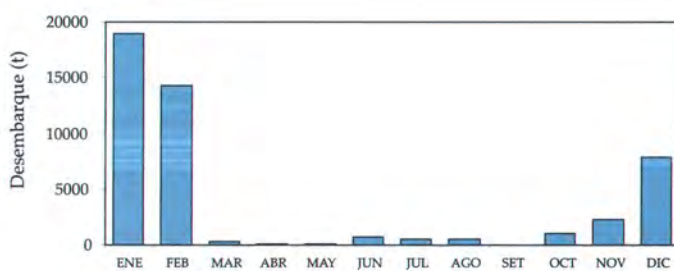


Figura 2.3.- Desembarques mensuales de jurel, durante el 2005

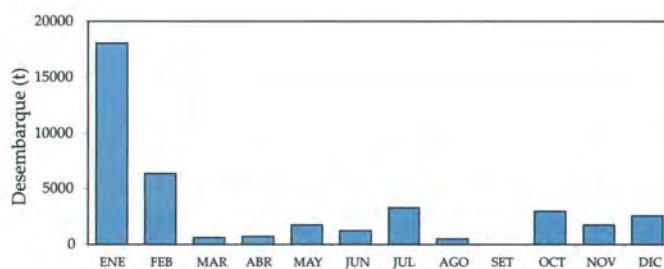


Figura 2.4.- Desembarques mensuales de caballa por meses, durante el 2005



### 2.1.2 Distribución y concentración de los recursos pelágicos

**Anchoveta.-** Durante el 2005, la distribución, concentración y disponibilidad espacial de los cardúmenes

de anchoveta, variaron de acuerdo al ambiente. En verano, se registraron núcleos importantes en la región sur dentro de las 20 mn. En otoño, se observó una distribución amplia hasta las 120 mn, principalmente entre Chimbote y Bahía In-

dependencia. En invierno, su distribución fue dispersa y discontinua a lo largo del litoral. En primavera abarcó hasta las 90 mn, con núcleos importantes en la región norte-centro (Figura 2.5).

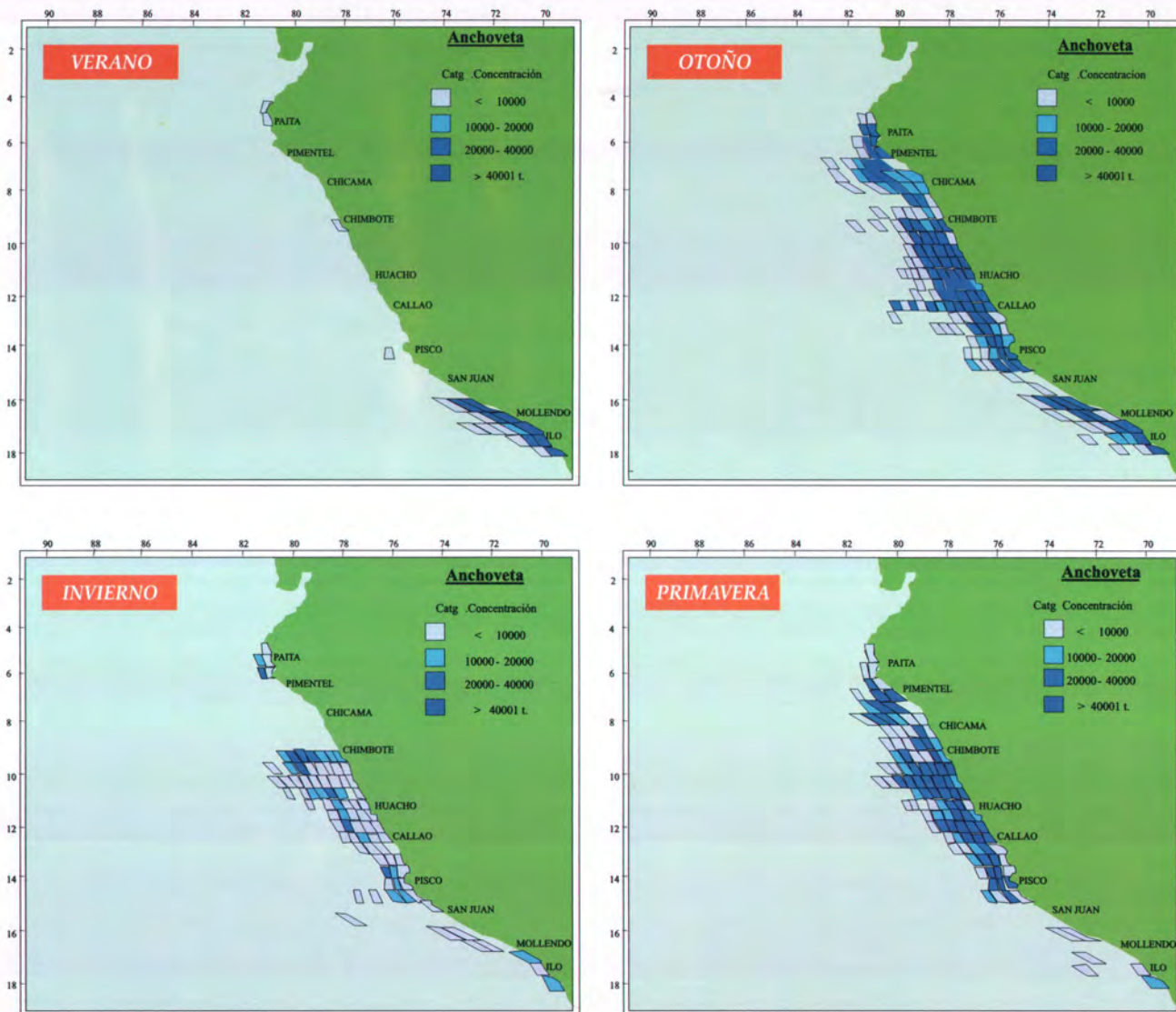


Figura 2.5. Distribución estacional y concentración de anchoveta según áreas de pesca en el 2005

**Jurel.-** En verano, se encontró distribuido casi exclusivamente en la zona centro-sur, principalmente entre Atico y Morro Sama hasta 40 mn de la costa. Durante otoño e invierno el jurel fue escaso y estuvo am-

pliamente disperso. En primavera estuvo restringido a la parte central, hasta las 140 millas (Figura 2.6).

**Caballa.-** En verano, la caballa, tuvo una distribución similar al jurel

en la zona centro-sur. En otoño, sus concentraciones migraron hacia el norte y centro del litoral. En invierno y primavera, se presentó muy dispersa y muy escasa hasta las 140 mn de la costa (Figura 2.7).



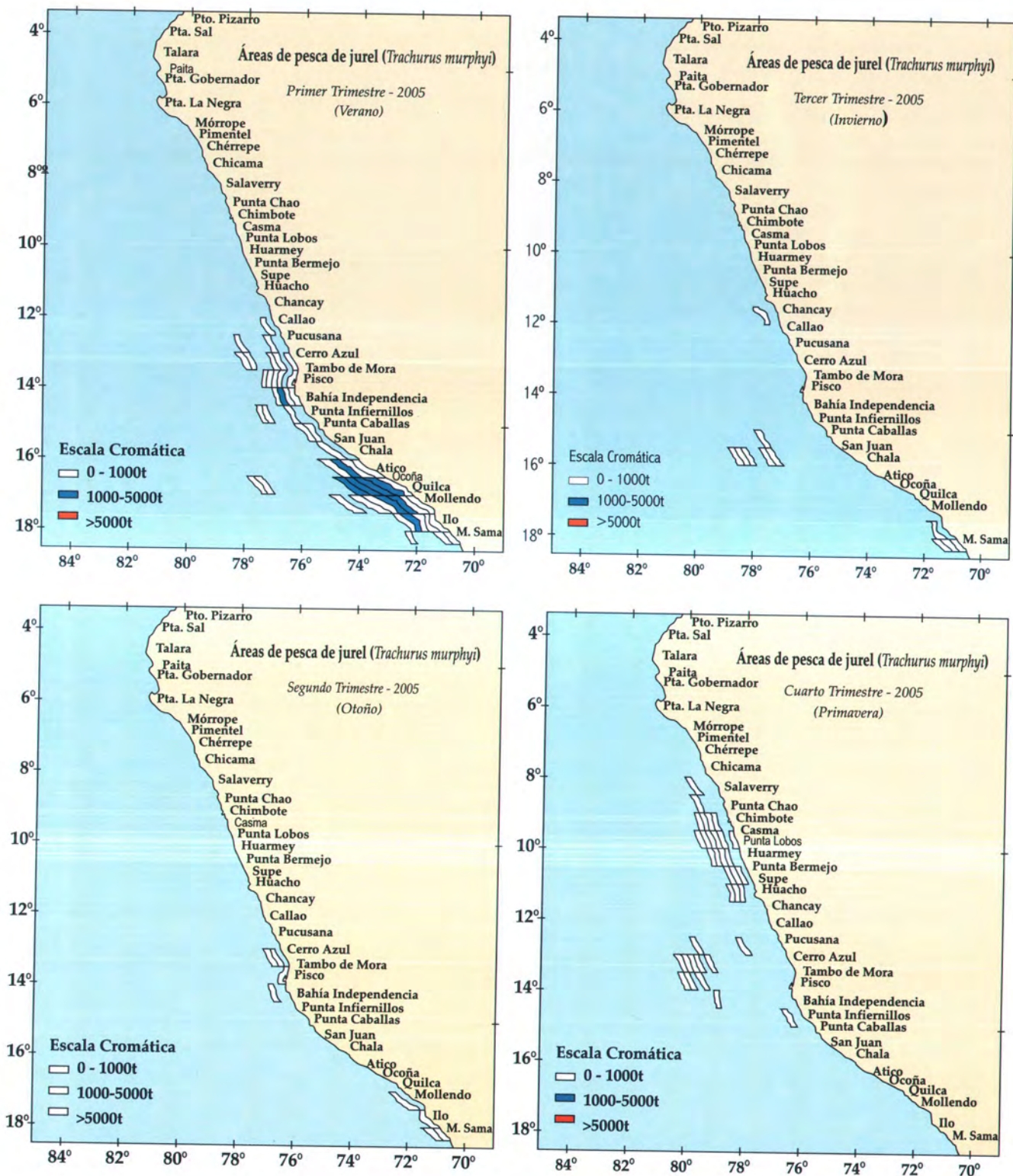


Figura 2.6.- Distribución estacional y concentración del jurel según áreas de pesca en el 2005



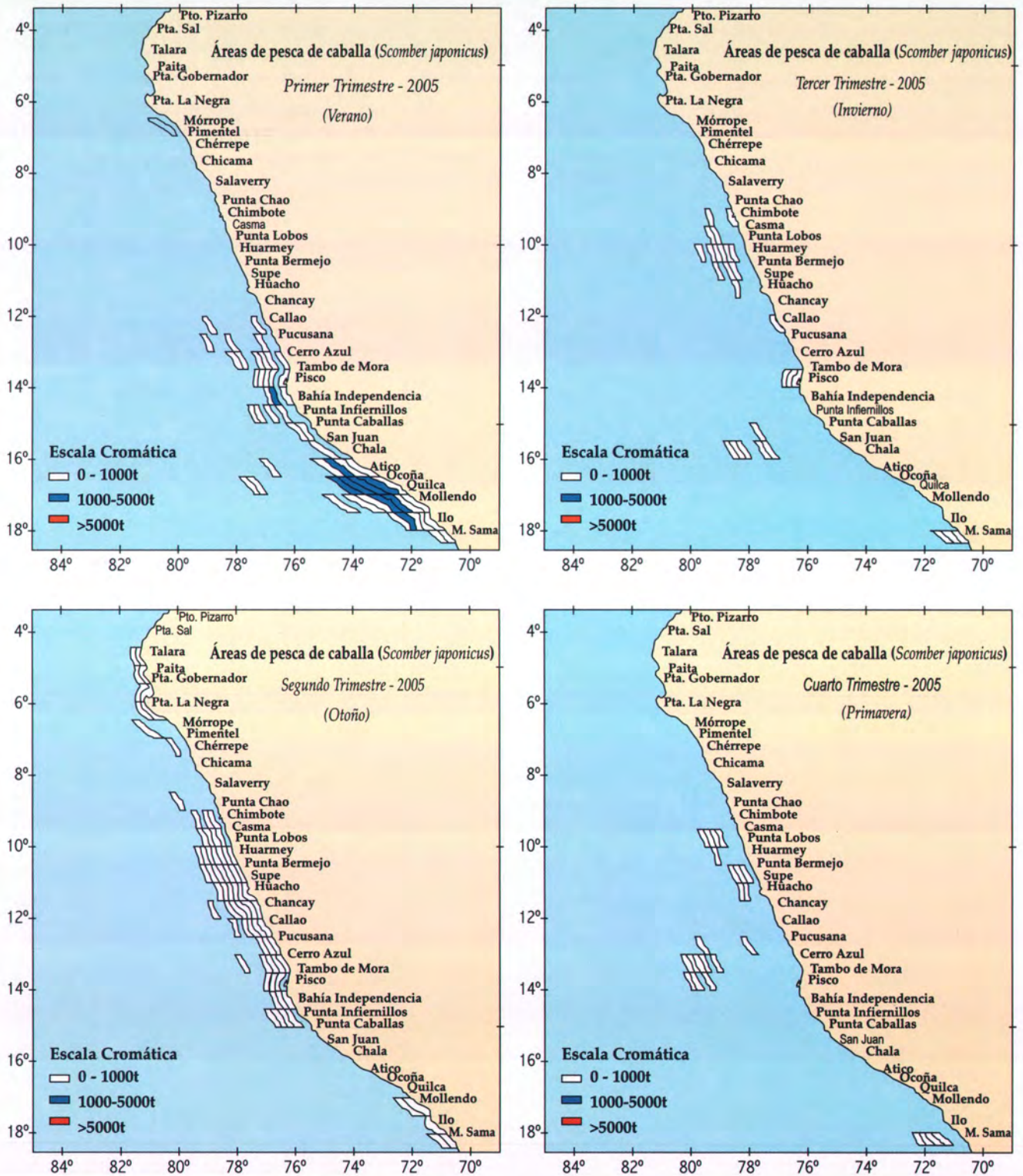


Figura 2.7.- Distribución estacional y concentración de la caballa según áreas de pesca en el 2005



### 2.1.3 Estructura por tamaños

**Anchoveta.-** En la región norte-centro, desde abril a julio, la LT tuvo un rango de 6,0 a 18,0 cm, modas 11,0 a 13,0 cm, con notoria incidencia de juveniles (53% en junio). Entre noviembre y diciembre, la LT varió de 8,0 a 18,0 cm, con grupos modales en 13 y 14 cm; y una mínima proporción de juveniles (Figura 2.8).

**Jurel.-** En verano su población fue predominantemente adulta (LT 18 50 cm) con moda en 42 cm. Entre abril y diciembre, el 100% del total fueron juveniles (Figura 2.9).

**Caballa.-** Presentó estructura por tallas muy semejante al jurel, con adultos en el verano y, de abril a diciembre, con marcada presencia de juveniles (<29 cm) (Figura 2.10).

### 2.1.4 Aspectos biológicos de la anchoveta

**Proceso reproductivo.-** El análisis macroscópico de gónadas de anchoveta (IGS) en la región norte-centro durante el año 2005, mostró un comportamiento similar al patrón histórico, observándose un incremento significativo en el verano y de octubre a diciembre (Figura 2.11). La fracción de hembras desovantes de

anchoveta (FD) corrobora los resultados mostrados anteriormente, al evidenciar los picos de desove en verano muy semejantes al patrón; y el de invierno-primavera, más prolongado y fue de menor intensidad (Figura 2.12).

**Factor de condición de la anchoveta.-** El factor de condición, o grado de bienestar de la anchoveta, en el 2005 fue similar al patrón; con aumento de sus valores en el periodo de inactividad reproductiva (abril y mayo, reposo gonadal), así como la disminución en las épocas de desove (febrero, agosto y septiembre), debido al desgaste energético en el proceso (Figura 2.13).

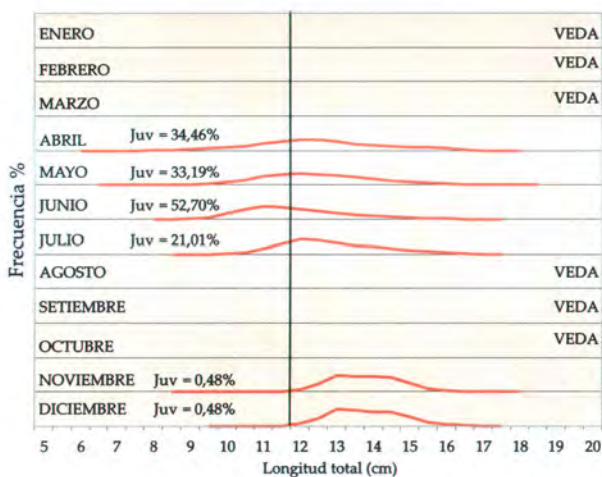


Figura 2.8.- Estructura por tamaños de anchoveta en la región norte-centro. Año 2005

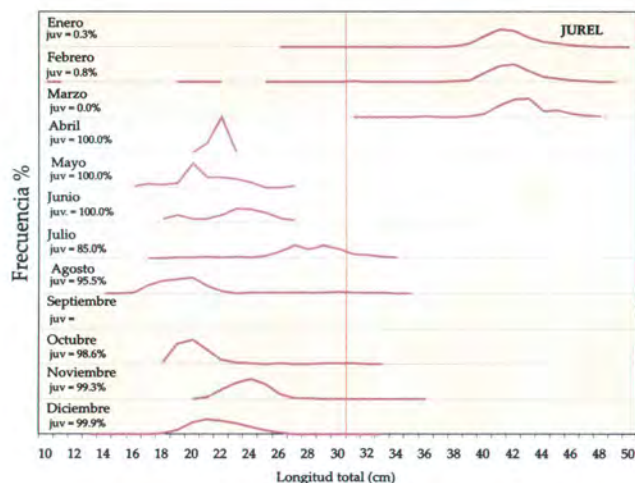


Figura 2.9.- Estructura por tamaños de jurel en todo el litoral, 2005

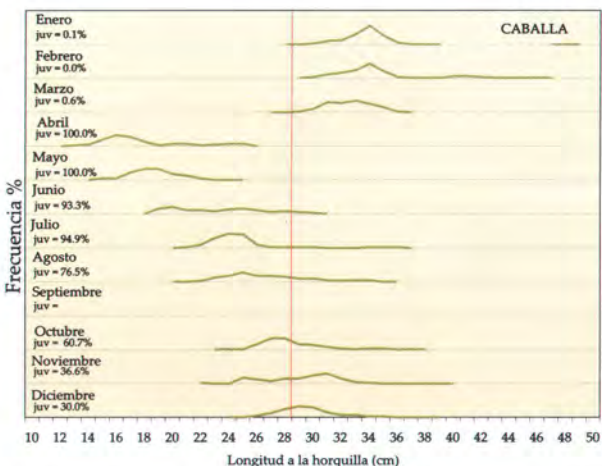


Figura 2.10.- Estructura por tamaños de caballa en el 2005

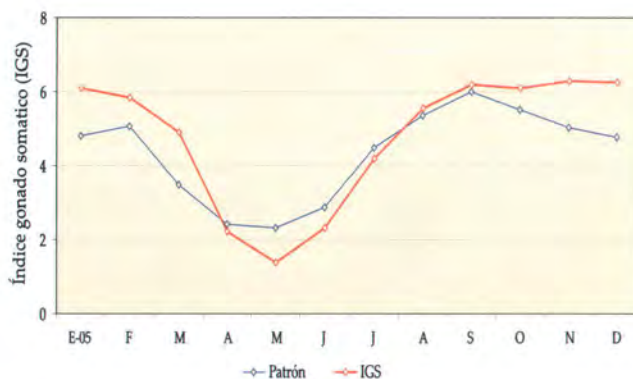


Figura 2.11.- Proceso reproductivo de anchoveta en la región norte-centro durante el 2005



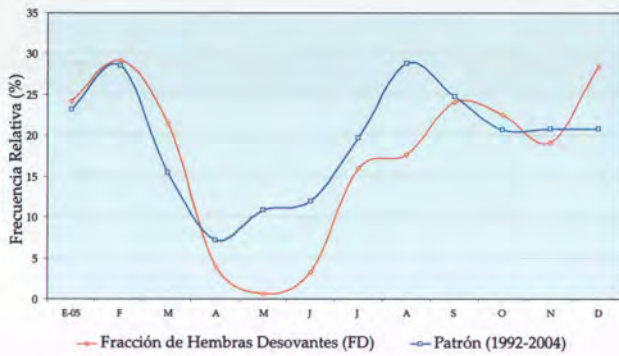


Figura 2.12.- Fracción de hembras desovantes de anchoveta durante el 2005



Figura 2.13.- Factor de condición de anchoveta en la región norte-centro, en el 2005

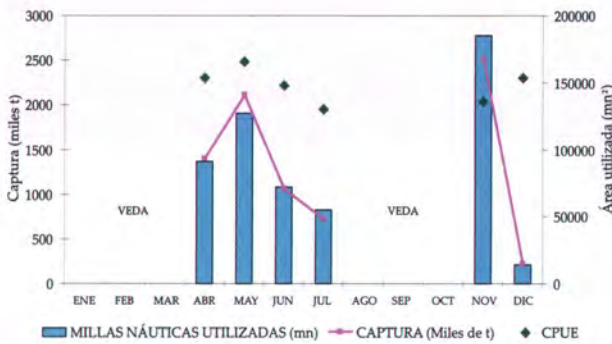


Figura 2.14.- Índice de abundancia relativa (t/mn²) de anchoveta en la Región Norte-Centro (Enero - Diciembre 2005).

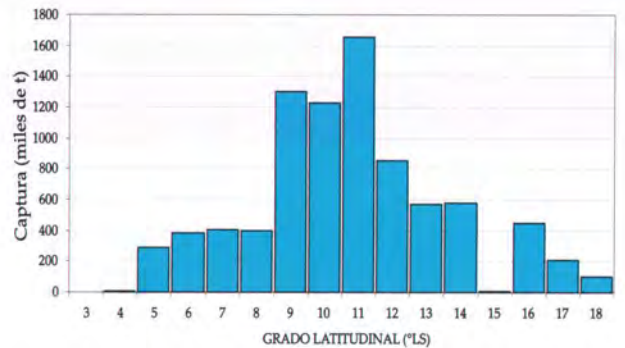


Figura 2.15.- Capturas de anchoveta (miles de toneladas) según latitud (Enero-Diciembre 2005).

**Índices de abundancia relativa.-**

La CPUE (t/mn²), indicadora de la abundancia relativa, se determinó en base a la distribución espacial de la flota, analizando la captura de anchoveta por área utilizada\*. En noviembre, mes de las mayores capturas, se halló baja CPUE reflejada en la enorme magnitud del área utilizada por la flota (184.845 mn²) que fue la mayor del año 2005 (Figura 2.14).

**Desempeño de la flota industrial de cerco de anchoveta.-**

Con el propósito de caracterizar el desempeño de la flota industrial de cerco de anchoveta de la Región Norte-Centro del mar peruano durante el 2005, se implementó el proceso estadístico multivariado denominado Análisis de Componentes Principales (ACP).

Para esto se construyó una matriz con 1041 viajes pesqueros, muestreados por el Programa de Observadores a Bordo "Bitácoras de Pesca", cada uno de los cuales contuvo mediciones de esfuerzo pesquero, eficiencia, espacio, tiempo y de características del barco. El ACP permitió identificar, en función a un gradiente de eficiencia, tres clases de viajes pesqueros (Factor 1 del plano factorial principal). Estos fueron catalogados como de baja (n=687, 66%), mediana (n=323, 31%) y alta eficiencia (n=31, 3%). Estadísticamente, los viajes de baja eficiencia fueron más duraderos, contuvieron los tiempos de búsqueda más prolongados y el mayor número de lances por viaje, zarparon de los puertos de Huacho, Végueta y Chancay. Mientras que

los viajes de alta eficiencia fueron los más cortos, los que demandaron menor tiempo de búsqueda y el menor número de lances, zarparon del puerto de Pisco (Tabla 2.2).

**2.1.5 Distribución espacial de anchoveta**

El análisis latitudinal de los desembarques de anchoveta en el 2005 (Figura 2.15) mostró que el 60% del total correspondió a la región norte-centro (Chimbote, 9°S a Callao, 12°S). En relación al año 2004, se observó un aumento significativo en las capturas realizadas en la zona central, principalmente entre 14 - 16°S, donde se registró incrementos superiores al 100% (Tabla 2.3).

(\*) El valor real de CPUE ha sido multiplicado por el factor 10.000 para poder representarlo en forma comparativa dentro de la Figura 2.14.



Tabla 2.2.- Valores promedio de las variables contenidas en cada clase de viaje pesquero, referidas a su eficiencia.

Variable	NV	CB	DV	TB	NL	IC	EfDV	EfTB	EfNL
<b>Baja</b>	689	416	24,9	5,9	3,2	0,5	0,021	0,115	0,160
<b>Media</b>	326	379	19,8	3,1	2,3	0,9	0,048	0,394	0,423
<b>Alta</b>	26	262	17,5	1,1	1,7	1,4	0,087	1,719	0,925

NV = número de viajes;  
 CB = capacidad de bodega promedio (m<sup>3</sup>);  
 DV = duración por viaje (horas);  
 TB = tiempo de búsqueda por viaje (horas);  
 NL = número de lances por viaje;

IC = índice de captura o captura /  
 Capacidad de bodega (TM/ m<sup>3</sup>);  
 EfDV = eficiencia en función DV (h<sup>-3</sup>);  
 EfTB = eficiencia en función TB (h<sup>-3</sup>);  
 EfNL = eficiencia en función NL (L<sup>-3</sup>).

## 2.2 Investigación en depredadores superiores

El estudio de los depredadores superiores, las aves, mamíferos y tortugas, implica la adopción de un enfoque de manejo ecosistémico de los recursos marinos. Ellos tienen un papel muy importante en la cadena trófica y acumulan los cambios que se observan en los niveles tróficos inferiores. La fluctuación en su abundancia poblacional, dieta y reproducción es el reflejo de los cambios en el ecosistema del cual forman parte. Estos cambios son el producto de distintos factores que afectan la productividad del ecosistema, tales como la variabilidad climática, la disponibilidad de las presas, la explotación de recursos y la contaminación, entre otros.

### 2.2.1 Aves marinas

**Estimación de la abundancia poblacional de aves guaneras.-** Por censos visuales y con ayuda de sistemas de posicionamiento global (GPS) se determinó el tamaño poblacional de las principales colonias. Durante octubre y noviembre 2005, participaron 10 personas distribuidas en cada uno de los centros reproductivos de la costa desde Isla Macabí (La Libertad) hasta Punta San Juan (Ica) (Figura 2.16). Los datos crudos indican una po-

blación de aproximadamente 2,25 millones de aves adultas: "piquero peruano", *Sula variegata* (58%), "guanay", *Phalacrocorax bougainvillii* (38%) y "pelicano peruano", *Pelecanus thagus* (4%).

Los resultados preliminares permiten afinar los datos obtenidos por medio de los censos gráficos, a fin de ser calibrados adecuadamente. Así, la densidad de las colonias reproductivas de piquero y guanay es menor a los valores considerados hasta la actualidad; y para el pelicano se observaron valores mayores. Se instalaron hitos de referencia, tanto para la mejor estimación de las poblaciones de aves guaneras, como para la estimación del guano acumulado en las principales islas del litoral.

**Ecología de alimentación de aves guaneras.-** Se estudió la dieta de dos especies, el guanay y el piquero peruano, analizando los bolos residuales y regúrgitos en ocho islas y puntas guaneras. Se determinaron las variaciones estacionales y espaciales en el consumo de presas; la variación estacional y latitudinal en el consumo de juveniles de anchoveta, como un indicador del reclutamiento de anchoveta, y los cambios en la diversidad de la dieta.

Estos datos complementan la información obtenida a través de las estadísticas pesqueras y dife-

Tabla 2.3.- Variación (%) de las capturas 2004 y 2005, por grado latitudinal.

°LS	2005	2004	% VAR
3	0	0	-
4	7704	25951	-70,31
5	288166	217036	32,77
6	383389	679165	-43,55
7	401624	749510	-46,42
8	396655	926176	-57,17
9	1302733	434437	-9,18
10	1228000	1195407	2,73
11	1652428	1397819	18,21
12	855633	776621	10,17
13	571511	553351	3,28
14	575211	174984	228,72
15	10348	637	1523,38
16	446334	51049	774,33
17	208423	261627	-20,34
18	103314	164279	-37,11
<b>Total</b>	<b>8431473</b>	<b>8608049</b>	<b>-2,05</b>

rentes cruceros hidroacústicos de evaluación de recursos pelágicos. En términos generales, se observó una marcada predominancia de anchoveta en la dieta de las aves guaneras, y que el consumo de anchoveta juvenil ha sido moderado. Se observó también una consolidación de la tendencia positiva en el consumo de camotillo (*Normanichthys crockeri*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*), especies que luego de El Niño 1997-98 casi desaparecieron de la dieta del guanay en la zona sur del Perú.

**Ecología de aves endémicas de la Corriente Peruana en Isla La Vieja.-** Esta isla está situada en el sur de la Reserva Nacional de Paracas (14°14'S; 76°11'W). La finalidad de este estudio fue determinar las características reproductivas, expresadas por curvas de crecimiento de pichones y éxito reproductivo, de las principales especies residentes: "potoyunco" (*Pelecanoides garnotii*), "golondrinas de tempestad" (*Oceanodroma markhami*) y "zarcillo" (*Larosterna inca*). Se trabajó entre julio y septiembre, meses que corresponden a la segunda temporada reproductiva del potoyunco, especie que puede reproducirse durante todo





Figura 2.16.- Principales áreas de concentración o centros reproductivos de aves guaneras. 2005.

el año. La revisión de nidos sugiere un adelanto de la época reproductiva en el 2005, año cuyas buenas condiciones ambientales pudieron haber favorecido el adelanto de esta segunda temporada.

### Investigaciones en cruceros

**Verano: Crucero BIC OLAYA 0502-03.-** Las mayores concentraciones de avifauna marina se hallaron en la zona litoral, excepto en los casos de especies de la familia Oceanitidae descansando sobre el agua, o bandadas de Sulidae (*Sula variegata*, piquero peruano, y *S. nebouxii*, piquero de patas azules o camanay), que se alimentaban a más de 60 mn de la costa.

Del total de 30.791 aves observadas, pertenecientes a 48 especies de 14 familias, dos especies migratorias presentaron mayor abundancia: *Larus pipixcan*, gaviota de Franklin (5.380 individuos, 17,47% del total) y *Puffinus griseus*, pardela común (5.340; 17,34%).

En cuanto a especies que anidan en territorio peruano, más numerosas fueron: *Sula variegata* (4.736; 15,38%),

*Phalacrocorax bougainvillii* (3.519; 11,43%), *Sula nebouxii* (3.144; 10,21%) y *Pelecanus thagus* (2.008; 6,52%).

**Primavera: Crucero BIC OLAYA 0510-12.-** El área de estudio estuvo comprendida entre Paita (Piura) y Tambo de Mora (Ica) hasta 100 millas de la costa. Se observaron 28.009 individuos a lo largo de 1.750 millas (promedio de 16 aves por mn); no se encontraron aves en un tramo de 670 millas.

Las especies más numerosas fueron: *Sula variegata* (Figura 2.17) (n = 11.444 individuos; 40,9% del total), *Phalacrocorax bougainvillii* (5.150; 18,4%), *Pelecanus thagus* (3.006; 10,7%), *Sula nebouxii* (1.444; 5,2%) y *Larus pipixcan* (1.355; 4,8%).

Además de las aves guaneras, las golondrinas (Fam. Oceanitidae: 11,9%) fueron grupo importante.

Las mayores concentraciones de aves fueron observadas dentro de las 40 mn de la costa, principalmente en zonas cercanas a las islas guaneras. En las primeras etapas del crucero, los mayores avistamientos se efectuaron en zonas cercanas a las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, con mayor



Figura 2.17.- "Piquero peruano", *Sula variegata*.

abundancia del pelícano peruano y el camanay, especies que tienen en estas islas sus mayores centros reproductivos en el Perú.

Entre los 12 y 14°S las mayores concentraciones de aves se registraron frente a Ancón y Cerro Azul. *Larus pipixcan*, una especie de gaviota migratoria, fue la más abundante, cuya presencia es habitual durante la primavera en nuestras costas. El 25% de los avistamientos correspondió a aves guaneras, con colonias reproductivas en Isla Pescadores, lo que indicaría condiciones alimentarias favorables en esta zona. Es importante señalar que en esta última etapa se registró la presencia de *Pelecanoides garnottii*, especie no observada en las anteriores etapas.

### 2.2.2 Mamíferos marinos

#### Abundancia y distribución de lobos marinos en la costa peruana.-

Estas evaluaciones tienen por objetivo estimar el tamaño poblacional del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) y del lobo chusco (*Otaria flavescens*) en el litoral peruano (Figura 2.18), determinar la distribución y la estructura de sus poblaciones.



El censo nacional de lobos chuscos", realizado en febrero 2005, tuvo un área de estudio que abarcó todo el litoral, incluyendo todas las islas y puntas guaneras. La población estimada aproximadamente llegó a 93.500 individuos adultos, con la mayor concentración de población en Morro Quemado (Paracas).

El censo nacional de lobos finos, durante noviembre-diciembre, comprendió el área desde Huacho hasta Morro Sama (Tacna) incluyendo todas las islas y puntas guaneras. El estimado fue de 14.300 individuos, con la principal concentración en Punta Coles (Ilo).

**Evaluación de la dieta del lobo chusco.-** Se colectaron muestras de heces en diferentes islas y puntas guaneras, poniendo énfasis en Isla Lobos de Tierra; se colectó la máxima cantidad por unidad de muestra. Las muestras fueron posteriormente tamizadas y los restos sólidos de peces y moluscos (otolitos y picos respectivamente) fueron separados para una posterior identificación. La anchoveta fue la especie predominante en la dieta del lobo chusco, seguida de la merluza principalmente en Lobos de Tierra. Otras especies que se encontraron fueron samasa, lorna, fraile, cabinza, anguila y cachema.

**Monitoreo de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en la Isla Lobos de Tierra.-** Existe mucho interés en la comunidad internacional por conocer la situación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste. Actualmente la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) está preparando una estrategia internacional para la investigación de esta especie.

El trabajo de campo en Isla Lobos de Tierra consistió en barridos vi-

suales desde dos puntos fijos de observación, acumulando un total de 936 horas de trabajo. Como resultados preliminares se tiene que el patrón de avistamientos de ballenas jorobadas en los alrededores de la Isla Lobos de Tierra coincide con el patrón migratorio de la especie y confirma la permanencia de individuos adultos durante la estación reproductiva. Además, la observación de una cría muy pequeña, indican que el área evaluada podría ser una zona de reproducción. Los avistamientos sugieren también que la Isla Lobos de Tierra es punto importante dentro de la migración de ballenas jorobadas. Sin embargo, no existen hasta la fecha registros confirmados de comportamiento reproductivo de ballenas jorobadas en el Perú.

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) ha sido la especie de cetáceo con un mayor número de avistamientos. Otros cetáceos registrados fueron: el delfín común (*Delphinus* sp.), la ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*) y la orca (*Orcinus orca*).

**Crucero BIC OLAYA 0502-03.-** Durante 31 días se desplegó un esfuerzo de observación total de 1.911 mn. Se registró un total de 173 avistamientos de cetáceos durante las sesiones de observación continua y 22 avistamientos fuera de éstas. Se identificaron positiva-

mente 13 especies de cetáceos. Las especies más frecuentes han sido el delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus*, los delfines comunes (*Delphinus* sp.), la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*).

Las principales especies observadas fueron los **cetáceos consumidores de anchoveta y peces mesopelágicos**. Estas especies se distribuyeron continuamente desde el sur de Piura hasta Ilo, con concentraciones entre Mórrope-Chérrepe, Punta Chao-Punta Lobos, San Juan-Ocoña y Mollendo-Ilo.

La principal especie fue el delfín oscuro, en la zona comprendida entre Punta Chao y Caleta Cocota. Hacia el norte de Punta Chao los consumidores de anchoveta fueron el delfín común de hocico largo (*Delphinus* sp.) y el delfín mular (*Tursiops truncatus*) en menor intensidad. Según la frecuencia de observación de consumidores de anchoveta se observaron dos zonas de alta concentración, una muy pequeña frente a Casma y una muy amplia que abarca desde Punta Caballas hasta Ocoña. Rodeando a estas zonas de alta concentración se observan zonas de concentración media, incluyendo una frente a Tambo de Mora.

El grupo de **cetáceos consumidores de cefalópodos** se concentró entre Puerto Pizarro (3°S) y Chicama (8°S). Los cachalotes se encontraron

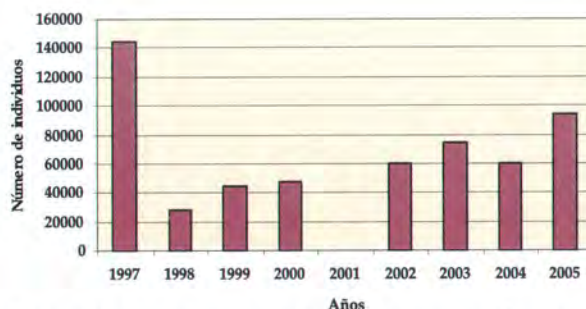


Figura 2.18.- Tendencias poblacionales en el número total estimado de lobos chuscos. 1997 - 2005



restringidos entre Puerto Pizarro y Paita, área donde los especímenes de pota alcanzaron la mayor talla; en la zona sur, los especímenes de pota fueron de tallas menores, lo que se relaciona notablemente a la ausencia de cachalote en el sur. En la zona Puerto Pizarro-Chicama también se registraron delfínidos consumidores de cefalópodos pero su presencia fue menor que la de los cachalotes. Entre la Bahía de Sechura y Chicama los consumidores de cefalópodos fueron delfínidos y ballenas picudas de la familia Ziphiidae.

Los **cetáceos filtradores de plancton** se observaron en dos zonas de concentración: Puerto Pizarro a Paita y Casma a Huacho. En la primera, los registros corresponden en su totalidad a ballena azul (*Balaenoptera musculus*); y en la segunda se identificó a la "ballena sei" *Balaenoptera borealis* y a *Balaenoptera* sp. En la zona sur se obtuvieron registros de "ballena jobobada", especie que realiza su migración anual desde sus zonas de alimentación en la Antártida hacia sus áreas de reproducción en aguas tropicales.

### 2.2.3 Tortugas marinas

**Evaluación de tortugas marinas en Isla Lobos de Tierra.**- La Isla Lobos de Tierra constituye un área de alimentación importante para las tortugas en la zona norte del Perú. Las evaluaciones realizadas entre mayo y noviembre 2005, indican que puede ser un área de gran importancia para la tortuga verde, única especie registrada hasta el momento. El monitoreo en esta área puede servir como indicador de tendencias poblacionales de tortugas marinas en el resto del Perú, entre las que se señalan:

- Además de ser área de forrajeo permanente de tortugas marinas,

Lobos de Tierra es un área de interacción con la pesquería de red.

- Se ha informado sobre posibles zonas de anidación de tortugas marinas, pero esto no ha sido confirmado hasta el momento.

- Se observa captura manual de las tortugas marinas, para consumo propio, por parte de buzos extractores de mariscos, lo cual es una nueva fuente de mortalidad.

- Las necropsias a tortugas capturadas por pescadores indican alimentación sobre pastos marinos, pero principalmente una dieta basada en huevos de peces, posiblemente *Scomberesox saurus*.

- IMARPE está realizando: rescate de tortugas marinas capturadas por pescadores, captura científica de tortugas con redes y marcando individuos (Figura 2.19), y también la toma de muestras de tejido para análisis de ADN.

**Evaluación de posibles zonas de anidación de tortugas marinas en la costa norte.**- En enero y julio de 2005 se realizó una evaluación en el litoral de Tumbes y Piura con el fin de recopilar toda la información disponible sobre presencia y actividad de anidación de tortugas marinas a través de encuestas y

reuniones con pobladores y con entidades representativas de la zona. En esta evaluación se localizaron las playas con registros de anidación actual e histórica para cada especie de tortuga marina; además, de realizar una caracterización rápida de éstas e identificar las posibles amenazas a las que pueden estar sometidas.

**Capacitación en el uso de anzuelos circulares.**- Dentro del marco del proyecto conjunto de sustitución de anzuelos circulares entre WWF, CIAT e IMARPE, se realizaron labores de difusión, dando charlas en los gremios de pescadores artesanales y a estudiantes, acerca de la necesidad de conservar las tortugas marinas y los posibles beneficios que el uso de los anzuelos circulares pueden traer a la pesquería sin que se dañe a las tortugas. En el puerto de Paita se capacitó a 40 observadores a bordo, con el propósito de realizar una adecuada toma de datos en embarcaciones. Este proyecto forma parte de una estrategia internacional para la mitigación de la mortalidad de tortugas marinas en la pesca con espinel.



Figura 2.19.- Dos ejemplares de la tortuga *Chelonia mydas*, capturados para marcación. Isla Lobos de Tierra. 2005.



### 3. RECURSOS DEMERSALES Y LITORALES

#### 3.1 Investigaciones sobre la merluza peruana

##### 3.1.1 Régimen provisional de pesca de merluza durante el 2005.-

Durante el 2005, la actividad extractiva de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus*, se ha desarrollado dentro del Régimen Provisional de Pesca, establecido teniendo en cuenta su condición de Recurso en Recuperación. A partir del año 2004, en base a lo recomendado por el IMARPE y el Panel Internacional de expertos convocado para la evaluación de la merluza, el Ministerio de la Producción estableció la cuota total permisible de captura anual de merluza (2004 y 2005), y autorizó su extracción bajo regímenes provisionales de pesca (R.M. N°186-2004-PRODUCE del 05 de mayo 2004, R.M.N°454-2004-PRODUCE del 29 diciembre 2004 y R.M. N° 011-2005-PRODUCE del 21 de enero 2005) mediante la asignación de cuotas individuales de pesca no transferibles a los armadores o empresas pesqueras de la flota industrial. La flota artesanal en el presente régimen de pesca no está su-

jeta a la asignación de cuotas, y puede operar sólo si cuentan con permiso de pesca vigente y utilizan el palangre o espinel.

Los indicadores poblacionales y pesqueros durante el 2004, evidenciaron una recuperación paulatina de merluza, con una incertidumbre alta respecto de la magnitud del reclutamiento. La proyección de pesca para el año 2005 estuvo comprendida en un rango de rendimiento, o captura, de  $40.000 \pm 25\%$ , la que estaría sujeta a cambios si se presentara un factor exógeno de variabilidad de las condiciones ambientales (Informe Interno IMARPE, diciembre 2004). La cuota debería ser distribuida y administrada conforme a un sistema de Régimen Provisional de Pesca (R.M. N° 011-2005-PRODUCE), a partir del 24 de enero del 2005, en el área comprendida desde el extremo norte del dominio marítimo del Perú y el paralelo 7°S (Figura 3.1). Además se establecieron las medidas de protección del desove de merluza en los periodos de mayor intensidad reproductiva.

Los resultados de los cruceros de verano y otoño 2005, así como los resultados del seguimiento de las

pesquerías, mostraron que en la zona norte durante el año 2005 se presentó un calentamiento de las aguas marinas debido a Ondas Kelvin, a partir de mayo del 2005; y luego un enfriamiento a niveles menores del patrón normal. Esto ocasionó la dispersión del recurso en latitud y en profundidad, además de la disminución en su disponibilidad y accesibilidad a la flota, determinando bajos rendimientos en las capturas. Estos niveles de extracción apenas sobrepasaron el 50% de la cuota de captura 2005 (Figura 3.1).

El sistema de seguimiento de las pesquerías demersales, así como de los cruceros de investigación permiten contar con información confiable y oportuna de los recursos, pudiendo sugerir medidas de manejo y regulación pesquera en concordancia con el Reglamento de ordenamiento pesquero del citado recurso.

##### Zona y operaciones de pesca de merluza.-

En el marco del Régimen Provisional de Pesca 2005, se definió la zona de operación de la flota pesquera para la extracción del recurso merluza, limitando el

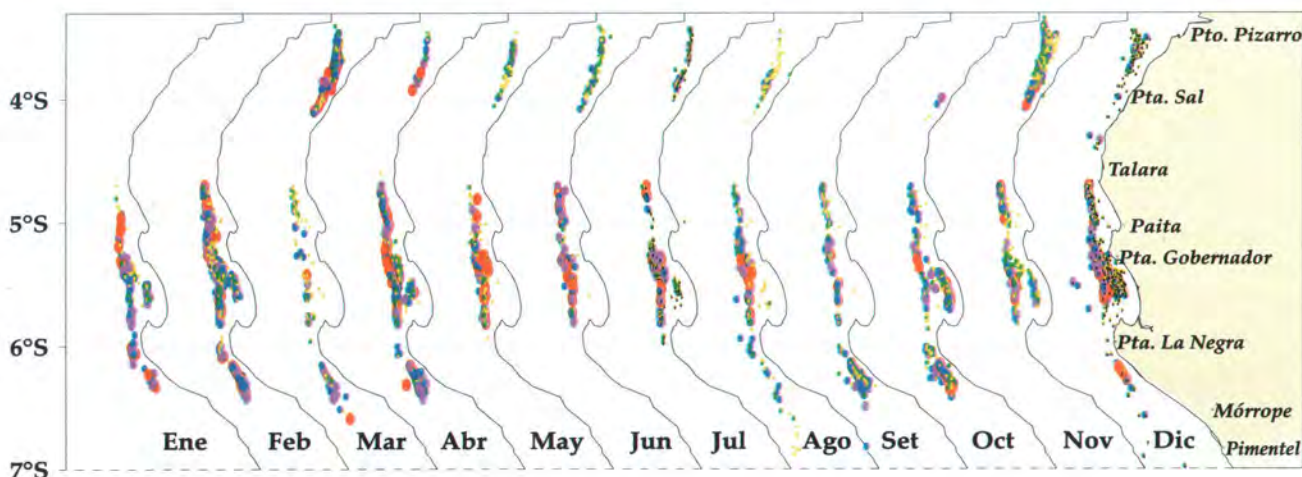


Figura 3.1.- Zonas de pesca de la flota de arrastre industrial. Enero-diciembre 2005.



área entre el extremo norte del dominio marítimo del Perú (Puerto Pizarro) hasta los 7°S, aunque con variaciones en función al comportamiento del recurso. La principal zona de pesca estuvo comprendida entre los 5° y 6°S.

En abril de 2005, mediante RMN° 107-2005-PRODUCE se autorizó la zona de pesca hasta los 6°S; en setiembre mediante RMN° 233-2005-PRODUCE se autorizó la actividad extractiva, en la zona de 6° S a 6°30'S. En la Figura 3.1, se aprecia la distribución espacial y el desplazamiento de la flota mostrando a la vez la distribución espacial de la CPUE del recurso merluza.

### 3.1.2 Capturas

La composición espeziológica de las capturas, se caracterizó por el persistente predominio de la merluza en la captura total. En la flota industrial llegó a 92,4%. En menor importancia estuvieron presentes: pota (1,2%), jaiva paco (0,8%) lenguado ojo grande (0.7 %) y peje blanco (0.7 %) (Figura 3.2). Se registraron 184 especies (97,4% peces, 1,3% crustáceos y 1,3 de moluscos). Se observó una disminución del 3,7% de la captura de merluza en relación al año anterior.

La captura de merluza de la flota industrial de arrastre el año 2005 fue de 21.156 t (Tabla 3.1). Hubo vedas reproductivas, una en el verano (marzo) y otra en el invierno-primavera (setiembre).

El desembarque artesanal de merluza, de Tumbes y Piura en el año 2005 fue de 750,1 t. Los principales lugares de descarga fueron: Talara, con la pinta como principal arte de pesca; en Los Órganos, Cancas y Máncora se empleó principalmente la cortina y el espinel (Figura 3.3). En la pesquería de merluza se ha

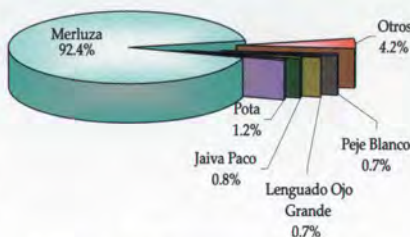


Figura 3.2.- Composición por especies de las capturas. Enero-diciembre 2005

Tabla 3.1. Captura total (t) de merluza por tipo de flota durante el 2005.

Mes	Flota Industrial			Total
	EAC	EAME	EME	
Enero	677,12	201,44		878,56
Febrero	3.953,65	472,17	17,44	4.443,26
Marzo	1.547,79	373,04	21,92	1.942,76
Abril	2.295,08	784,00	19,41	3.098,49
Mayo	656,06	519,92		1.175,98
Junio	147,85	391,16	9,55	548,56
Julio	327,71	525,05	1,74	854,50
Agosto	403,09	415,53		818,62
Septiembre	1.831,87	159,53	7,69	1.999,08
Octubre	1.698,09	127,63	15,42	1.841,14
Noviembre	1.182,37	628,23		1.810,60
Diciembre	865,80	878,91		1.744,71
<b>Total</b>	<b>15.586,50</b>	<b>5.476,60</b>	<b>93,17</b>	<b>21.156,28</b>
%	73,67	25,89	0,44	100,00

EAC: Embarcaciones arrastreras costeras  
 EAME: Embarcaciones arrastreras de mediana escala  
 EME: Embarcaciones de menor escala



Figura 3.3.- Desembarque (%) de merluza de la pesca artesanal, según lugares.

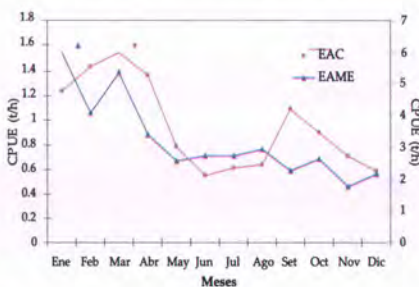


Figura 3.4.- CPUE (t/h) de merluza por tipo de flota durante el año 2006

suscitado una actividad de pesca denominada "flota arrastrera artesanal o de menor escala" no autorizada, cuyos volúmenes de desembarque no fueron registrados y el

destino de la pesca fue al Consumo "Fresco". Es importante mencionar que en el Boletín Estadístico Mensual Noviembre 2005 de PRODUCE se consignan 5.978 t de merluza desembarcadas con destino al consumo "fresco".

**La captura por unidad de esfuerzo (CPUE).**- Para la merluza se expresa en toneladas por hora (t/h), y se utiliza como índice de abundancia relativa del recurso. Este índice varió según los meses y grados de latitud. En las embarcaciones EAC que actúan con mayor frecuencia durante las faenas de pesca, fluctuó entre 1,54 t/h (marzo) y 0,55 t/h (junio); en las EAME variaron de 5,97 t/h (enero) a 1,76 t/h (noviembre) (Figura 3.4). Los valores más altos del CPUE se registraron de enero a abril. En la primavera, se observó cierta recuperación de las condiciones oceanográficas, determinando una mayor accesibilidad del recurso y por lo tanto una recuperación de la CPUE. Latitudinalmente, los valores más altos del índice de abundancia de merluza, se registraron entre los 6 y 7°S (según las EAC).

**Estructura por tallas.**- La captura de merluza por parte de la flota industrial estuvo compuesta por ejemplares entre 12 y 71 cm LT, longitud media 29,4 y moda 28 cm. Fue el principal grupo modal que sustentó la pesquería y con un 86,1% de ejemplares con tallas menores a la talla mínima comercial (TMC, 35 cm) (Figura 3.5). Un análisis mensual de tallas la merluza mostró variación modal entre 32 cm (agosto) y 25 cm (octubre); probablemente se atribuya al cambio de zona de pesca principalmente al sur de los 6°S. En conclusión, se puede afirmar que la pesquería de merluza en el 2005, estuvo princi-



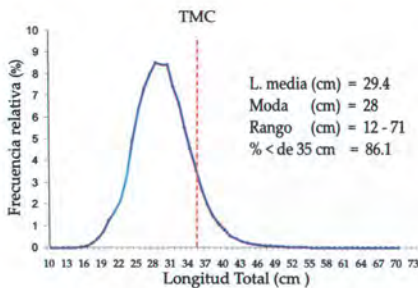


Figura 3.5.- Estructura por tamaños de merluza. Régimen Provisional de Pesca 2005

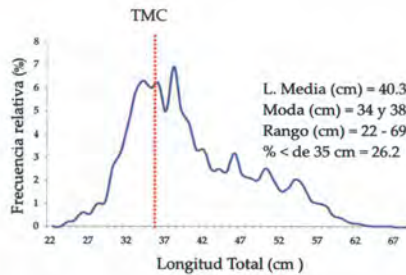


Figura 3.6.- Estructura por tallas de merluza proveniente de la pesca artesanal durante el 2005.

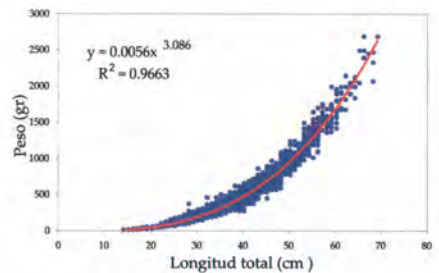


Figura 3.7.- Relación longitud total - peso total de merluza durante el régimen de Pesca 2005

palmente sustentada por una población juvenil, con escasa presencia de ejemplares adultos.

A diferencia de la pesca de arrastre, en la pesca artesanal, la estructura por tamaños de la merluza, se caracterizó por presentar cifras mayores de longitud media y moda, encontrándose por encima de la longitud mínima de captura, debido principalmente al arte de pesca utilizado, ya que las artes empleadas en la pesca artesanal, tienen un mayor poder selectivo (Figura 3.6).

**Relación longitud-peso.-** En la figura 3.7 está representada la relación entre la longitud total (cm) y el peso total (g) de la merluza durante el Régimen Provisional de Pesca 2005. En ella se muestran además los valores obtenidos de

esta relación "a" = 0,0056 y "b" = 3,086, con  $R^2 = 0,9663$ .

**Actividad reproductiva.-** En los estudios realizados en muestras tomadas de la flota de arrastre de Paita, durante febrero - noviembre del 2005, se observó mayor actividad reproductiva en el mes de agosto (83,3%). La atresia ovocitaria alcanzó su mayor valor en julio (9,1%) (Figura 3.8).

En la figura 3.9 se puede apreciar con claridad que las subáreas B y C son las que registran los valores más altos constituyéndose en las zonas principales de desove. Igualmente se observó que las longitudes medias de hembras (LMH) fueron mayores en estas subáreas.

- La merluza demostró un comportamiento reproductivo normal,

presentando su periodo principal de desove durante agosto a octubre del 2005.

### 3.1.3 Cruceros de investigación demersal 2005

**Crucero BIC Olaya 0501.-** Fue el crucero de verano, ejecutado del 18 enero al 11 febrero, en el área comprendida entre el dominio marítimo norte (3°23'S) hasta 8°S. Se resumen sus principales resultados:

- La TSM al norte de los 7°S se encontró fría (ATSM 2,0°C). Frente a Chicama la temperatura fue cálida (ATSM + 2,0°C), debido a la proyección de las ASS hacia la costa. Al norte de Chérrepe la Extensión Sur de la Corriente de

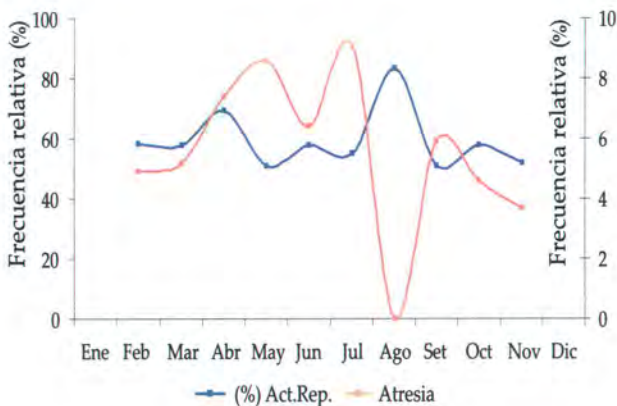


Figura 3.8.- Variación de la actividad reproductiva de la merluza de la zona de Paita. Febrero a noviembre 2005

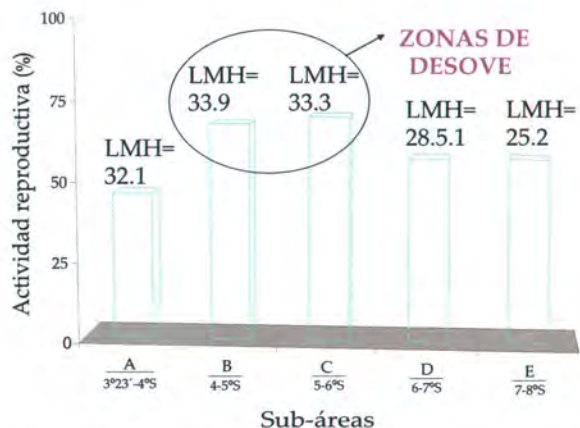


Figura 3.9.- Variación de la actividad reproductiva de merluza, ponderada por sub-áreas durante el crucero 0501-02



Cromwell (ESCC), a una profundidad de 100 m, tuvo valores de oxígeno entre 0,9 y 1,3 mL/L. Hubo debilitada proyección de la ESCC en el verano 2005 que reflejó una débil distribución de la merluza.

- En 23 días con 117 operaciones se capturó 22.457,94 kg. Las especies capturadas más importantes fueron: merluza *Merluccius gayi peruanus* (13.448,79 kg), pota *Dosidicus gigas* (3.714,64 kg), chiri *Peprilus medius* (1.163,5 kg), bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (1.059,69 kg), pampanito *Peprilus snyderi* (296,13 kg) y lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* (255,6 kg), que en conjunto representaron el 89 % (19.853,25 kg) de la captura total.

-Se evidenció una distribución unimodal dispersa de valores ecointegrados entre 1 y 200 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup> y pocos valores elevados (hasta 1.800 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>) en estratos II y III entre los 5 a 6°30'S.

-La población de la merluza evaluada estaba constituida por ejemplares con LT entre 4 y 66 cm, con una gradiente latitudinal. Los ejemplares de mayor talla se hallaron en la subáreas B y C, frente a la zona de Paita, con notable ausencia de ejemplares juveniles que no dan signos de un reclutamiento exitoso.

- La población adulta de merluza se encontró en el período secundario de desove de verano, característico del patrón reproductivo de la especie. La mayor actividad reproductiva se registró en los estratos I y II de profundidad, es decir desde los más someros hasta los 180 m.

- La alimentación de la merluza consistió en eufáusidos, camaroncito rojo (*Pleuroncodes monodon*), relacionado con las condiciones más

frías registradas al norte de Mórrope. El canibalismo se registró en LT de 30 a 63 cm, similar al 2004. Merluzas de 21 a 47 cm LT, en las subáreas A-D, consumieron bereche con barbo.

- Se encontró amplio rango de tallas de pota, con predominio de ejemplares grandes y 4,88% de ejemplares <50 cm LM; y además 75,65% de hembras inmaduras. La proporción sexual fue 1:1,08, con ligera ventaja para hembras. Se evidenció la presencia de merluza digerida en estómagos de pota.

**Crucero BIC Olaya 0505-06.**- Fue el crucero de otoño, ejecutado del 26 mayo al 24 junio, en el área comprendida entre el dominio marítimo norte (3°23'S) y los 8°00'S, sus principales resultados:

-Las condiciones del mar peruano fueron peculiares y de gran dinámica, por la influencia de Ondas Kelvin de norte a sur y su posterior retracción en un periodo muy corto de tiempo durante la realización de este crucero de evaluación. Existió predominancia de condiciones frías en la superficie, con el repliegue de las Aguas Ecuatoriales y Tropicales hacia el norte de Máncora.

- El fondo marino se encontró bastante oxigenado, registrándose la mínima de oxígeno hasta el sur de Chicama, con gran similitud a lo registrado en mayo-junio del 2002.

- La captura total obtenida en el crucero fue de 30.132,26 kg. Las siguientes diez especies: merluza peruana (14.058 kg, 46,6%), bereche con barbo (5.670 kg, 18,8%), pota (3.703,8 kg, 12,3%), chiri (1.659 kg, 5,5%), falso volador (416 kg, 1,38%), diablico (384,3 kg,

1,28%), cachema (336,9 kg, 1,12%), doncella (274,7 kg, 0,9%), calamarcito *Loliguncula* sp. 273,9 kg, 0,9% y el lenguado de ojo grande (265,2 kg, 0,88%), representaron el 89,7% (27.041,1 kg) de la captura total.

- El rango de la LT fue 10 a 66 cm, con dos grupos modales, el principal de 25 cm y el secundario de 16 cm. La longitud media en toda el área evaluada fue de 25,5 cm, caracterizando la presencia de alto porcentaje de juveniles.

- Se comprobaron cuatro áreas de concentración: (1) desde el norte de Talara a Puerto Pizarro predominando las poblaciones dispersas generalmente en el II estrato (50 a 100 bz) y parte del III estrato (100 a 200 bz); (2) desde Talara a Punta La Negra con núcleos de concentración frente a Paita (a 20 mn de distancia de la costa) y sur de Punta Gobernador (a 25 mn de la costa) ubicados en los estratos II y III; (3) el área más extensa se presentó desde Punta La Negra a Chérrepe observándose un núcleo denso frente a Pimentel a 55 mn de la costa, localizándose en una parte del I estrato (20 a 50 bz), II y III estrato; (4) área ubicada a 60 mn al norte de Chicama, presentó un núcleo denso de merluza juvenil, generalmente en el estrato II.

- La merluza se encontró desovando en las subáreas C, D y E; con mayor actividad reproductiva en los estratos de profundidad más someros (I y II).

- Las principales presas de la merluza son los eufáusidos, anchoveta y la misma merluza (canibalismo). Se constató que la merluza es consumida por la pota; se hallaron merluzas digeridas en el 12,86 % de un total de 70 potas analizadas.



### 3.2 Otros recursos demersales importantes

#### 3.2.1 Aspectos generales

**Desembarque.-** Durante el 2005, el desembarque total, artesanal e industrial, de los principales recursos demersales (16 especies) alcanzó 17.049 t (falso volador, bagre, anguila, coco, cabrilla, cachema, bereche, congrios, chiri, lenguado, ojo de uva, pámpano, pámpano pintado, peje blanco, rayas y tollos). En comparación con el 2004, los niveles de pesca disminuyeron en 39%, debido a los descensos de bagre (95,4%), pampanito pintado (64%), pámpano (53%) y bereche (51%). Los mayores tonelajes se registraron en verano y primavera, debido a las mayores capturas de anguila y chiri (Figura 3.10).

**Estructura por tallas.-** La LT media anual del coco y la cabrilla se halló por debajo de la talla mínima de captura (TMC) en la mayoría de las localidades muestreadas; esta alta incidencia juvenil superó el 56% y, en algunos casos llegó al 100%. El bereche y falso volador en Paita fueron principalmente juveniles. La cachema en gran mayoría fue adulta, excepto en Paita (21,4 cm).

**Aspectos reproductivos.-** La cabrilla en Tumbes desovó entre otoño y primavera. La cachema, durante todo el año frente a Santa Rosa, Callao y Pisco. El coco desovó en otoño e invierno en Santa Rosa; y frente al Callao, en verano y primavera. El bagre desovó principalmente en otoño, y el falso volador en otoño-primavera, seguido de los madurantes. En el peje blanco los estados maduros III + IV predominaron en todas las estaciones del año en proporciones superiores a 48%, seguido de los desovantes.

De acuerdo al IGS, desovaron en verano y primavera, respondiendo a su patrón de desove, las siguientes especies: el coco (Tumbes y Callao), cabrilla (Tumbes, Chimbote y Callao) y cachema (Tumbes, Santa Rosa y Chimbote).

La proporción sexual fue 1:1 en el coco (Chimbote), cabrilla (Tumbes y Paita) y falso volador (Tumbes). Predominaron las hembras en el coco (Tumbes), cabrilla (Chimbote), y cachema (Santa Rosa y Pisco), pejeblanco (Tumbes); predominaron los machos en el coco (Santa Rosa y Callao), cabrilla (Callao), cachema (Tumbes, Paita, Chimbote y Callao), falso volador (Paita) y bagre (Santa Rosa).

**Relación peso-longitud.-** La curva de la relación peso-longitud anual de coco, cabrilla y cachema, presentó similar tendencia entre los años 2004 y 2005. En ejemplares >39 cm de peje blanco, el peso fue menor que en el año 2004. La cachema alcanza mayor peso durante el invierno, y pejeblanco en primavera e invierno.

**Distribución y concentración de recursos demersales en las Bahías Callao y Miraflores.-** El coco, se distribuyó desde frente a Carpayo (12°04'S) hasta el sur de Chorrillos (12°09'S), concentrándose principalmente frente a Chorrillos y alrededores de la Isla San Lorenzo.

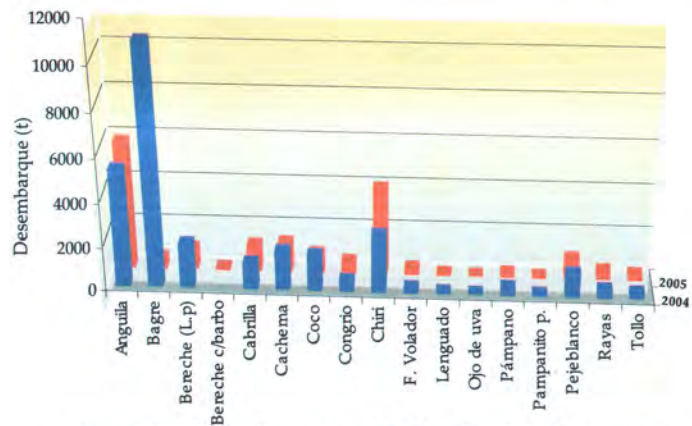


Figura 3.10. Desembarque anual de los 16 principales recursos demersales en el litoral peruano (2004-2005)

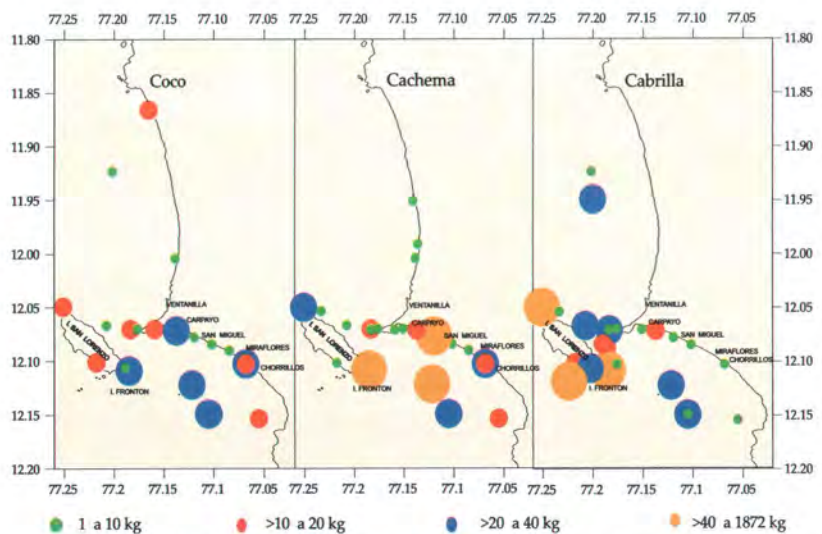


Figura 3.11.- Distribución y concentración de los recursos coco, cachema y cabrilla, en las bahías Callao y Miraflores. 2005.



La cachema se distribuyó desde frente a Ventanilla (11°52,03'S) hasta el sur de Chorrillos (12°09'S), con mayor concentración frente a San Miguel y Chorrillos.

La cabrilla se distribuyó desde el norte de Ventanilla (11°52,03'S) hasta el sur de Chorrillos (12°09'S) con más concentración en alrededores de Isla San Lorenzo (Figura 3.11).

En la zona del Callao, los índices de abundancia del bagre fueron más altos en julio (5 kg/viaje) y en noviembre (795 kg/viaje); la chilindrina mostró tendencia ascendente desde setiembre, con valor máximo de CPUE en diciembre (38,7 kg/v). La cabrilla, cachema y coco tuvieron índices bajos de abundancia relativa (3,1 a 37,1 kg/v).

### 3.2.2 La anguila común, *Ophichthus remiger*

**Flota y arte de pesca.-** La flota dedicada a la captura de anguila común está formada principalmente por lanchas de 3 a 30 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega, y se ha incrementado desde una lancha (febrero 1990) hasta 42 (junio del 2002). El 2005 la flota ha alcanzado un promedio de 51 embarcaciones (noviembre). La anguila es extraída principalmente por trampas construidas con tubos de PVC. Cada lancha posee un promedio de 600 trampas.

**Áreas de pesca.-** Durante el 2005, el recurso anguila se encontró distribuido desde frente al río Chira hasta la Isla Lobos de Tierra. Los lances fueron más restringidos entre frente al río Chira y Punta Gobernador; mientras que la mayor abundancia se detectó frente a Punta Aguja y norte de Isla Lobos de Tierra (Figura 3.12)

**Desembarques.-** Las descargas de la anguila desde 1990, han experimen-

tado incrementos sostenidos, mayores durante la ocurrencia de eventos El Niño, cuando la especie se profundiza y se concentra masivamente en caladeros de áreas reducidas, a profundidades de 300 a 500 m. (Figura 3.13). Desde el año 2001, se desarrolló un mayor esfuerzo dirigido a este recurso, como consecuencia de la demanda por parte del mercado asiático. Su pesquería se amplió en el puerto de Tumbes, y en el 2005 alcanzó 5.790 toneladas.

**Esfuerzo y captura de pesca.-** Durante el 2004, se observó una relación directa entre el esfuerzo (número de trampas) y la captura. En el 2005, esta relación fue inversa, pues en los primeros y en los últimos meses del año, el esfuerzo se incrementó y las capturas disminuyeron (Figura 3.14).

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).-** En el 2005, los índices de la CPUE de la anguila en Paita, disminuyeron con respecto al 2004. Esta disminución fue progresiva desde enero (1,54 kg/trampa) hasta marzo (1,15 kg/trampa), con incremento en junio, julio y noviembre. En general, en el 2005, la tendencia de la CPUE mensual se presentó descendente. (Figura 3.15).

**Tallas.-** Entre 1993 y 2005, la LT media anual de la anguila capturada frente a Paita disminuyó paulatinamente (59,4 cm en 1994 a 44,2 cm en el 2000); hubo un ligero incremento a 49 cm en 2002, y disminución a 45,4 cm en 2005 (Figura 3.16).

**Madurez gonadal.-** Tanto en Tumbes como en Paita, la población de anguila se caracterizó por el predominio de madurantes iniciales (II, 38 - 67%) en todas las estaciones del año. En Paita siguieron los inma-



Figura 3.12.- Distribución de los lances de pesca de la anguila frente a Paita. 2005

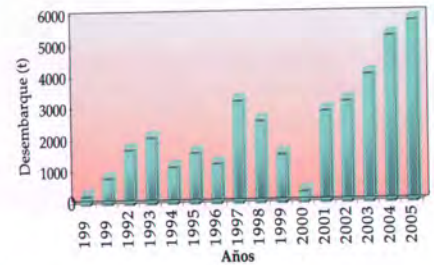


Figura 3.13.- Desembarque anual (t) de la anguila. 1990 - 2005.

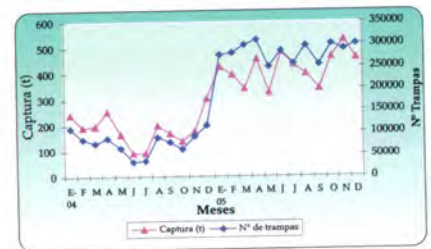


Figura 3.14.- Esfuerzo y captura de pesca de la anguila de Paita. 2004 y 2005

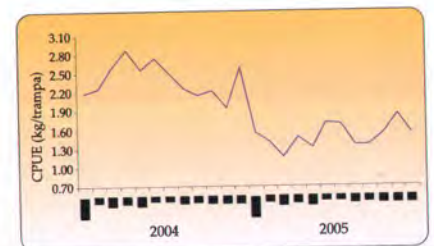


Figura 3.15.- Captura por unidad de esfuerzo de anguila de Paita. 2004 y 2005

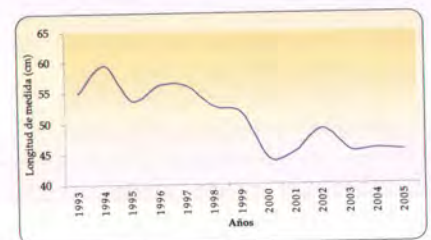


Figura 3.16. Longitud total (LT) media anual de la anguila capturada frente a Paita. 1993-2005



duros (I). En Tumbes, se encontró un grupo importante de ejemplares en estado desovante (IV), principalmente en verano y otoño (Figura 3.17).

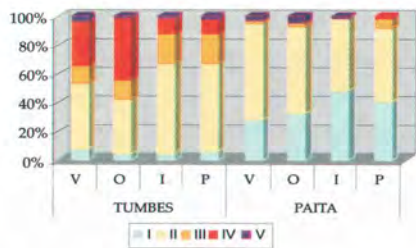


Figura 3.17.- Madurez gonadal de anguila, en Tumbes y Piura, según estaciones. 2005

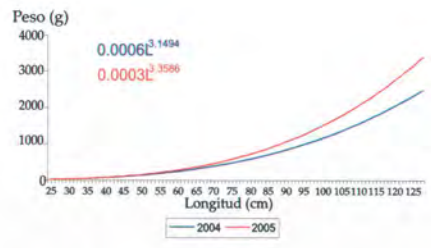


Figura 3.18.- Relación peso-longitud de la anguila durante los años 2004 y 2005

**Relación peso-longitud.-** El 2005, se observó que la anguila común alcanzó mayores pesos promedio (979 g) en relación al 2004 (713 g) (Figura 3.18).

### 3.3 Bacalao de profundidad

#### 3.3.1 Distribución, abundancia y batimetría

El bacalao de profundidad se encontró desde 7°S hasta el dominio marítimo sur. Las mayores concentraciones se registraron al sur de los 11°S (Figura 3.19); en un caladero entre Punta Infiernillo (14°40'S) y Mollendo (17°12'S) las capturas fueron menores a 225 kg/día. Las profundidades variaron entre 1335 y 1840 m, pero la zona más rica estuvo alrededor de los 1500 m.

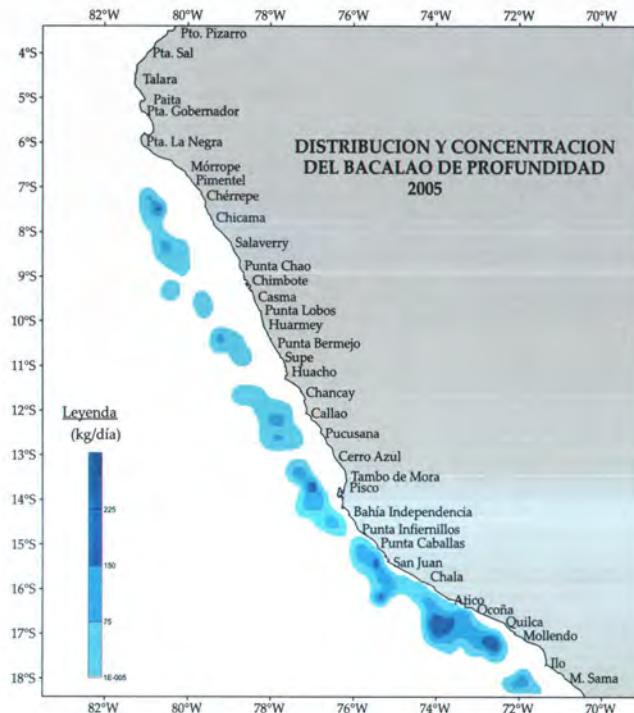


Figura 3.19.- Distribución y concentración del bacalao de profundidad. 2005.

**Desembarque.-** El total de bacalao de profundidad desembarcado en el 2005 fue 168.218 kg, 48% menos que en el 2004. La captura promedio mensual fue 14.018 kg, con disminución progresiva desde mayo (27.480 kg) hasta octubre (8.472 kg) con ligero incremento en diciembre (11.090 kg) (Figura 3.20). Los principales puertos de desembarque fueron: Pisco (28,8%), Matarani (23,4%) y San Juan de Marcona (20,4%), donde fue casi tres veces mayor que el 2004. Esto indica que los puertos del sur han recobrado mayor importancia (Figura 3.21).

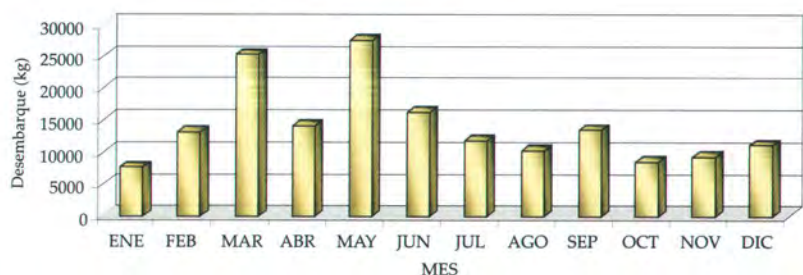


Figura 3.20.- Desembarque (kg) mensual de bacalao de profundidad. 2005.

**Esfuerzo de pesca.-** En el 2005, siete embarcaciones de menor escala y dos de mayor escala, realizaron operaciones de pesca, con un total de 1582 días. El esfuerzo en número de días por zonas (Figura 3.22)

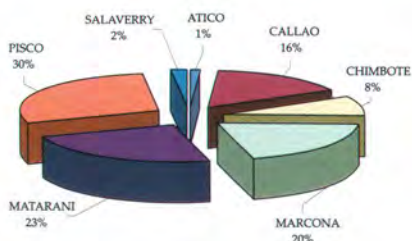


Figura 3.21.- Puertos de desembarque del bacalao de profundidad. 2005

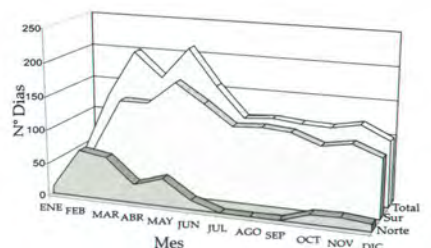


Figura 3.22.- Esfuerzo mensual y por zonas de captura del bacalao de profundidad. 2005



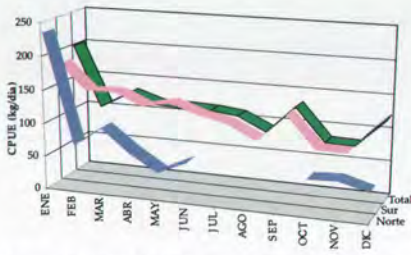


Figura 3.23.- CPUE mensual obtenido por la flota palangrera en la captura del bacalao de profundidad. 2005. Norte, azul; Sur, rosado; Total, verde.

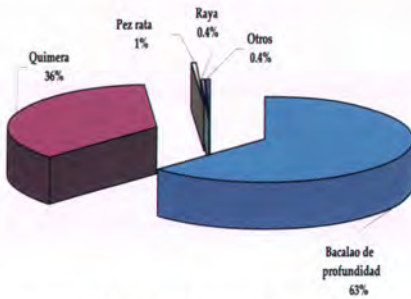


Figura 3.26.- Composición por especies de la captura de la flota palangrera. 2005.

indicó que el recurso se concentró principalmente al sur de los 11°S, representando el 83% del esfuerzo total desplegado en esta pesquería.

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).**- La flota palangrera durante la temporada 2005 tuvo una CPUE de 112 kg/día. En el sur alcanzó 118,8 kg/día y en el norte 77,3 kg/día. Los rendimientos mensuales fueron disminuyendo a lo largo del año. En la zona norte de 235 kg/día (enero) bajó hasta 40,2 kg/día (mayo), sin tener registros después de junio, debido a que las embarcaciones con mayor escala suspendieron sus faenas de pesca. En la zona sur la CPUE varió de 179,3 (enero) kg/día a 85,5 kg/día (noviembre), logrando una recuperación en el mes de diciembre (131,1 kg/día) (Figura 3.23).

**Estructura por tallas.**- Se midió un total de 6.940 ejemplares capturados por la flota palangrera. Hubo una estructura multimodal, con dos modas principales (95,5 y 127,5

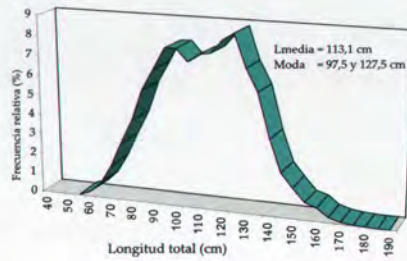


Figura 3.24.- Estructura por tallas del bacalao de profundidad. 2005.

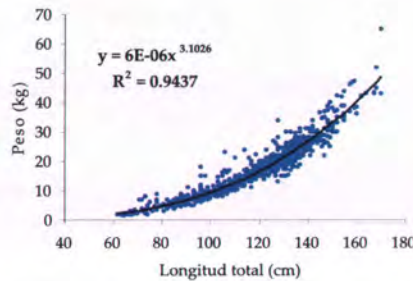


Figura 3.27.- Relación longitud - peso del bacalao de profundidad. 2005

cm), con LT media en 113,1 cm, rango 59 - 190 cm (Figura 3.24).

### 3.3.2 Características biológicas

**Aspectos reproductivos.**- Se realizó el análisis histológico de 235 ovarios del bacalao de profundidad, utilizando la técnica de corte por congelamiento.

En todos los casos se hallaron ovocitos inmaduros, ovocitos pre-vitelogenados y en algunos individuos ovocitos en vitelogenesis inicial. No se registró ovocitos maduros, hidratados o folículos post-ovulatorios (indicadores de actividad reproductiva), es decir que los ovarios de esta especie no han presentado signos de maduración gonadal (Figura 3.25).

**Alimentación.**- Las presas del bacalao de profundidad fueron peces Macruridae, *Nezumia orbitale*, y *Coryphaenoides* sp.; crustáceos Lithodidae, y, en estómagos de ejemplares de 62 a 170 cm LT, se halló *Dosidicus gigas*.

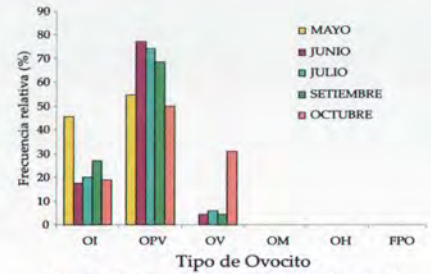


Figura 3.25.- Desarrollo ovocitario de *Dissostichus eleginoides*, "Bacalao de Profundidad". 2005

Tabla 3.2. Parámetros de longitud-peso del bacalao de profundidad. 2005

a	5,90E-06
b	3,1026
r <sup>2</sup>	0,9437
Mín (cm)	62,0
(kg)	1,89
Máx (cm)	170,0
(kg)	48,7

**Composición por especies.**- La captura de la flota palangrera durante el 2005, estuvo conformada por peces, moluscos y crustáceos, con un total de 8 especies, destacando las especies de peces: bacalao de profundidad (63%), quimera (36,7%), pez rata (1%) y raya (0,4%) (Figura 3.26).

**Relación longitud-peso.**- Se determinó la relación longitud - peso en un total de 476 ejemplares con LT entre 62 cm y 170 cm LT (Tabla 3.2 y Figura 3.27).

### 3.4 Principales recursos costeros

**Desembarques.**- Durante el 2005 los desembarques (cifras no oficiales) de los recursos (cabinza, lisa, lorna, machete, mismis y pejerrey) fueron de 15.714,1 t, que significó un aumento de 39,5% sobre el 2004 (11,261 t). Destacaron el pejerrey (5.350 t), la lorna (3.672 t), machete (2.001 t) cabinza (1.975 t) (Tabla 3.3). Estas especies costeras en el 2005



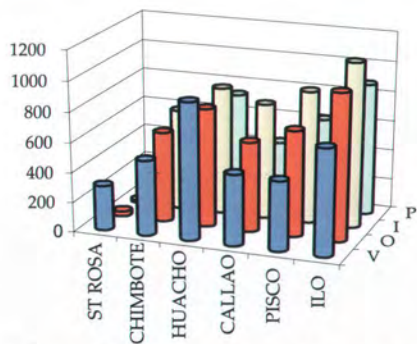


Figura 3.28.- Desembarques de recursos costeros por estación y por puerto. 2005

Tabla 3.3.- Talla (LT, cm) de seis especies costeras. 2004 y 2005

	2004	2005	Var (t)	Var (%)
Cabinza	1337	1975	638	47.7
Lisa	2099	1282	817	-38.9
Lorna	2593	3672	1079	41.6
Machete	1231	2001	770	62.5
Mismis	180	202	22	12.3
Pejerrey	3821	5350	1529	40
Total	11261	14482	3221	28.6

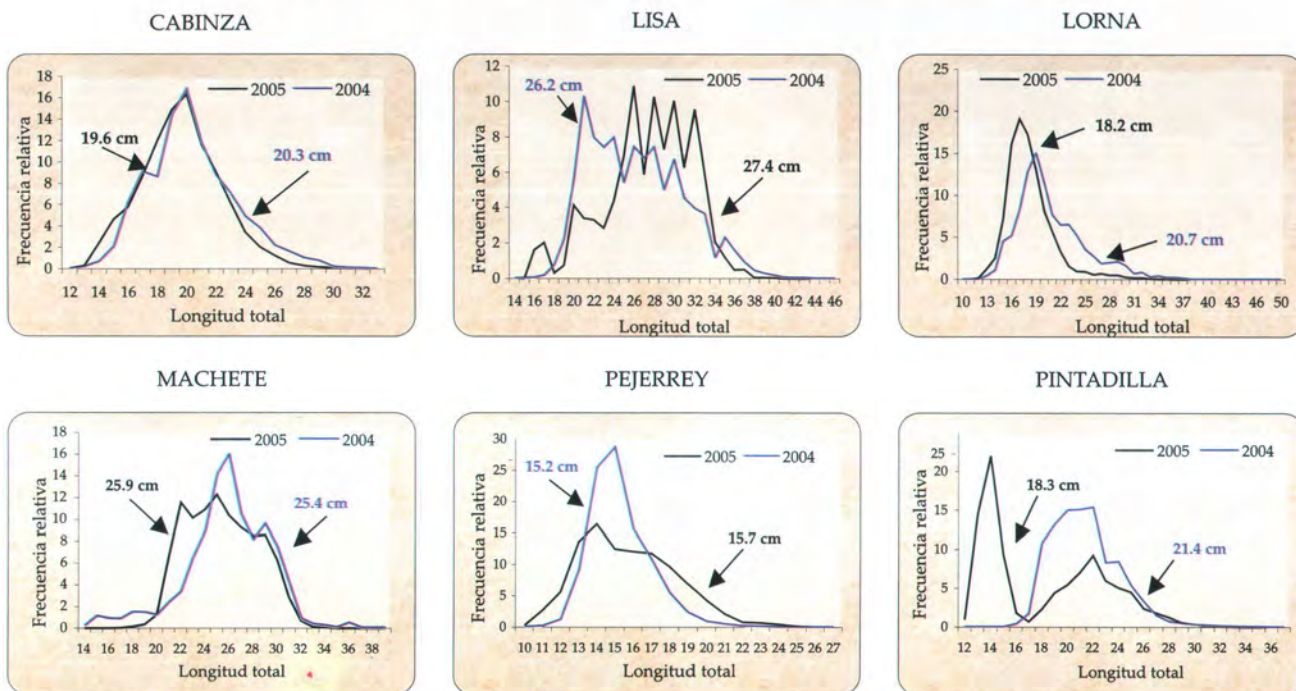


Figura 3.29.- Longitud total de seis especies de peces costeros durante el 2004 y 2005.

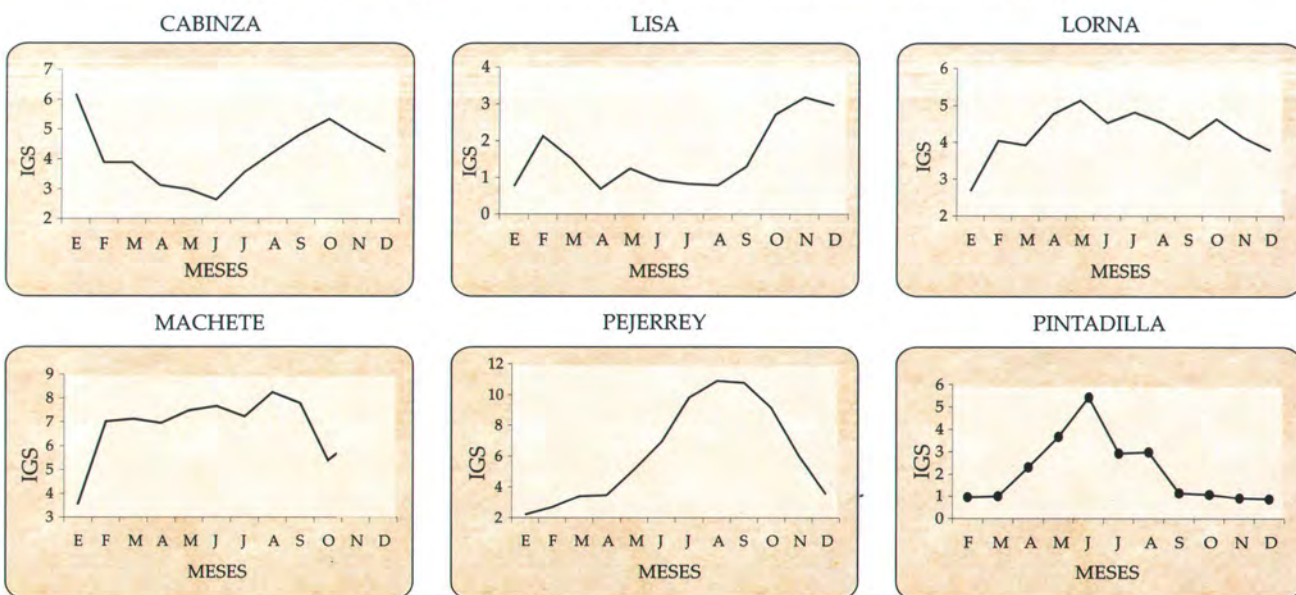


Figura 3.30.- Índice gonadosomático de seis especies de peces costeros durante el 2005



(Figura 3.28), estuvieron más disponibles a la flota pesquera en otoño (3.710, 8 t) e invierno (4.288,2 t). El año 2004 ellas se concentraron preferentemente en el verano y primavera. En Ilo se desembarcaron 3.669,5 t; en Huacho 3.283 t, en Pisco 2.671,4 t; y en Chimbote 2.339,3 t.

**Estructura por tallas.-** La Figura 3.29 muestra las variaciones de la LT en 2004 y 2005, de las seis especies de peces costeros estudiadas.

**Aspectos reproductivos.-** Como en años anteriores, el análisis del Índice Gonadosomático (IGS) en función del tiempo ha permitido estimar la época de reproducción de los recursos costeros durante el 2005. La Figura 3.30 muestra los resultados. La cabinza desovó con mayor intensidad en primavera; la lisa presentó hasta tres picos de desove; en primavera tuvo mayor actividad reproductiva; lorna y machete desovaron en forma continua

pero destacaron en otoño (lorna) e invierno (machete).

El pejerrey mostró mayor actividad de desove en invierno-primavera y la pintadilla evidenció su principal proceso reproductivo en otoño.

**Captura - esfuerzo.-** La distribución y concentración de los recursos: lisa, lorna y pejerrey en la zona del Callao y Miraflores durante el año 2005, se representan en la Figura 3.31

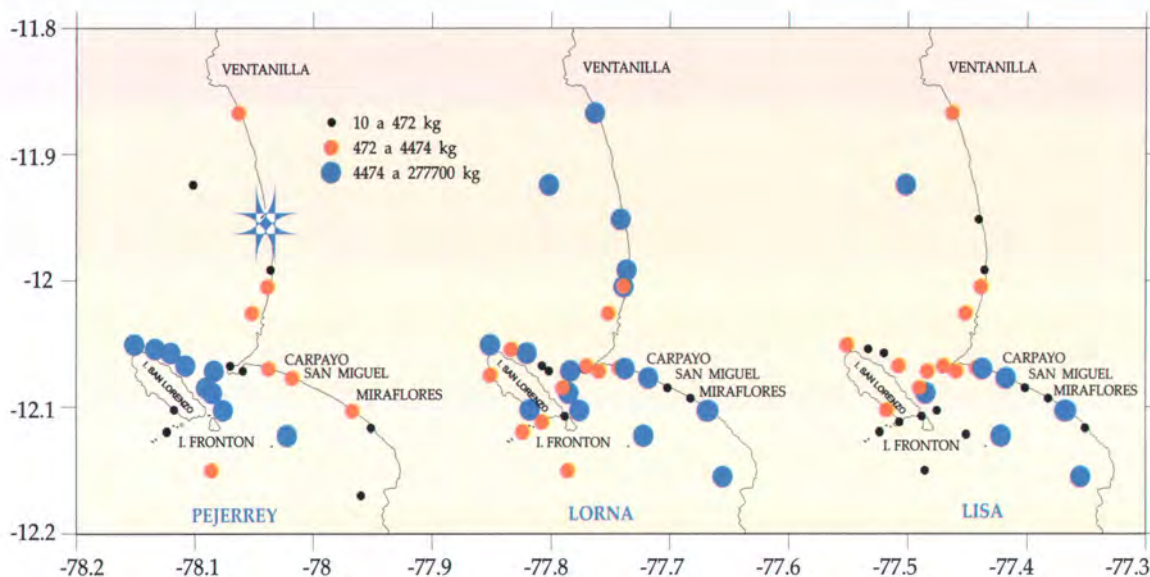


Figura 3.31.- Distribución y concentración (kg) de pejerrey , lorna y lisa en las bahías Callao y Miraflores. 2005

### 3.5 Edad y crecimiento

#### 3.5.1 Anchoqueta peruana

En el 2005, como parte del seguimiento de la pesquería de la anchoqueta, se efectuaron estudios trimestrales de edad y crecimiento utilizando los otolitos. En la zona sur, en el primer trimestre se identificaron 5 grupos de edad (0,5 años a 2,5 años) con predominio del grupo de 0,5 años; en el segundo y tercer trimestres, los mismos 5 grupos de edad tuvieron predo-

minio del grupo de un año de edad. En la zona norte, en el II trimestre la población de anchoqueta estuvo compuesta por 4 grupos de edad (0,5 2,0 años) con mayor representación de los individuos de 1 año; durante el cuarto trimestre en los 4 grupos de edad (1 año a 2,5 años) fue más abundante el de 1,5 años. Se calcularon los parámetros de crecimiento por medio de la estimación por mínimos cuadrados y de la ecuación de von Bertalanffy (Tabla 3.4).

En muestras de otolitos de ancho-

veta capturada en los cruceros BIC Olaya 0411-12 y 0502-03, se reconocieron cuatro grupos de edad (0,5-2,0 años) con predominio de 0,5 años para ambos cruceros. El rango de LT fue de 5,5 a 17,0 cm (Cr. 0411-12) y de 6,0 a 17,5 cm (Cr. 0502-03). En el crucero 0508-09 se encontraron tres grupos de edad (0,5 1,5 años) con predominio de individuos de un año; el rango de LT fue 7,0 a 18,0 cm. Los parámetros de crecimiento obtenidos se muestran en la Tabla 3.5.



3.5.2 Sardina, *Sardinops sagax*

Los otolitos se obtuvieron de muestreos biológicos realizados por los laboratorios costeros IMARPE. En el cuarto trimestre 2004 en muestras de Huacho, Callao y Pisco, la LT varió de 20,0 a 31,0 cm, con cinco grupos de edad (2 a 6 años) con predominio de 5 años.

Durante el año 2005, en el primer trimestre, en muestras de Chimbote, Huacho, Callao y Pisco, el rango de LT fue 21,0 a 34,0 cm, con 5 grupos de edad (3 a 7 años) con predominio de los 4 años. En los trimestres II, III y IV del 2005, las muestras provinieron de Callao y Huacho; en el segundo trimestre la LT fue de 22,0 a 30,0, con 5 grupos de edad (2 a 6 años) con predominio de 3 años; en el tercer trimestre, el rango de LT fue de 22,0 a 31,0 cm con cuatro grupos de edad (3 a 6 años) predominando el grupo de 4 años; en el IV trimestre, la LT fue de 21,0 30,0 y se establecieron 4 grupos de edad (2 a 5 años) predominando el grupo de 3 años. Los parámetros obtenidos, utilizando el método no lineal de Allen se dan en la Tabla 3.6.

3.5.3 Merluza, *Merluccius gayi peruanus*

Los otolitos provinieron de los muestreos biológicos ejecutados por el personal del laboratorio costero de IMARPE Paita, en capturas de merluza de la flota arrastrera en la zona norte. Se han estudiado muestra correspondientes al II y III trimestres del 2001 (Tabla 3.7). Se encontró hembras con LT de 20,0 a 59,0 cm y machos de 14,0 a 62,0 cm; y la presencia de 8 grupos de edad (1 a 8 años) en los dos trimestres, predominando en ambos el grupo de 2 años.

Tabla 3.4.- Parámetros de crecimiento de la anchoveta peruana. Año 2005

Parámetros Crecimiento	I	II	II	III	IV
	Trimestre Zona sur	Trimestre Zona norte	Trimestre Zona sur	Trimestre Zona sur	Trimestre Zona norte
L∞ (cm)	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
k	0,83	0,80	0,79	0,85	0,77
to	-0,30	-0,30	-0,57	-0,30	-0,40

Tabla 3.5.- Crecimiento de anchoveta. 2004 y 2005. Región Norte-Centro

Parámetros Crecimiento	CR. 0411-12	CR. 0505-03
	L∞ (cm)	18,8
k	0,90	0,856
to	-0,20	-0,31

Tabla 3.6.- Parámetros de crecimiento de la sardina peruana. Muestras de los laboratorios costeros.

Parámetros Crecimiento	IV	I	II	III	IV
	Trimestre 2004	Trimestre 2005	Trimestre 2005	Trimestre 2005	Trimestre 2005
L∞ (cm)	36,84	36,58	37,4	35,4	38,0
k	0,21	0,22	0,24	0,22	0,23
to	-1,30	-1,06	-1,10	-1,40	-1,30

Tabla 3.7.- Parámetros de crecimiento de la merluza peruana. Laboratorio de Paita

Parámetros Crecimiento	Primer Trimestre	Segundo Trimestre
	2001	2001
L∞(cm)	74,7	92,50
k	0,20	0,14
To	-0,16	-0,63

Tabla 3.8.- Rango de longitudes de merluza capturada durante los cruceros realizados.

Cruceros	Rango total (cm)
0205-06	11 - 63
0301-02	13 - 57
0305-06	10 - 60
0401-02	15 - 61
0406-07	11 - 68
0501-02	5 - 66
0505-06	10 - 66

Tabla 3.9.- LT del total de individuos (ambos sexos) de los diferentes cruceros, y el promedio por edad

Cruceros	Edad (años)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0205-06	14,0	18,9	25,5	33,8	42,6	49,2	53,6	60,0		
0301-02	15,3	19,6	25,5	33,0	42,6	48,7	52,5	57,0		
0305-06	13,4	18,9	26,2	33,8	42,0	48,2	53,2	57,9		
0401-02		19,2	26,3	34,7	42,5	48,2	51,6	57,5	60,5	
0406-07	14,2	19,0	25,9	34,1	42,0	49,3	54,1	58,3	61,9	68
0501-02	10,2	18,9	26,6	34,9	42,3	48,5	52,3	57,9	64,0	
0505-06	14,4	19,9	26,2	34,7	41,8	48,6	53,4	59,2	63,3	
Promedio	12,9	19,0	26,2	34,5	42,0	48,8	53,3	58,5	63,0	68,0

Se realizaron estudios de edad y crecimiento de merluza de ambos sexos, obtenidas en los cruceros de evaluación de la merluza y otros recursos demersales: 0205-06, 0301-02, 0305-06, 0401-02, 0406-07, 0501-02, 0505-06 (Tablas 3.8 y 3.9). Con la longitud promedio de todos

los cruceros se calcularon los parámetros de crecimiento de la ecuación von Bertalanffy:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$L_{\infty} = 99,2 \text{ cm}$   
 $k (\text{anual}) = 0,11$   
 $t_0 = -0,81$



### 3.5.4 Cachema, *Cynoscion analis*

La muestra provino de la colecta realizada por personal del laboratorio costero IMARPE de Paita durante el año de 1979 (Figura 3.32). Se encontraron hasta 8 grupos de edad (1 a 8 años). Los parámetros de crecimiento para ambos sexos a través del ajuste de mínimos cuadrados son los que siguen:

$$L_{\infty} = 43,6 \text{ cm}, k (\text{anual}) = 0,245, \\ to = -0,712.$$

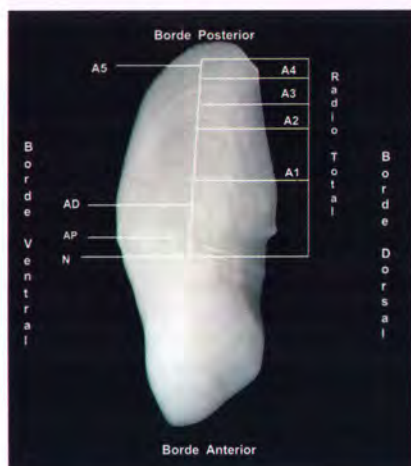


Figura 3.32.- Cara externa del otolito sagitta de *Cynoscion analis* después del proceso de pulido. N: Núcleo. AP: Anillo Pelágico. AD: Anillo Demersal. A1, A2, A3, A4, y A5: Anillos de Crecimiento.

### 3.5.5 Lorna, *Sciaena deliciosa*

La muestra provino de la colecta realizada por personal de la sede central del Callao durante el año 1996 (Figura 3.33). Se identificaron grupos de edad de 1 a 6 años.

Los parámetros de crecimiento para ambos sexos a través del ajuste de mínimos cuadrados son los siguientes:

$$L_{\infty} = 55 \text{ cm}, k (\text{anual}) = 0,195, \\ to = -0,808$$

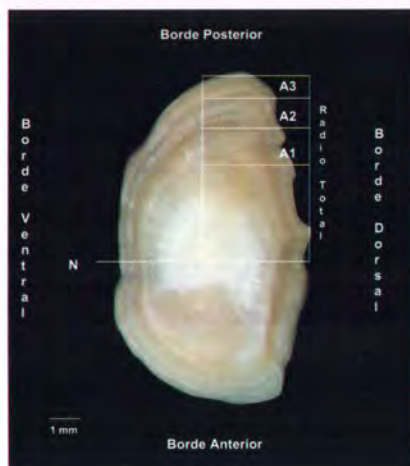


Figura 3.33.- Cara externa del otolito sagitta de *Sciaena deliciosa* después del proceso de pulido. N: Núcleo. A1, A2, A3: Anillos de Crecimiento.

### 3.5.6 Coco, *Paralonchurus peruanus*

La muestra fue colectada por personal de la sede central del Callao durante 1999 (Figura 3.34). Se hallaron grupos de 1 a 7 años de edad; predominaron grupos de 2 y 3 años.

Los parámetros de crecimiento para ambos sexos a través del ajuste de mínimos cuadrados son los siguientes:

$$L_{\infty} = 45 \text{ cm}, k (\text{anual}) = 0,221, \\ to = -0,72$$



Figura 3.34.- Cara externa del otolito sagitta de *Paralonchurus peruanus* después del proceso del pulido. N: Núcleo. A1, A2, A3: Anillos de Crecimiento.

## 3.6 Invertebrados marinos

Durante el año 2005, el desembarque de invertebrados marinos fue de 197.007,5 t. Destacaron el calamar gigante *Dosidicus gigas* (90,0%), concha de abanico *Argopecten purpuratus* (2,0%), choro *Aulacomya ater* (1,7%) y concha navaja *Ensis macha* (1,3%) (Figura 3.35).

### 3.6.1 Calamar gigante o pota

**Captura y CPUE.-** El total capturado fue 226.361,7 t. La flota artesa-

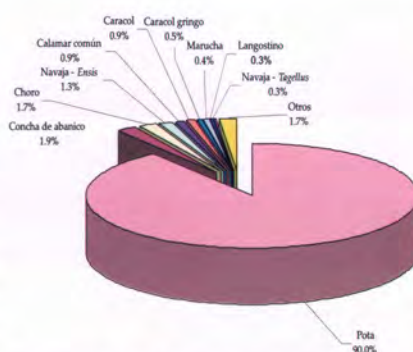


Figura 3.35.- Desembarque de invertebrados marinos a nivel nacional. 2005

nal extrajo 179.107,9 t (79,1%), y la flota industrial 47.253,8 t (20,9%). Los desembarques artesanales ma-

yores fueron en Paita (51,9%), Talara (26,2%) y Matarani (10,3%). La CPUE promedio fue entre 2,3 y 3,8 t/viaje (Figura 3.36).

A nivel industrial, operaron 12 barcos calamareros, con un esfuerzo mensual de 4 a 12 embarcaciones y de 51 a 239 días de pesca. La CPUE mensual varió entre 17,8 y 45,5 t/día/barco (Figura 3.37).

**Áreas de pesca.-** Se mantuvo alta disponibilidad y abundancia del recurso. La flota artesanal operó entre 3 y 30 mn, tanto en el norte (Figura 3.38) como en el sur (Figura 3.39).



La actividad extractiva industrial se concentró en diferentes lugares según las estaciones del año: en verano, a 80 mn frente a Chimbote; en otoño, frente a Punta Doña María; en invierno, entre 5 y 13°S de 20 a 100 mn; y en primavera, entre 80 y 200 mn frente a Salaverry, incluso en aguas adyacentes (Figura 3.40).

**Composición por tallas.-** Durante el 2005, predominaron ejemplares grandes (>60 cm LM), en ambas pesquerías. Los mayores tamaños (76 a 91 cm LM) se hallaron de enero a agosto, y disminuyeron de setiembre a diciembre (Figura 3.41).

**Aspectos reproductivos.-** En el año 2005 predominaron hembras en maduración, y machos en pleno proceso de evacuación de gametos. El seguimiento del estadio de desove (III) del calamar gigante, proveniente de la flota industrial, mostró picos de desove de las hembras en marzo y noviembre, y los machos entre mayo y julio (Figura 3.42). Tendencia semejante se observó en el índice de la glándula nidamental (IGN) y el índice del testículo (Figura 3.43).

**Aspectos tróficos.-** En la dieta del calamar gigante predominó el canibalismo, además de peces y otras especies (Figura 3.44).

**Cruceros de Investigación.-** Durante los cruceros pelágicos y demersales del 2005, el calamar gigante se encontró ampliamente distribuido, hasta 100 mn, con mayores concentraciones entre Puerto Pizarro y Chicama, y disperso hacia el sur. La LM varió entre 4 y 106 cm, medias 18,7 a 75,5 cm, y modas variables de acuerdo a su distribución latitudinal, longitudinal y batimétrica. Los ejemplares de mayor tamaño se observaron durante los

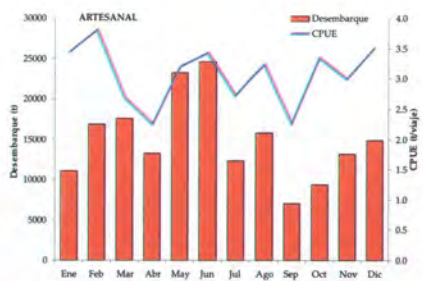


Figura 3.36.- Captura y CPUE de la pota por la flota Artesanal. 2005



Figura 3.37.- Captura y CPUE de la pota por la flota Industrial. 2005

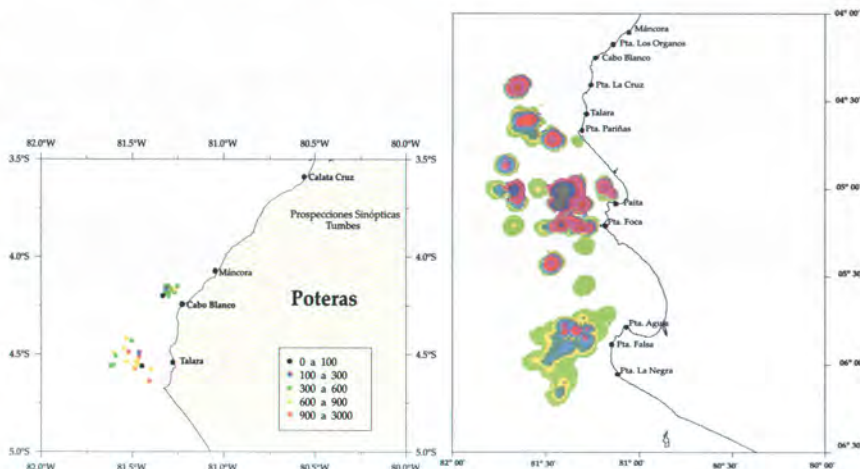


Figura 3.38.- Abundancia relativa de la pota (kg/h). Flota artesanal. Izquierda en Tumbes; derecha, en Paita.

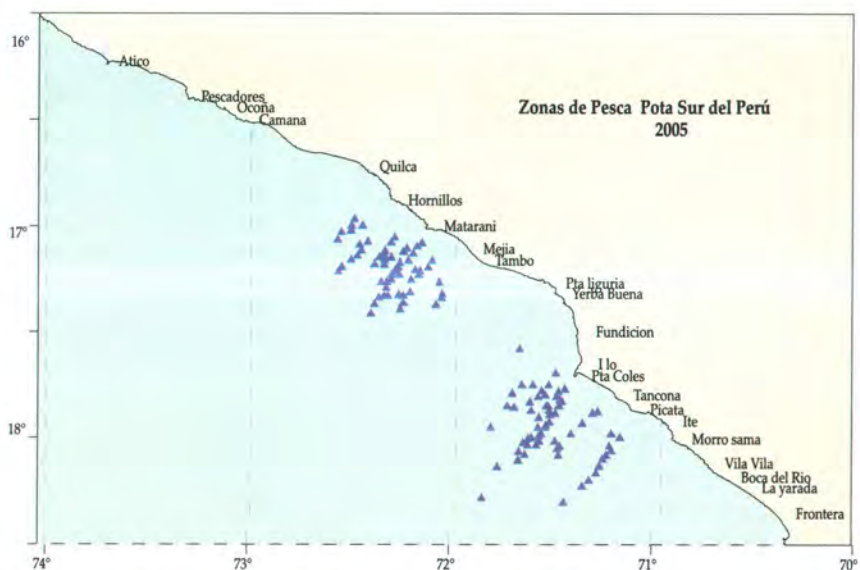


Figura 3.39.- Áreas de captura de la pota en el sur del Perú. Flota artesanal 2005.

cruceros demersales, en arrastres de fondo hasta los 500 m de profundidad; y los de <30 cm fueron capturados durante los cruceros pelágicos con red de arrastre de media agua (Figura 3.45).

**Perspectivas de explotación.-** Durante el 2005, la biomasa media de la pota fue alrededor de 800 mil toneladas, con alta frecuencia relativa de individuos pequeños y juveniles como indicadores de un buen



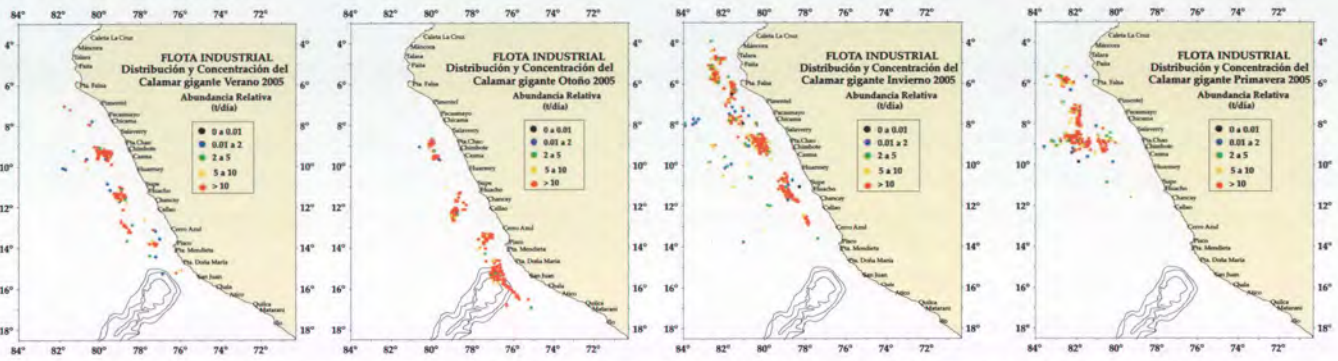


Figura 3.40.- Distribución y concentración de la pota, durante las diversas estaciones del año. Flota industrial 2005

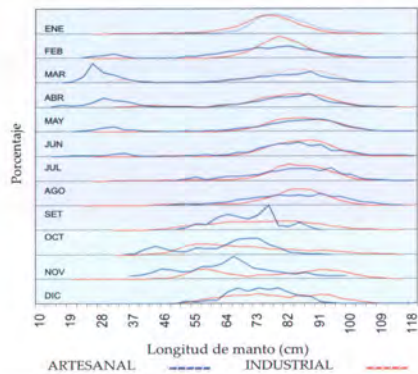


Figura 3.41.- Estructura por tallas del calamar gigante procedente de la flota industrial y la artesanal. 2005.

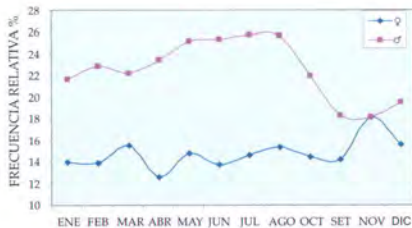


Figura 3.43.- Índice de la glándula nidadamental (IGN) e índice del testículo, (IT) de calamar gigante. Flota industrial 2005

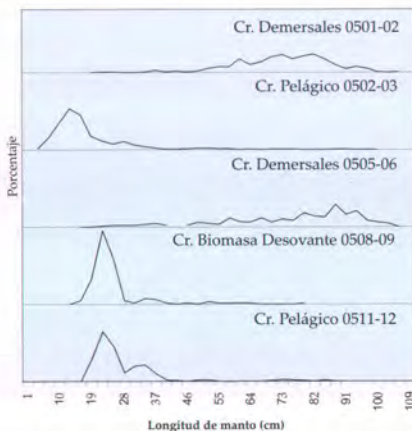


Figura 3.45.- Estructuras por tallas del calamar gigante durante los cruceros de investigación efectuados durante el 2005

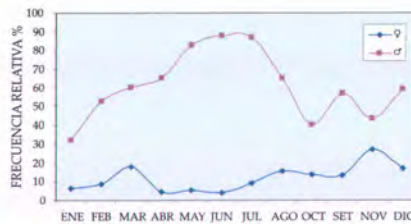


Figura 3.42.- Variación del estadio de desove del calamar gigante. Flota industrial 2005

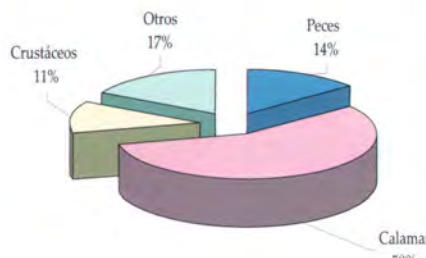


Figura 3.44.- Espectro alimentario de calamar gigante. Flota industrial 2005.

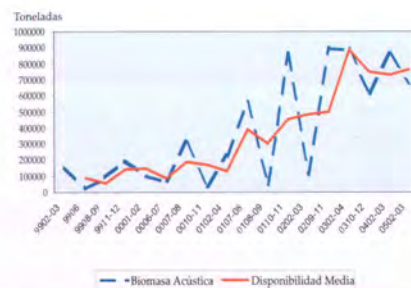


Figura 3.46.- Biomasa acústica y disponibilidad media del calamar gigante durante diversos cruceros.

reclutamiento. Por tanto, en condiciones ambientales similares a las del 2004, se consideró posible una captura anual del orden de 250 mil toneladas. Para ello fue muy importante el monitoreo de los indicadores biológico-pesqueros del recurso

para conocer así su comportamiento y disponibilidad en relación a los cambios oceanográficos y balance poblacional del mismo (Figura 3.46).

### 3.6.2 Concha de abanico

**Desembarque.-** Durante el año 2005 se efectuó intensa extracción en el litoral, principalmente de ejemplares menores a la talla comercial (65 mm altura valvar), que en su mayor parte se destinaron a confinamiento y engorde en áreas ocupadas, lo cual afectó el normal desarrollo de la población que mostró baja disponibilidad de tamaños comerciales en los bancos naturales.

**Composición por tamaños.-** La mayor proporción de ejemplares de tamaños comerciales (65 mm de altura valvar) se halló en Parachique y Matabalbo; en otros puertos se halló el 80,3% de ejemplares menores a esta talla (Figura 3.47).

**Ciclo reproductivo.-** El análisis del índice gonadosomático (IGS) muestra que la concha de abanico presentó desoves continuos durante el año, con una mayor incidencia en primavera y verano (Figura 3.48).

**Evaluaciones.-** La primera evaluación en el Callao (31 marzo al 2 de abril), arrojó una población de 10,6 millones de individuos y una bio-



masa de 57,3 t, (Figura 3.49) con fracción explotable del 4,37% y 22,79% de la población y la biomasa respectivamente. Se recomendó mantener la prohibición de extraer concha de abanico por 6 meses a partir de mayo del 2005, así como prohibir su traslado y/o confinamiento dentro de la bahía del Callao o fuera de ella.

El Viceministerio de Pesquería estableció la veda del recurso por la R.M. N° 157-2005-PRODUCE, en cuyo cumplimiento se realizó la segunda evaluación del 10 al 14 de octubre. En ella se estimó la población en 13,37 millones de ejemplares y 94,08 toneladas de biomasa; con fracciones explotables del 9,96 % y 36,73 % respectivamente (Figura 3.50).

Se recomendó continuar con la veda del recurso en el área del Callao,

por un período de tres meses para garantizar los procesos de desove y crecimiento de la especie. En ambos casos se enfatizó la necesidad de reforzar el control y vigilancia para garantizar el cumplimiento de las medidas de regulación establecidas.

En la Bahía de Sechura, Isla Lobos de Tierra, litoral de Chimbote y Bahía Independencia, se efectuaron evaluaciones poblacionales de esta especie, cuyos resultados fueron presentados por los Laboratorios Costeros respectivos.

**Prospección de bancos naturales entre Pucusana y Cerro Azul.**

Esta prospección se efectuó en dos etapas; la primera entre el 1 y 7 de julio a bordo de la LIC IMARPE VIII, y la segunda del 25 al 27 octubre, a bordo de la embarcación ma-

risquera "Sandro Mauricio" de la localidad de Pucusana. Se ejecutaron 108 estaciones biológicas; y se tomaron muestras de agua para determinar los principales parámetros oceanográficos.

Se realizaron inmersiones entre 4 y 30 metros, observando invertebrados bentónicos comerciales como la babosa (*Sinum cymba*), caracol negro (*Stramonita chocolata*), pepinos de mar, lapas (*Fissurella* spp.), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), chanque (*Concholepas concholepas*), jaiva (*Cancer porteri*), cangrejo peludo (*Cancer setosus*) y el cangrejo popeye (*Hepatus chilensis*). Asimismo, se registró la presencia de áreas de desove de calamar común y pejerrey. En el área prospectada se desarrolla una gran actividad de pesca a la pinta.

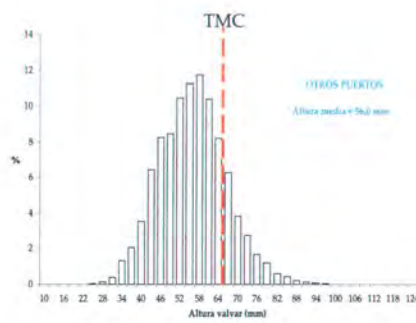
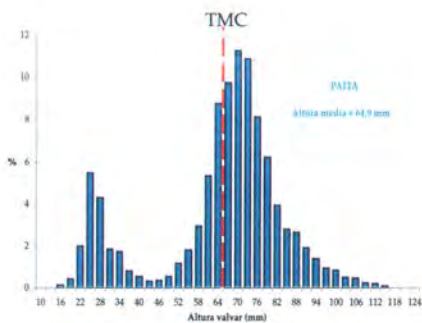


Figura 3.47.- Progresión mensual de la talla media (mm) de concha de abanico en Paita y en otros puertos. 2005. TMC = Talla mínima comercial

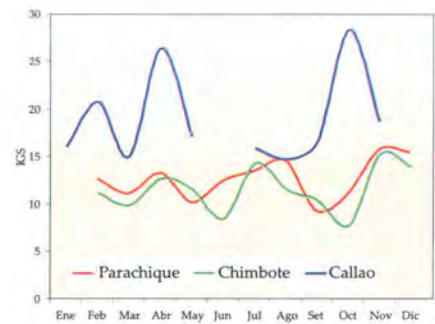


Figura 3.48.- Progresión del IGS en la captura de concha de abanico en tres puertos



Figura 3.49.- Concha de abanico en el área del Callao. Evaluación marzo-abril 2005

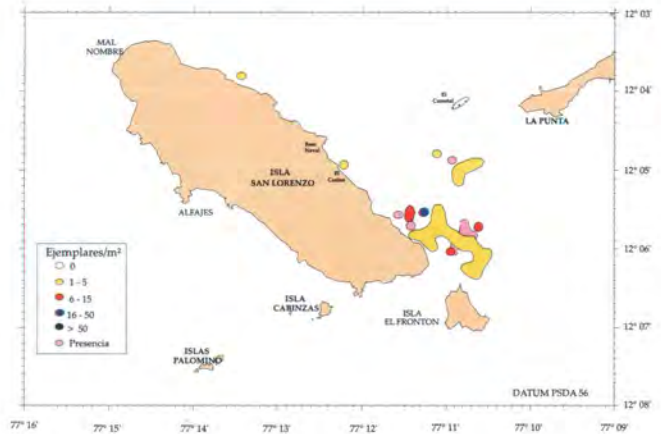


Figura 3.50.- Concha de abanico en el área del Callao. Evaluación octubre 2005.



**Prospección y verificación de bancos naturales.-** Las prospecciones realizadas por los Laboratorios Costeros ofrecen información sobre las comunidades bentónicas presentes en cada zona de estudio y permiten verificar si constituyen áreas de pesca artesanal, a fin de alcanzar la opinión técnica para la toma de decisiones en relación al manejo acuícola.

Respecto a otras áreas del litoral solicitadas en concesión para realizar actividades de acuicultura y/o repoblamiento, se revisó la información disponible sobre bancos naturales y zonas de pesca artesanal, en coordinación con los Laboratorios Costeros y la Unidad de Estadística de la sede central.

Los informes y opiniones se alcanzan a la Dirección Nacional de Acuicultura del Ministerio de la Producción, para las acciones administrativas correspondientes. Las áreas sobre las cuales se alcanzó información fueron:

- Provincia de Huarney: 1) Área Playa Río Seco - Playa Colorado; 2) Área Playa Las Gringas - Playuela; 3) Área Punta Las Minas - Punta Bermejo.
- Provincia de Casma: Área Bahía Tortuga - Playa Chica.
- Provincia del Santa: 1) Área Caleta Santa - Bahía El Ferrol, 2) Área Punta Gorda Guaynuná.
- Provincia del Callao: Ancón y Santa Rosa.
- Bahía de Sechura e Isla Lobos de Tierra.
- Zona comprendida entre Pucusana y Cerro Azul.
- Isla Don Martín y el área costera de Hornillo-Colorado en Huacho.

**Delimitación de bancos naturales.-** En base al análisis de la información histórica disponible sobre bancos

naturales de concha de abanico, se estableció una categorización por niveles de concentración, aplicándose los criterios adoptados en la Reunión Técnica para la Delimitación de Bancos Naturales (IMARPE, marzo 2004), que consideran: Núcleos, Zonas de Expansión Media y Zonas de Expansión Máxima.

Se elaboraron las cartas de delimitación georreferenciadas de bancos naturales de concha de abanico en la Isla Lobos de Tierra (1995-2004), Bahía Callao (1995-2004) y Bahía Independencia (1985-2004); así como, las cartas de distribución y concentración de este recurso en la Bahía de Sechura (1994-2004) y Bahía de Samanco (1994-2000).

Para optimizar la delimitación y caracterización de los bancos naturales, se incorporó el enfoque ecosistémico en el análisis de la información disponible.

### 3.6.3 Centolla

Del 14 al 27 de diciembre 2005 se llevó a cabo la Operación en el Mar LIC IMARPE VI, para investigación de crustáceos de profundidad. Se realizaron 14 lances entre el Callao (12°S) y sur de Punta Infiernillo (15°S) y en dos estratos de profundidad: A (700-1000 m) y B (1000-1400 m). Se capturaron *Paralomis longipes* (93,9%), *Lithodes panamensis* (5,5%), *Lopholithodes diomedae* (0,3%) y *Lithodes wiracocha* (0,3%) (Figura 3.51).

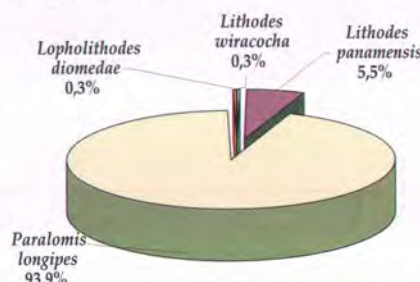


Figura 3.51.- Especies de centolla Capturadas en la Operación de Mar LIC IMARPE -VI 0512

Los mayores valores de CPUE fueron observados en 14°S. En el estrato B fue 1,30 ejemplares y 1,32 kg/hora/nasa; en el estrato A, 1,27 ejemplares y 0,95 kg/hora/nasa. Los menores valores fueron observados en el estrato A, a los 12°S (0,19 ejemplares y 0,24 kg/hora/nasa) y en los 13°S (0,24 ejemplares y 0,13 kg/hora/nasa) (Figura 3.52).

Se realizaron experimentos de captura utilizando dos tipos de carnada: la pota (captura 15%) y anchoveta (85%); y dos tipos de malla: verde de 50 mm (captura 58%) y negra de 100 mm (captura 42%).

### Talla y peso de las especies capturadas.-

*Paralomis longipes*: 83,4 y 147,6 mm ancho del cefalotórax, media 117,15 mm. *Lithodes panamensis*: 111,8 a 175,8 mm, media 147,22 mm. Sólo se capturó un individuo de *Lithodes wiracocha* (129,6 mm) y uno de *Lopholithodes diomedae* (99,6 mm). No se observaron diferencias significativas ( $P = 0,95$ ) en el análisis de tallas por grado latitudinal de *P. longipes*, pero se evidenció que las tallas se incrementan con la profundidad. La proporción sexual en *P. longipes* fue favorable a machos (3,1:1). Sólo se capturaron machos de *Lo. diomedae*, *Li. wiracocha* y *Li. panamensis*. La relación entre el ancho del cefalotórax (mm) y el peso total (g) fue ajustada a una curva exponencial para las especies *L. panamensis* y *P. longipes* (Figura 3.53). El peso total de *L. panamensis* varió entre 500 g (111 mm) y 2200 g (176 mm), y para *P. longipes*, entre 350 g (83 mm) y 1750 g (148 mm).

**Otras características.-** La masa ovígera de *P. longipes* presentó 70% de ejemplares con masas llenas de huevos; 26% con sedas ovígeras limpias, virginales; 3% desovados y 1% con huevos.



Se observaron parásitos rizocéfalos en el abdomen de centollas, en el 7,1 % del total capturado (23 ejemplares). Los epibiontes registrados con mayor frecuencia fueron los caprélidos y lepáridos. *L. panamensis* y *L. wiracocha* no presentaron parásitos. La ecdisis, o muda, fue observada sólo en 7,1% de machos.

### 3.6.4 Choro

El desembarque de choro durante el 2005 fue de 3293 t, del cual 42,7% correspondió a Pisco. Los mayores índices de abundancia relativa se presentaron en Marcona, Pisco e Ilo, manteniéndose sin variaciones considerables en el resto de puertos del litoral. La estructura de tallas en las capturas comprendió un rango de 43 a 111 mm de longitud valvar, con una media en 70,5 mm y el 80,3% de ejemplares de tamaño comercial ( $\geq 65$  mm de longitud valvar) (Figura 3.54).

### 3.6.5 Caracol

En el 2005 se desembarcaron 1785 t de caracol, los tonelajes en Pisco y Parachique representaron el 45,0% del total extraído. Los mayores valores de CPUE se observaron en Marcona, Ilo y Huacho.

El análisis de longitudes de caracol, mostró que la pesquería ha venido incidiendo sobre tamaños por debajo de la mínima de extracción ( $\geq 60$  mm), con más del 64% de ejemplares menores a esta talla (Figura 3.55).

La evaluación poblacional del caracol, en el área del Callao, se llevó a cabo del 7 al 11 noviembre 2005, a bordo de una embarcación marisquera. Se efectuaron 82 estaciones a lo largo de 30 transectos perpendiculares a la orilla de costa, encontrándose una buena dispo-

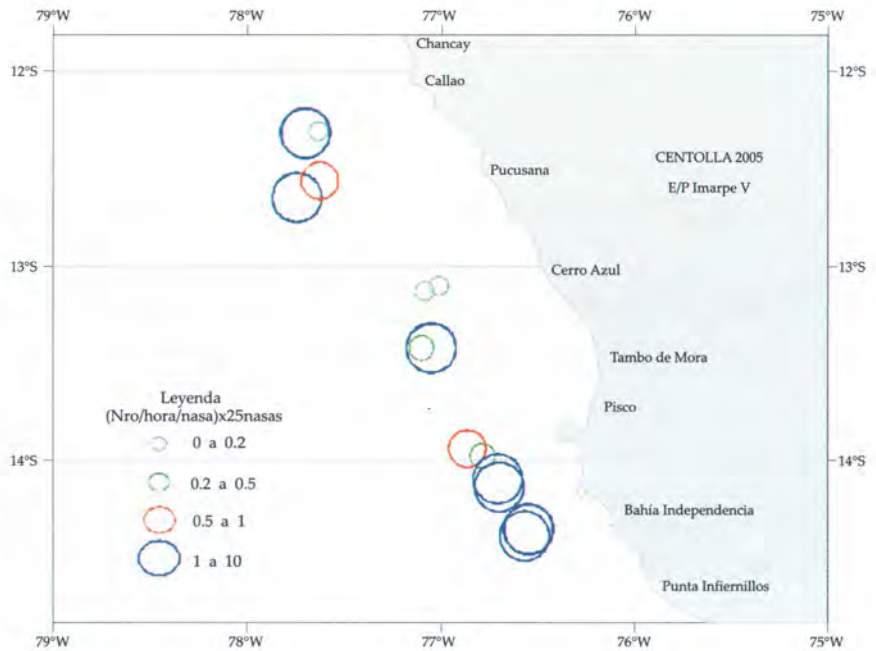


Figura 3.52.- CPUE de captura de centolla. Diciembre 2005

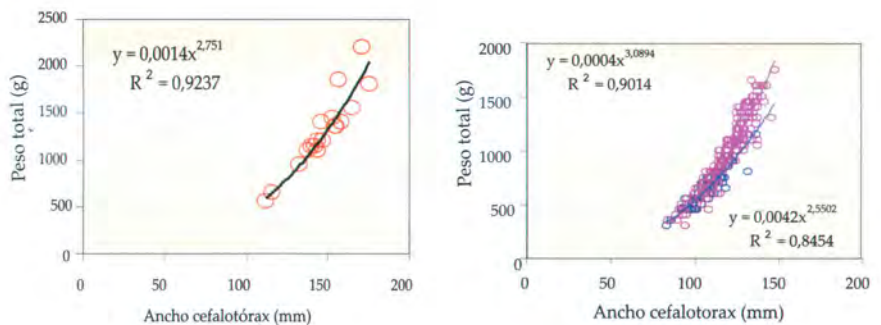


Figura 3.53.- Relación talla /peso en dos especies de centolla capturadas en Diciembre 2005, entre los 12 y 15°S. Izq. *L. panamensis*; Der. *Paralomis longipes*.

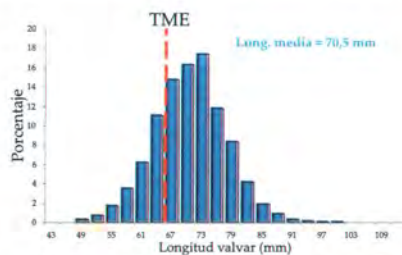


Figura 3.54.- Choro capturado en el 2005. TME = Talla mínima de extracción

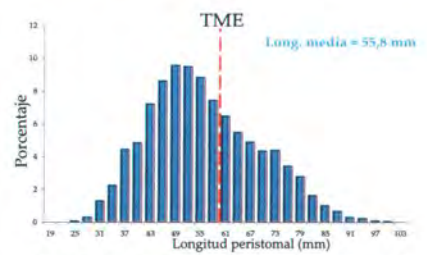


Figura 3.55.- Caracol capturado en el 2005. TME5= Talla mínima de extracción

nibilidad del recurso. La biomasa estimada fue de 62,8 t y 4,02 millones de ejemplares. Los ejemplares de tallas comerciales ( $\geq 60$  mm de longitud peristomal) representaron el 10,58% de la biomasa y 3,9% de la población.

### 3.6.6 Almeja

La evaluación poblacional de almeja (*Semele* sp.), en el Callao, se efectuó los días 29 y 30 mayo 2005. Se estimó la población en 1,05 millones de ejemplares y biomasa



en 82,67 t; los ejemplares de tallas comerciales ( $\geq 75$  mm) representaron el 31,7 % de la población y 65,0 % de la biomasa. Se recomendó continuar con la extracción de este recurso, ejerciendo un estricto control sobre la talla mínima legal de extracción ( $\geq 75$  mm) y con un esfuerzo de pesca limitado a las embarcaciones locales.

En la Bahía Independencia también se efectuó una evaluación poblacional de este recurso, cuyos resultados fueron presentados por el Laboratorio Costero de Pisco.

### 3.7 Conservación y biodiversidad

#### 3.7.1 Estudio de tiburones con fines de conservación y uso sostenible

Durante el 2005 se han continuado los estudios en la caleta de Pucusa-

na, uno de los lugares más importantes en el desembarque de tiburones y rayas en la costa central del Perú. Se muestrearon 2052 ejemplares de tres especies: *Prionace glauca* "tiburón azul" (proporción sexual  $\sigma:\varphi = 3,6:1,0$ ) *Isurus oxyrinchus* "tiburón diamante" ( $\sigma:\varphi = 1,0:1,02$ ), *Sphyrna zygaena* "tiburón martillo" ( $\sigma:\varphi = 1,0:1,44$ ) (Tabla 3.11). Los ejemplares de las dos primeras especies llegaron como "troncos"; los del tiburón martillo llegaron completos.

La LT del "tiburón azul" se estimó entre 79,8 a 319,4 cm (Figura 3.56). Según la información obtenida del La Resolución Ministerial N° 209 - 2001-PE fija la talla mínima de captura (TMC) en 160 cm para el tiburón azul y 170 cm para el tiburón diamante.

En el "tiburón diamante" la LT estimada fue 61,6 a 223,9 cm (Figura 3.57). FAO (1995), señala que esta

especie tiene una LT máxima de 400 cm, es muy común hasta 270 cm y al nacer miden 60-70 cm.

La LT estimada del "tiburón martillo" fue 85-178 cm (Figura 3.58). Según la bibliografía especializada, la máxima alcanza 370 a 400 cm; los adultos generalmente miden 275 y 335 cm, y cuando nacen miden 50 a 60 cm.

Se puede afirmar que son especímenes jóvenes los que soportan actualmente toda la pesquería de los tiburones en esa zona. Continuar con este estudio permitirá conocer el estado de sus poblaciones. Por la importancia socio-económica de la pesquería de tiburones, es urgente su conservación y ordenamiento, para asegurar su aprovechamiento sostenible, siguiendo las recomendaciones y lineamientos del Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones de FAO.

Tabla 3.10.- Número de ejemplares de las tres especies de tiburones estudiadas mensualmente. Terminal Pesquero Zonal (TPZ) de Pucusana durante el 2005.

Especies	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct.	Nov	Dic	Total	%
T. azul	6	0	100	109	76	47	27	77	381	378	1201	58,5
T. diamante	27	64	79	50	171	62	64	56	39	95	707	34,5
T. Martillo	110	24	1	1	2	4	0	0	0	3	144	7,0

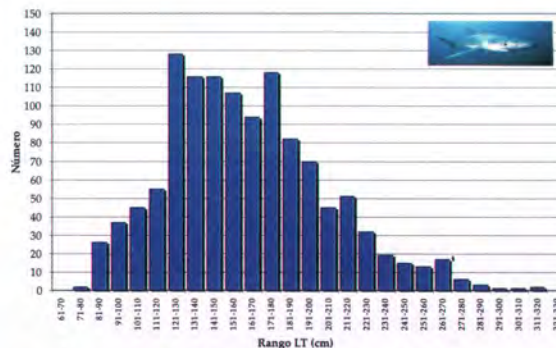


Figura 3.56.- Estructura de tallas del tiburón azul *Prionace glauca*. Pucusana, 2005.

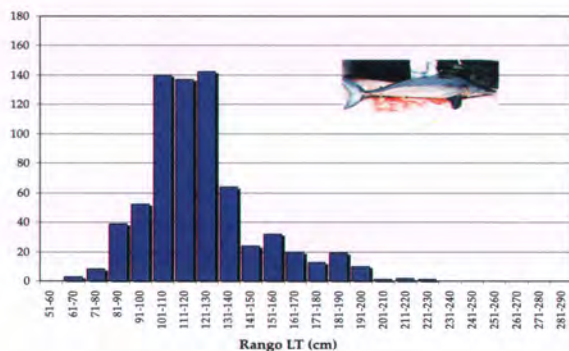


Figura 3.57.- Estructura de tallas del tiburón diamante *Isurus oxyrinchus*. Pucusana, 2005.

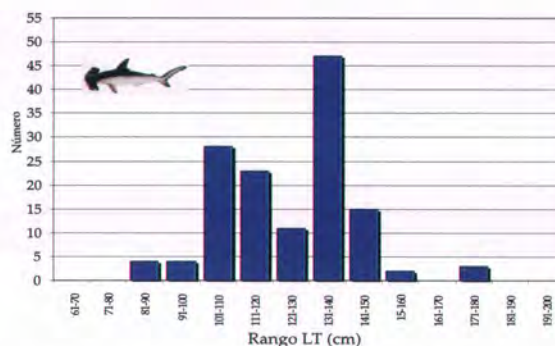


Figura 3.58.- Estructura por tallas del tiburón martillo *Sphyrna zygaena*. Pucusana, 2005.



### 3.7.2 Estudio biológico, poblacional y pesquero-comercial del "caballito de mar" *Hippocampus ingens*, en el norte del Perú

La creciente extracción de los caballitos de mar (Fam. Sygnathidae) con fines comerciales, la destrucción de sus hábitats y la contaminación ambiental, han colocado a la mayoría de especies de *Hippocampus* en una situación vulnerable o en vías de extinción, ocasionando la desaparición definitiva de sus poblaciones en algunas zonas marino costeras como en Filipinas y la India.

El 15 de mayo 2004 empezó la vigencia de la protección de estas especies a nivel mundial, según la regulación del Anexo II CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre), que prohíbe su pesca y exportación.

El 18 de agosto del 2004, la Resolución Ministerial N° 306-2004 PRODUCE prohíbe la extracción del recurso caballito de mar *Hippocampus ingens* en aguas marinas peruanas y resalta la necesidad de que el IMARPE efectúe un estudio poblacional, con el fin de lograr información básica para recomendar medidas para su manejo y conservación. A continuación, se refieren los resultados de este primer esfuerzo.

En abril, julio y noviembre del 2005, se efectuaron tres evaluaciones biológico poblacionales del caballito de mar en Isla Lobos de Tierra (Lambayeque), Tumbes y Piura. La evaluación constó de dos etapas. La primera para la obtención de datos submarinos mediante buceo semiautónomo; la segunda, de acopio de información mediante entrevistas personales en diversas localidades de la zona.

En la Isla Lobos de Tierra, la comunidad a la que pertenece *H. ingens* (Figura 3.59) está dominada por el alga clorofita *Caulerpa flagelliformis*, la cual se presenta hasta los 7 m de profundidad; aparentemente el pez prefiere zonas con menor cobertura de algas, menor intensidad de corriente y con sedimento fino.

Se registró baja densidad promedio (0,013 indiv./m<sup>2</sup>), los grupos, no mayores de 10 individuos, se hallaron relativamente espaciados. La proporción de sexos fue favorable a machos (3:1). El 14% se encontró en proceso de incubación, no en época de apareamiento. Los especímenes capturados oscilaron entre 18,5 y 23 cm. En las zonas evaluadas se registró gran número de crustáceos bentónicos (gamáridos y anfípodos), que representarían una excelente oferta alimentaria para la especie.

Según los pescadores y comercializadores de San José, Pimentel y Lambayeque, la extracción de *H. ingens* es mayormente incidental, producto de la pesca de arrastre de fondo, en zonas como Isla Lobos de Tierra, Santa Rosa, Pimentel, Chérrepe, Eten, Los Tanques; y que actualmente su extracción se ha focalizado en Isla Lobos de Tierra. La venta de especímenes se efectúa principalmente de modo local en estado seco y por peso, como souvenirs, y para atender la demanda de mercados de Lima y de otras localidades del norte. Los precios de venta, según los entrevistados, varían entre S/. 0,50 a 3,00 por ejemplar, dependiendo si son vendidos directamente por un pescador o en una tienda.

**La zona marino costera de Tumbes**, presentó sustrato arenoso y sedimento fino, presencia de pequeños parches de *Caulerpa fla-*



Figura 3.59. *Hippocampus ingens* "Caballito de mar del Pacífico". Isla Lobos de Tierra

*gelliformis* (12-13 m de profundidad) y poliquetos tubícoas (18 m de profundidad); también crustáceos gamáridos entre los talos del alga, pero no en gran número. La visibilidad fue relativamente baja y la corriente de poca intensidad.

*Hippocampus ingens* presentó baja densidad promedio (0,018 ind./m<sup>2</sup>); fueron ubicados en la zona de Cancas, a una profundidad entre 13 y 19 m, adultos del mismo sexo. La distribución fue similar al de la Isla Lobos de Tierra.

La biodiversidad registrada en las diversas estaciones de muestreo fue variada. En sustratos arenos limosos se hallaron pocos organismos, principalmente el alga *Caulerpa flagelliformis*, poliquetos tubícolas (*Diopatra rhizoicola*) y algunos peces de las familias Labridae y Tetraodontidae. En las zonas arenos rocosas, el registro de organismos fue muy alta, caracterizándose por la presencia de Anthozoos (gorgónidos y corales pétreos), algas del grupo de las Phaeophytas y Rodophytas (*Pterosiphonia*), peces de las familias Chaetodontidae (pez mariposa), Labridae, Tetraodontidae (pez globo), Ariidae (bagres), Gobiidae (góbidos) y diversos moluscos (*Oliva polypasta*, *Transennella* sp., *Octopus* sp., etc), crustáceos, equinodermos (*Eucidaris* sp., Ophiuroideos y Asteroi-





Figura 3.60- Ejemplares secos de *Hippocampus ingens* comercializados como souvenirs en Puerto Pizarro

deos), diversos tipos de Poríferos (esponjas) y de actinias.

Por informe verbal de pescadores y comercializadores de los muelles y caletas de Punta Sal, Cancas, Punta Mero, Acapulco, Zorritos, La Cruz, Puerto Pizarro y Máncora, se practican dos tipos de extracción de *H. ingens* en el área: 1) incidental, como efecto de la pesca de arrastre de las camaronerías; y 2) dirigida, mediante buceo semiautónomo.

Asimismo, señalaron como principales zonas de extracción, de Tumbes a Punta Sal, Cancas y Puerto Pizarro, hasta 30 m de profundidad (Cancas). Se les puede encontrar durante todo el año, pero las mayores capturas ocurren durante el verano (un buzo obtiene hasta 14 kg/día, equivalente a 3850 individuos en promedio).

El rango de tallas oscila entre los 12 y 20 cm; las tallas menores (unos 5 cm) se obtienen cuando las redes son corridas cerca de la costa con la finalidad de obtener larvas de langostino.

El principal destino es la venta al estado seco y por peso, a los mercados de Piura (Talara y Máncora); sólo una cantidad mínima queda en el mercado local para ofrecerse como souvenirs (Figura 3.60). También se destinan a acuarios, y para abastecer el mercado limeño

(demanda local destinada al consumo directo como medicina tradicional). Los costos varían entre S/. 0,50 y 15,00 por unidad, dependiendo del tamaño, el tipo de vendedor (pescador o comerciante), el lugar donde se realiza la venta (muelle, caleta o tienda y rareza del espécimen). El kilo fresco se vendió entre 70 y 80 soles antes de la promulgación de la Resolución Ministerial, después bajó el precio. Actualmente, la extracción dirigida con fines comerciales continúa en la zona costera de Tumbes, siendo Cancas, la zona más importante.

Las áreas de **la zona marino costera de Piura**, tienen sustrato arenoso con parches dispersos de *Caulerpa flagelliformis* y poliquetos tubícolas (*Diopatra rhizoicola*), un gran número de crustáceos gamáridos y anfípodos entre los talos de las algas y asociados a poliquetos. Se obtuvo densidad poblacional baja (0,002575 ejempl./m<sup>2</sup>), en la zona de Yacila, Máncora, El Bravo y Paita a una profundidad promedio de 15,5 metros. Las tallas se registraron de 11 a 18 cm, con un mayor porcentaje entre 12 y 14 cm. La proporción sexual fue 1:1, pero se observó predominancia de hembras o machos aislados. El 28% de los machos se encontraron en pro-

ceso de incubación, iniciando la actividad reproductiva.

La distribución fue similar a la encontrada en Lobos de Tierra y en Tumbes; y los grupos estuvieron principalmente constituidos por especímenes del mismo sexo. La diversidad observada en las estaciones de muestreo fue variada.

En las áreas con sustrato arenoso, arenoso con conchuelas y arena rocosa, se registraron algas como la *Caulerpa flagelliformis*, Phaeophytas y Rodophytas (*Pterosiphonia*, *Corallina officinalis*), poliquetos tubícolas (*Diopatra rhizoicola*), moluscos gastrópodos (*Conus patricius*, *Stramonita chocolata*, *Prunum* sp; etc), Equinodermos (*Heliaster helianthus*, *Astropecten* sp., etc), algunos peces (*Syngnathus auliscus*, *Sphoeroides* sp, lábridos, chaetodontes, bagres, góbidos), Anthozoos (gorgónidos y corales pétreos) y crustáceos (*Clibanarius panamensis*, *Pseudosquilla lessonii*, *Paguristes tomentosus*, *Hepatus chiliensis*, etc).

En los sustratos de tipo fangoso destacaron *Bursa* sp.

El número poblacional de los caballitos de mar ha variado en el tiempo, su abundancia y disponibilidad fueron mayores. La enorme presión extractiva que ha soportado *H. ingens* durante estos últimos años (desembarques de 0,5 t



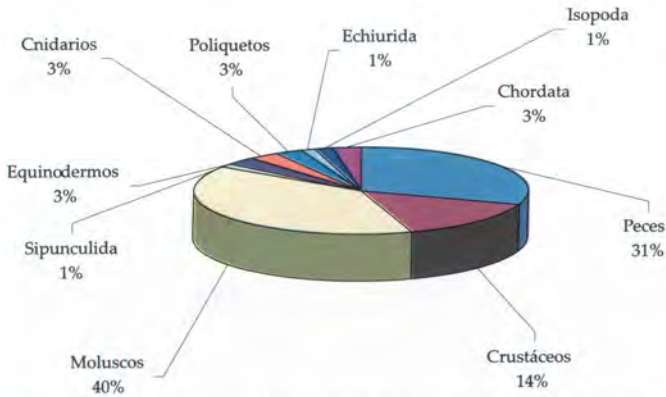


Figura 3.61.- Porcentaje de especies a nivel de grupos taxonómicos colectados en los manglares de Tumbes. Segundo semestre 2005

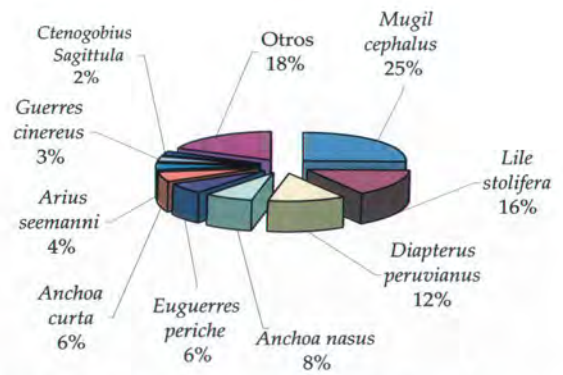


Figura 3.62.- Número porcentual de individuos de peces registrados en los manglares de Tumbes. Setiembre a noviembre 2005

en el muelle de Parachique), destinada a la exportación, ha ocasionado la reducción de sus densidades; sumándose a esta situación, la variación de las condiciones del clima. La extracción dirigida con fines comerciales continúa en la zona costera de Piura (Paita, Parachique y Máncora), habiendo incrementado el esfuerzo y el riesgo para su extracción a causa de la profundización y baja densidad poblacional (menor accesibilidad y disponibilidad del recurso).

Los resultados de las evaluaciones biológico poblacionales para *Hippocampus ingens*, realizadas en la región norte del Perú, muestra que el estado de conservación de esta especie es vulnerable, tal como fue calificado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Se hace urgente profundizar el conocimiento de esta especie de caballito de mar, con la finalidad de contar con información biológica, ecológica y comercial que nos permita el desarrollo de medidas para su manejo y conservación.

### 3.7.3 Estudio de peces e invertebrados en los manglares de Tumbes.

Durante el primer semestre del año 2005, se identificaron especies de

crustáceos colectados en octubre-noviembre 2004. En el segundo semestre se realizaron dos prospecciones: 12 a 17 setiembre y 13 a 20 noviembre. Se emplearon técnicas combinadas de colecta como el uso de una atarraya y una red cortinera para las operaciones de pesca, método del cuadrante, raleo de invertebrados a mano alzada y tubo de Penchazade para las muestras de bentos. Se trabajó generalmente en marea alta, usando una lancha para llegar a las zonas de muestreo.

En setiembre, el ambiente acuático de los esteros (Aguas Ecuatoriales Superficiales, AES), en zonas próximas a Puerto Pizarro, la TSM varió 24,5 a 28,5 °C; la SSM 33,512 a 34,898 ups, estos valores aumentaron al disminuir la profundidad. En el mes de noviembre se ejecutó mayor número de estaciones; TSM entre 24 °C (Puerto Pizarro) y 27,5 °C (Punta Malpelo); la SSM de 17,774 ups a 36,243 ups; los menores valores estuvieron influenciados por la presencia de actividades humanas cuyos deshechos terminan en el mar.

Los grupos taxonómicos registrados fueron en mayor número peces y moluscos. En los esteros con zonas de sustratos arenosos, arenofangosos, fango con raíces de mangle y areno arcillosos, se identificó un total de 108 especies distri-

buidas en 69 familias (46 especies de peces, 11 de crustáceos, 40 de moluscos, 2 de equinodermos, 2 de cnidarios, 2 de poliquetos, 1 echiúrido, 1 sipunculido, 1 isópodo y 2 cordados (Figura 3.61).

Del número total de individuos colectados en el grupo de los peces, la mayor abundancia correspondió a especies de las familias Mugilidae (*Mugil cephalus* 25%), Guerreidae (*Diapterus peruvianus* 12%, *Euguerres periche* 6%, *Guerres cinereus* 3%), Clupeidae (*Lile stolifera* 16%), Engraulidae (*Anchoa nasus* 8%, *Anchoa curta* 6%) Ariidae (*Arius seemanni* 4%) y Gobiidae (*Ctenogobius sagittula* 2%). El ítem "Otros" (18%) agrupa a un conjunto de individuos que comprenden 37 especies de las familias Paralichthyidae, Carangidae, Tetraodontidae, Achiridae, Centropomidae, Batrachoididae, Albulidae, Atherinidae, Bothidae, Sciaenidae, Lutjanidae, Synodontidae, Urolophidae y Haemulidae (Figura 3.62).

En general, la comunidad de peces estuvo representada por juveniles. El manglar de Tumbes, es un buen refugio de especies comerciales en estado juvenil, constituyendo una de las áreas productivas más importantes del departamento de Tumbes. No sólo alberga formas juveniles de peces, sino también de invertebrados, como son algunas



larvas de crustáceos y moluscos. Es un buen lugar natural para criaderos y reproducción, por lo cual resalta su importancia ecológica.

### 3.7.4 La colección científica IMARPE

Las muestras de peces depositadas en la colección se ordenaron en secuencia evolutiva, basados en Nelson (1994) en "Fishes of the World", se les clasifica por familias y por un código correspondiente. habiéndose revisado un total de 171 familias con 173 géneros, 261 especies y 2842 ejemplares. Las familias más representativas por el número de especies fueron: Ophidiidae (22), Myctophidae (18), Engraulidae(12), Ophichthidae y Triakidae (11).

Con respecto a los crustáceos presentes, se revisaron con el objetivo de ordenarlos, clasificarlos, reetiquetarlos y darles mantenimiento para su mejor preservación. Se recatalogaron especies correspondientes a 11 familias, con 16 géneros y 22 especies. Las familias que presentaron mayor número de especies fueron Glyphocangronidae (6 especies) y Calappidae (5 especies). Se ingresaron 450 registros en

la Base de Datos mediante el Programa Microsoft Acces.

Además, se revisaron e identificaron especies de crustáceos de profundidad colectados en los cruceros BIC Shinkai Maru y BIC Humboldt, pertenecientes a las familias Oplophoridae (*Notostomus wertergrani*, *Acanthephyra curtirostris*, *Stellaspis cristata*), Galatheidae, Pasiptidae (*Pasiphaea magna*) y Cangronidae (*Sclerocrangron atrox*).

Se inició la revisión de la sistemática de 11 familias de moluscos, con 71 especies pertenecientes a las clases Monoplacophora, Polyplacophora y Gastropoda.

### 3.7.5 Convenio de Diversidad Biológica y Plan Nacional para la Conservación y Utilización Sostenible de la Biodiversidad Marina.

En el año 2005, se han realizado, en coordinación con el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), charlas informativas al respecto.

Se estructuró y diseñó el portal que alojará el Nodo Temático Marino, para el manejo e intercambio de información sobre Diversidad Bio-

lógica en el Perú. Se llevó a cabo una reunión de coordinación con el Jefe de Informática de IMARPE, dos representantes de CONAM, a fin de planificar la Implementación del Nodo Temático Marino que lidera el IMARPE.

Continuando con el flujograma establecido para el "Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Marina en el Perú", los días 26 y 27 de mayo, se llevó a cabo el II Taller "Formulación de un Plan de Acción Nacional sobre Conservación de la Diversidad Biológica Marina en Perú", contando con la presencia del Dr. Juan Manuel Díaz Merlano del Instituto Humboldt (Colombia).

El 18 de octubre se realizó la Reunión de Trabajo "Aportes al Documento del Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Marina del Perú", con representantes de Universidades de Lima y provincias, CONAM, PRODUCE, Gobiernos Regionales, Municipalidades, MINEM y ONGs. El Comité Nacional Coordinador, está compuesto por: PRODUCE, IMARPE, CONAM, CONCYTEC, INRENA, DICAPE y ONGs.



Crustacea Cirripedia *Megabalanus* sp.



Mollusca Opisthobranchia *Elisia* sp.



Crustacea Decapoda *Callinectes arcuatus*



Mollusca Gastropoda *Prunum curtum*

Fotos: Yuri Hooker



## 4. OCEANOGRAFÍA

### 4.1 Características de macro-escala del Pacífico tropical

#### Comportamiento del viento zonal en el Pacífico tropical.

**En enero y febrero del 2005, se presentaron vientos débiles de componente Este en el Pacífico ecuatorial central y oriental, que determinaron anomalías del Oeste hasta de 6 m/seg entre los 170°W y 140°E (Figura 4.1a). A finales de febrero y comienzo de marzo, la componente zonal presentó vientos intensos del Este en el Pacífico Oriental (120° a 145°W) que se debilitaron a fines de marzo. Estos vientos intensos contribuyeron al debilitamiento de las anomalías, en el Pacífico occidental central (180° a 135°E).**

**A mediados de abril y durante el mes de mayo, se observó un debilitamiento del Anticiclón del Pacífico Sur (APS), originando la inversión de los vientos del Este, predominando anomalías del oeste en el Pacífico central y oriental, anomalías positivas en la temperatura se**

**extendieron hacia el borde oriental del Pacífico (Figura 4.1b).**

**En el segundo semestre del 2005, la actividad convectiva fue leve, desarrollándose al este de los 180°W, debido al fortalecimiento del anticiclón del Pacífico Sur, lo que originó predominio de las anomalías del viento del Este, en tanto que, anomalías térmicas positivas acompañadas de una profundización de la isoterma de 20 °C se manifestaron en el Pacífico oriental entre 100 y 120°W debilitándose hacia fines del 2005. Cabe mencionar que esta profundización de la isoterma de 20 °C no se manifestó frente al Perú, pues los tres últimos meses fueron fríos.**

#### El Índice de Oscilación del Sur (IOS).

**El IOS según el método aplicado por la Australian Bureau of Meteorology ([www.bom.gov.au](http://www.bom.gov.au)) indica que para enero 2005, esta variable presentó un valor de 1,2 pero cambió bruscamente de fase a fines de enero, habiéndose registrado un valor máximo de -29,5 en febrero, y en**

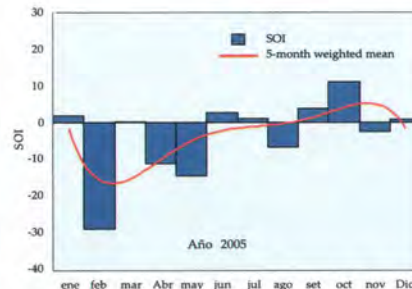


Figura 4.2.- Índice de Oscilación Sur durante el 2005. Fuente TAO/TRITON

esta fase cálida se mantuvo hasta mayo. Posteriormente, los valores del IOS fueron fluctuantes (Figura 4.2)

#### Anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) en el Pacífico sur.

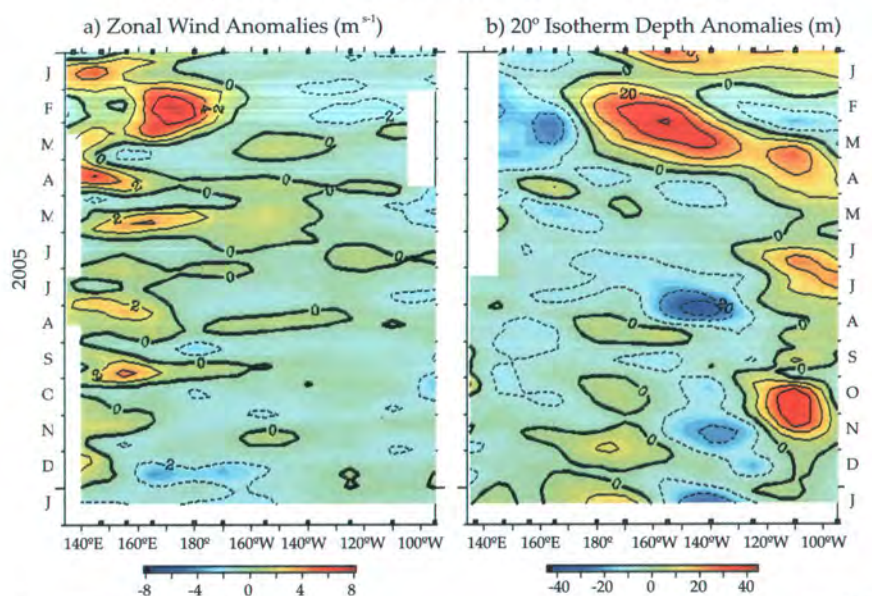
La variabilidad térmica superficial a escala espacial reflejó los cambios observados con la declinación paulatina de las áreas frías en el lado oriental de marzo a mayo; a partir de julio y hacia diciembre se incrementaron las áreas con anomalías alrededor de 0,5 °C en el Pacífico sudoriental (Figura 4.3).

#### Anomalías térmicas de la superficie del mar (ATSM) en el Pacífico ecuatorial.

Durante el 2005, la TSM en las regiones El Niño presentó una tendencia a condiciones normales. Así, en el lado occidental del Pacífico (Niño 4), la TSM presentó valores sobre lo normal durante casi todo el año (con máxima de +1,15 °C en la primera semana de enero), declinando a una fase negativa (-0,2°C) la segunda quincena de diciembre (Figura 4.4).

La región Niño 3.4 presentó anomalías alrededor de 0,6 °C entre enero y julio, con excepción de febrero y marzo cuando disminuyó a 0,2 °C, consecuente con las perturbaciones Madden Julian. Entre agosto y noviembre se registraron anomalías próximas a lo normal,

Five-Day Zonal Wind and 20°C Isotherm Depth to 2°N Average



\* Project Office/PMEL/NOAA

Jan 18 200

Figura 4.1.- Anomalías: a) Del Viento Zonal (m/s) y b) De la Isotherma de 20 °C entre los 2°S y 2°N. Fuente: Project Office - PMEL NOAA.



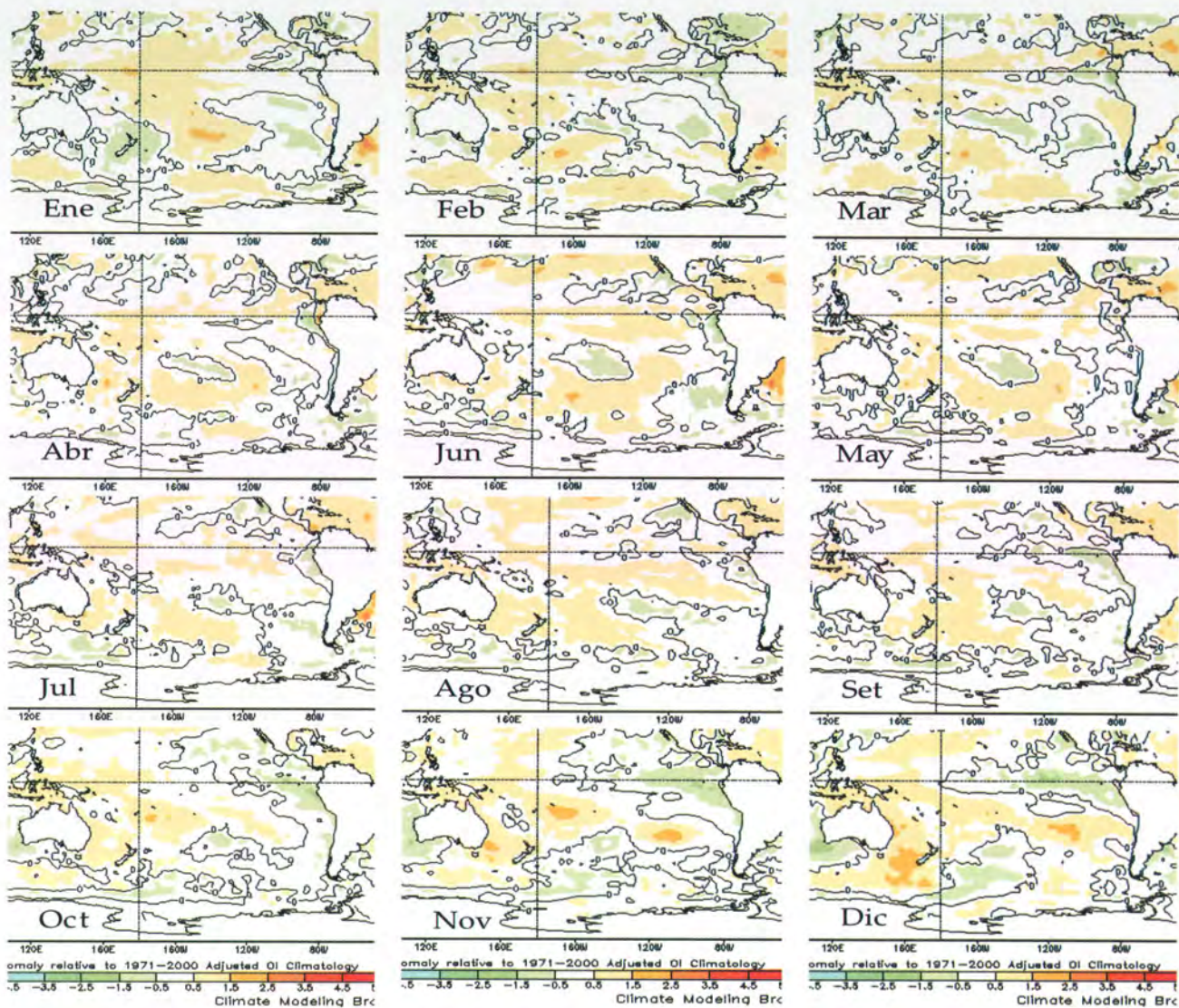


Figura 4.3.- Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM, °C) en los meses de enero a diciembre del 2005. Fuente: Global Climate & Weather Modeling Branco/EMC/NCEP

siendo consistente el cambio a la fase negativa a partir del mes de noviembre.

La temperatura y sus anomalías en la Región Niño 3 presentaron el cambio a la fase negativa a partir de setiembre, alcanzando a mediados de diciembre  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que disminuyó ligeramente a fin de mes. La Región Niño 1 + 2 durante el 2005 presentó predominantemente anomalías negativas, excepto en enero y mayo (hasta  $+0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). En noviembre se alcanzó el máximo valor negativo ( $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), para normalizarse a fines de diciembre (Figura 4.4).

De acuerdo al Índice Multivariado ENOS (MEI) para el Pacífico cen-

tral, la comparación de los últimos eventos El Niño (1963-64, 1977-78, 1994-95, 2002-03) con las condiciones actuales, indica que el comportamiento del MEI durante el año 2005 ha sido muy semejante al período de fines de 1995-1997, que fue caracterizado como un evento La Niña débil (Figura 4.5).

**Temperatura subsuperficial del mar en el Pacífico ecuatorial.-**

En enero 2005, el Pacífico ecuatorial subsuperficial presentó un núcleo cálido de  $+2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  entre  $140^{\circ}\text{W}$  y  $170^{\circ}\text{E}$  y desde 100 a 150 m de profundidad, el mismo que se fortaleció a  $+4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  en febrero en las mis-

mas latitudes; esto fue debido a los fuertes vientos procedentes del Pacífico Oriental. El debilitamiento de estos vientos entre marzo y abril, dio lugar a que el núcleo de aguas cálidas se proyectara (Ondas Kelvin) hacia el este en el mes de marzo, aflorando a la superficie, y que impactará en la costa de Sudamérica a fines de abril. La zona al norte de los  $8^{\circ}\text{S}$  frente al Perú se vio afectada por la elevación 2 a  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura.

Entre mayo y julio el Pacífico ecuatorial presentó condiciones ligeramente cálidas sobre los 80 m, con una capa de anomalías negativas por debajo de los 100 m de profun-



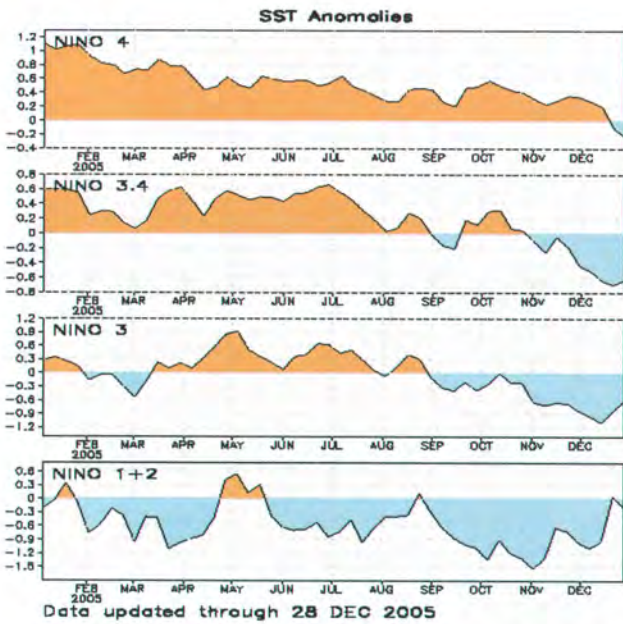


Figura 4.4.- Variaciones de la ATSM (°C), respecto al promedio climatológico 1971-2000, para las regiones Niño, desde enero a diciembre 2005. Fuente : NOAA

didad, originadas por el ascenso de aguas frías. Estas aguas frías se han fortalecido y proyectado hacia el Pacífico oriental en el segundo semestre, predominando en toda la columna de agua y hasta los 140°W en diciembre (Figura 4.6).

## 4.2 Características del ambiente frente al Perú

### 4.2.1 Condiciones superficiales

Durante el crucero demersal 0501-02 las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana mostraron un fuerte enfriamiento en la última semana de febrero (Figura 4.7a), debido a la proyección atípica de Aguas Costeras Frías (ACF) en el verano, que originó anomalías de hasta -2,5 °C en la zona norte y el repliegue de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). La salinidad se aprecia en la Figura 4.8 g.

El crucero pelágico 0502-04 (Figuras 4.7b, 4.8h) halló condiciones entre normales y frías, las cuales

posteriormente atenuaron los efectos de las Ondas Kelvin que arribaron a la costa de Sudamérica a fines del mes de abril.

Como consecuencia de las anomalías térmicas positivas de las aguas subsuperficiales del Pacífico ecuatorial, a fines de abril arribó un tren de Ondas Kelvin al Pacífico oriental, que originó una alteración térmica y halina en la capa superficial de la zona al norte del Perú, debido a la proyección de Aguas Tropicales y Ecuatoriales hacia el sur. Asimismo, la capa subsuperficial mostró alteraciones por el fortalecimiento de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) (Ver condiciones subsuperficiales). Las AES se registraron hasta Pimentel, alcanzando las anomalías térmicas hasta +1,5 °C por fuera de las 70 mn. Sin embargo, las anomalías dentro de las 50 mn se presentaron próximas a lo normal, con algunos núcleos fríos de hasta -2,2°C (Figuras 4.7c y 4.8i).

Durante el crucero demersal 0505-06 se observó el repliegue de las AES y Aguas Tropicales Superfi-

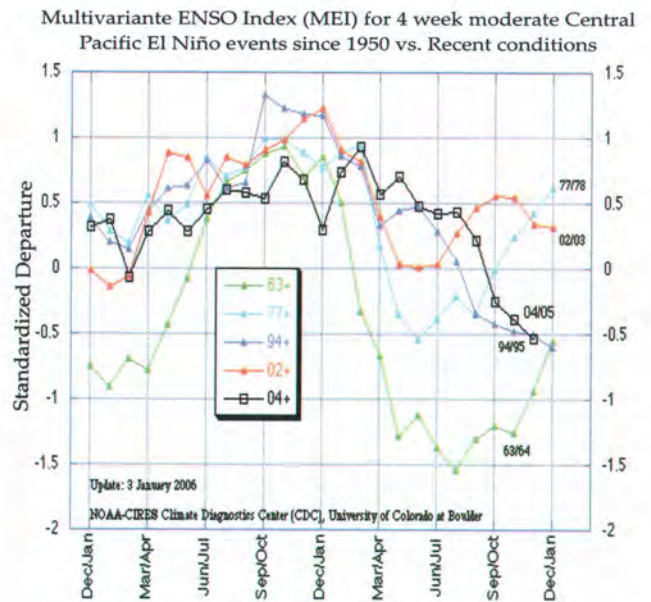


Figura 4.5.- Índice multivariado del ENSO en el Pacífico Central. Fuente: NOAA-CIRES (CDC)

ciales (ATS) hacia el norte de Máncora, registrándose anomalías térmicas y halinas negativas, a excepción de la zona al norte de los 04° S, donde se mantenían las ATS (Figuras 4.7c y 4.8i).

Entre agosto-setiembre (Crucero de biomasa desovante 0508-09 (Figuras 4.7d y 4.8j), el afloramiento costero se intensificó, acentuándose las anomalías negativas principalmente al norte de Chicama, con valores de hasta -2,0 °C, mientras que hacia el sur se registraron anomalías positivas y negativas muy próximas a lo normal. Un aspecto importante en estos meses fue también la marcada aproximación de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) entre Pucusana y Punta Infiernillo.

Las condiciones oceanográficas registradas durante el crucero oceanográfico 0510 (Figuras 4.7e y 4.8k), mostraron un ambiente casi uniformemente frío hasta las 200 mn de la costa, con anomalías negativas predominantes mayores de -0,5 °C, lo que acondicionó una ampliación del hábitat del recurso anchoveta, que alcanzó hasta 120 mn de la



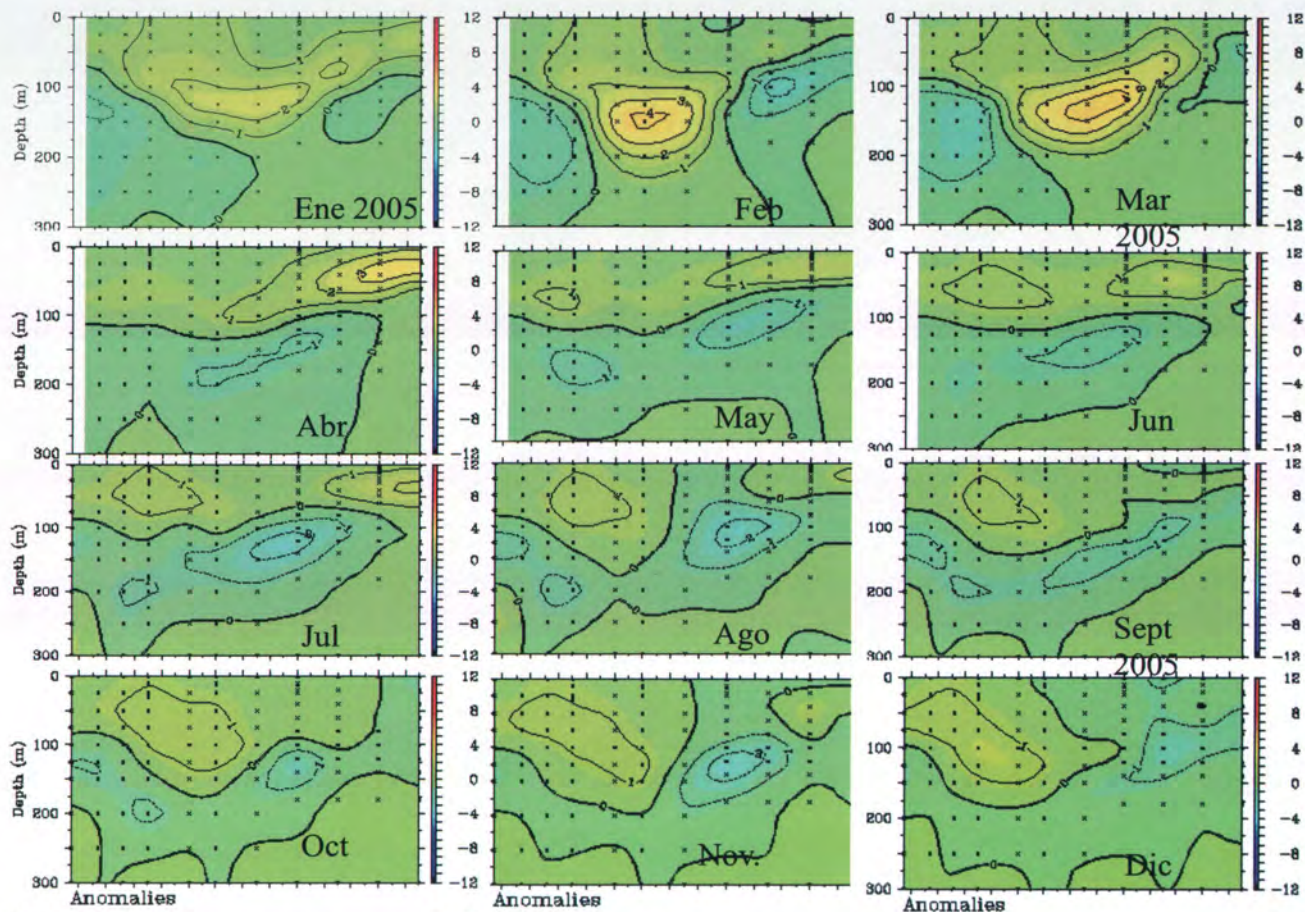


Figura 4.6.- Anomalías de la Temperatura (°C) en el Pacífico tropical 2° S - 2° N en los meses de enero a diciembre del 2005. Fuente: NOAA/PMEL/TAO-TRITON

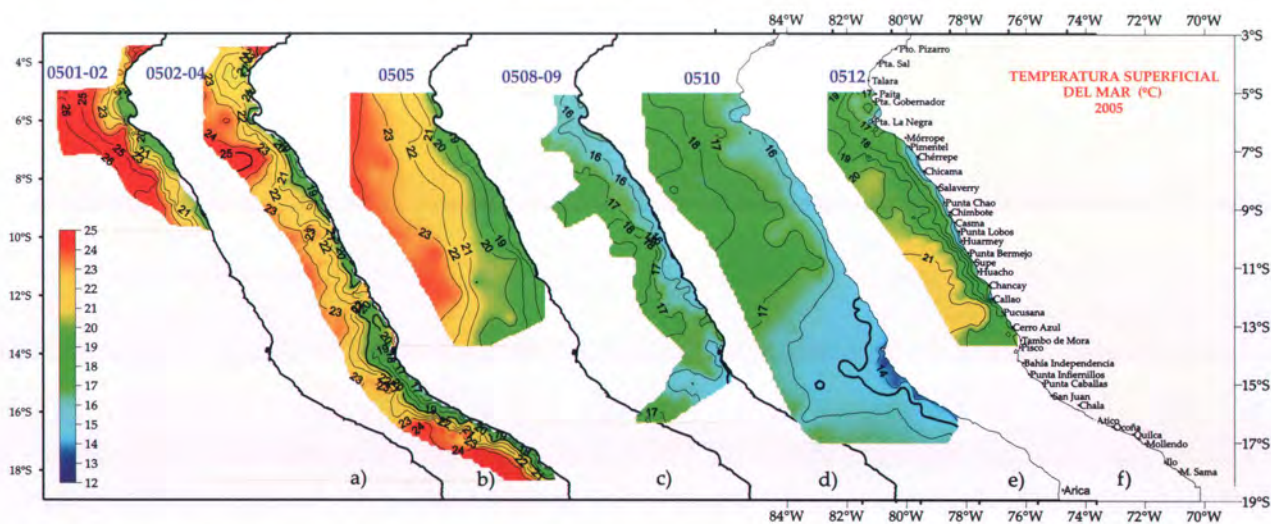


Figura 4.7 (a-f).- Distribución de la temperatura superficial del mar (TSM, °C) frente al Perú durante el 2005 según cruceros IMARPE. Fuente: IMARPE/DIO

costa y en una capa sobre los 50 m de profundidad. No se registraron AES o ATS, lo que se ha relacionado a una proyección no frecuente de las ACF, amparadas en la persistencia

de los vientos Alisios del Sur. En noviembre y diciembre, durante el crucero pelágico 0511-12 (Figuras 4.7f, y 4.8f), se registró cierta tendencia a la normalidad, princi-

palmente en la zona centro-sur del Perú. Asimismo, se pudo observar la persistencia de las condiciones frías al norte de Pimentel.



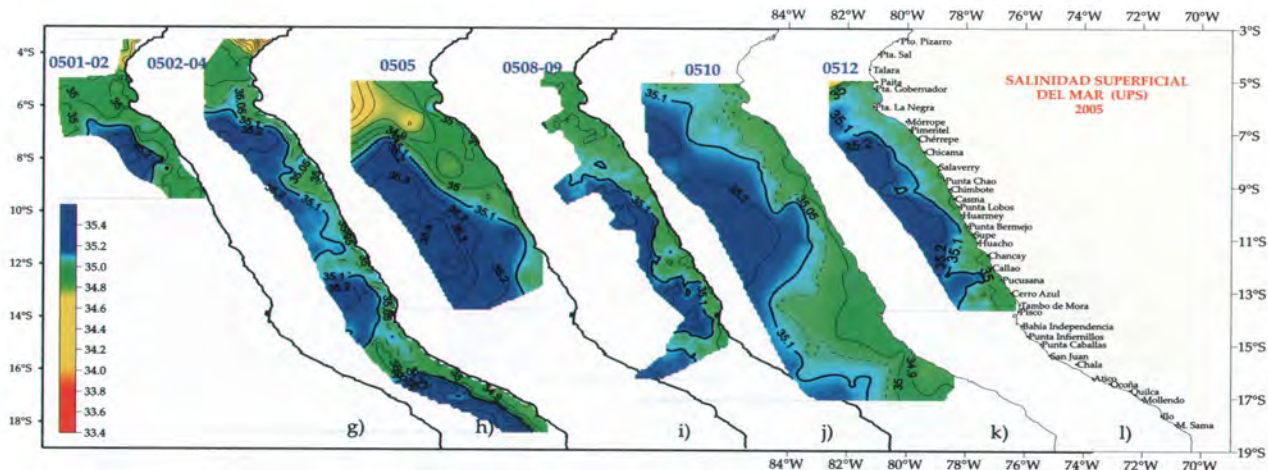


Figura 4.8 (g - l).- Salinidad superficial del mar (ups) frente al Perú durante el año 2005, según cruceros IMARPE.

Fuente: IMARPE/DIO

### 4.2.2 Condiciones Subsuperficiales

#### Extensión sur de la Corriente de Cromwell (ESCC).

En el verano la presencia de la ESCC fue débil, demostrada por la poca profundización de la isoterma de 15 °C frente a Paita y Punta Falsa. A raíz de la llegada de las ondas Kelvin a fines de abril, esta corriente se extendió anómalamente hasta los 12°S (crucero DHN\* 0505), afectando la distribución y concentración de los recursos demersales. En la primera quincena de junio (crucero 0505-06) se registró la misma extensión; mostró un repliegue en la segunda quincena, pero manteniéndose fortalecida en su área típica.

A partir de julio la ESCC presentó un claro debilitamiento y repliegue hacia el norte.

Entre agosto y setiembre (crucero 0508-09) la ESCC mostró un fuerte debilitamiento, se replegó al norte de Punta Falsa debido a la presencia de las ACF. Durante el crucero pelágico 0511-12 (Figura 4.9), la topografía de la isoterma de 15 °C mostró flujos hasta la altura de Paita, límite norte del crucero, sin la normal convergencia con las aguas procedentes del norte, o ESCC, que habitualmente se observa entre 6 - 7°S, lo que indicaba una fuerte pro-

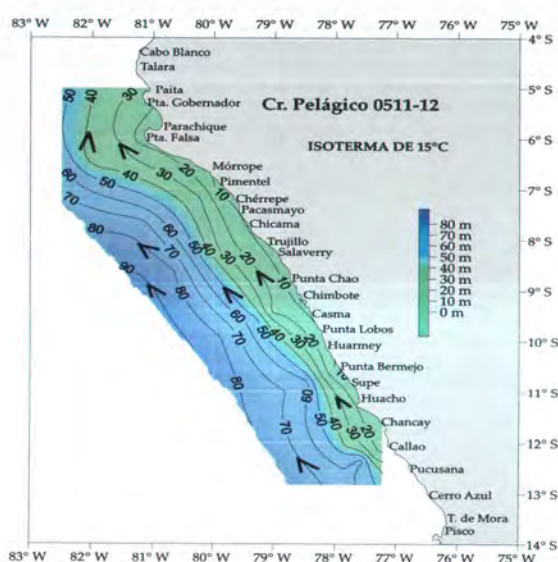


Figura 4.9.- Profundidad de la isoterma de 15 °C. Crucero 0511-12

yección de las ACF, caracterizadas por un bajo contenido de oxígeno. Probablemente, la ESCC ha estado muy replegada al norte de Paita, afectando la habitual presencia de recursos demersales.

**Perfil Paita.-** La capa subsuperficial frente a Paita, en el verano presentó una termoclina bastante superficial; la isoterma de 17 a 15 °C se profundizó moderadamente en su proyección hacia la costa, por efecto de débiles flujos hacia el sur. En abril, por acción de las ondas Kelvin, se registró una fuerte termoclina y AES hasta los 35 m. También, a mayor profundidad, se registró la isoterma de 15 °C y la

isoxígena de 2 mL/L, indicativo de fuerte flujo hacia el sur.

En junio, las condiciones oceanográficas tendieron a normalizarse frente a Paita; se inició un periodo frío entre agosto y setiembre (Cr. 0508-09), con una capa de agua homogénea entre 0-200 m, una débil termoclina por una intensa surgencia y la isoxígena de 2 mL/L sobre los 75 m de profundidad; igualmente en octubre (Cr. 0510), la capa subsuperficial presentó una termoclina muy debilitada, con la isoterma de 15 °C a una profundidad alrededor de 50 m. y la isoxígena de 2 mL/L ligeramente menos profunda que en setiembre (Figura 4.10).

\* Dirección de Hidrografía y Navegación.



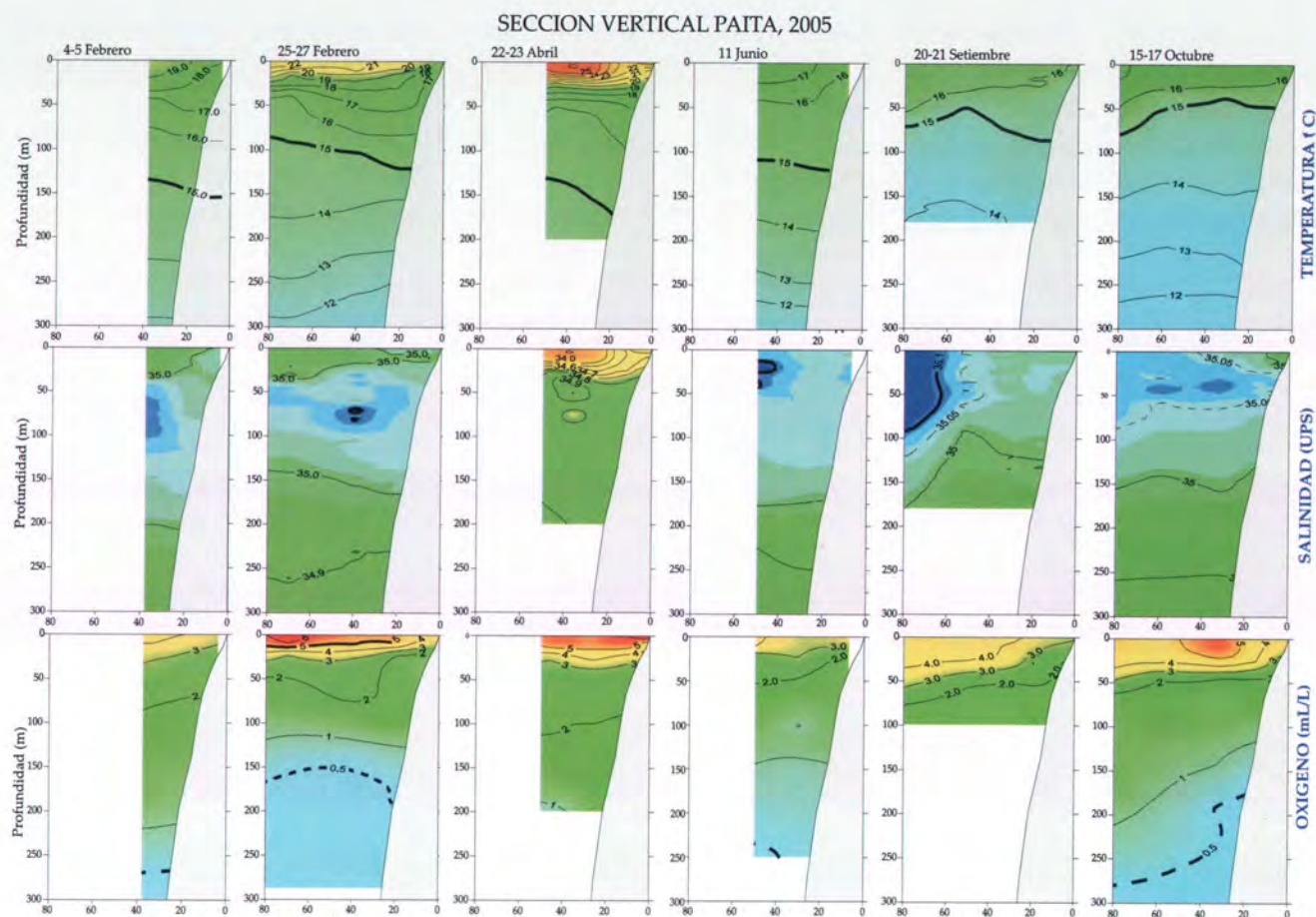


Figura 4.10.- Distribución vertical de la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad (ups) y contenido de oxígeno disuelto ( $\text{mL L}^{-1}$ ) en el perfil hidrográfico frente a Paita ( $5^{\circ}\text{S}$ ), Perú durante el año 2005. Fuente: IMARPE/DIO

### 4.3 Características de microescala en las estaciones costeras

**Temperatura superficial del mar (TSM).-** La Tabla 4.1 muestra la temperatura promedio mensual obtenida por los laboratorios regionales durante el 2005. El máximo fue  $28,3^{\circ}\text{C}$  registrado en Tumbes, durante abril; y el mínimo  $13,9^{\circ}\text{C}$  registrado en Ilo, durante octubre. Los máximos se han registrado en los meses de verano, excepto en Tumbes; y los mínimos en invierno y primavera. La mayor variación térmica se registró en Pisco ( $24,4^{\circ}\text{C}$  en marzo y  $17,0^{\circ}\text{C}$  en agosto), y en Paita ( $21,6^{\circ}\text{C}$  en febrero y  $16,5^{\circ}\text{C}$  en setiembre). Las zonas con temperaturas más estables han sido Chicama, Hua-

cho e Ilo, con una diferencia térmica anual de  $2,9^{\circ}\text{C}$ . En el Callao se registró una diferencia de  $3,0^{\circ}\text{C}$ .

**Anomalías térmicas (ATSM).-** Por su ubicación geográfica, el Laboratorio Regional de Paita presentó los mayores contrastes térmicos en el 2005 (Figura 4.11). En el mes de enero predominaron ATSM muy próximas a lo normal. Asimismo debe mencionarse que las condiciones frías mencionadas anteriormente se registraron hasta la primera quincena de abril ( $-5,0^{\circ}\text{C}$ ). Por efecto de las Ondas Kelvin, se registraron anomalías positivas entre el 20 de abril y 15 de mayo, alcanzando un máximo de  $3,8^{\circ}\text{C}$ . Entre junio a diciembre se han registrado anomalías positivas y negativas influenciadas principalmente por la

fluctuación del frente Ecuatorial.

En Chicama (Figura 4.12) predominaron anomalías negativas a excepción de una fracción de los meses de enero, mayo y setiembre, cuando se registraron valores positivos  $<1^{\circ}\text{C}$ ,  $<1,7^{\circ}\text{C}$  y  $<0,7^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Los valores negativos se mostrarán más consistentes en el tiempo, alcanzando anomalías máximas de entre  $-1^{\circ}$ ,  $-2^{\circ}\text{C}$ .

En el Callao se registraron pocos días con anomalías positivas (Figura 4.13), principalmente entre enero y mayo, intercalados con la máxima anomalía negativa ( $-2,0^{\circ}\text{C}$ ) en abril. De junio a diciembre los valores negativos fueron persistentes, fluctuando entre  $-0,5^{\circ}$  a  $-1,5^{\circ}\text{C}$ .

El laboratorio regional de Ilo, al igual que Callao, registro ligeras anomalías térmicas positivas en el



primer semestre y una de corta duración, pero que sobrepasó los 2 °C a mediados de diciembre (Figura 4.14), esto debido principalmente a alteraciones zonales, o tal vez por cese o cambio en la dirección de los vientos. Las anomalías negativas predominaron durante casi todo el año 2005, registrándose valores de hasta -2,5 °C.

**Conclusiones.-** Entre febrero y

marzo del 2005, el Pacífico Ecuatorial en su capa subsuperficial, presentó un núcleo con anomalías térmicas positivas de hasta 4 °C, el mismo que mostraba debilitamiento en su proyección hacia el Pacífico Oriental, donde impactó a fines de abril. En los meses subsiguientes en esta zona del Pacífico predominaron condiciones frías y neutras. Frente al Perú, a excepción de la moderada elevación de la tempera-

tura superficial entre abril y mayo (2-3 °C en Paita), por la llegada de un tren de Ondas Kelvin, se puede concluir que el 2005 presentó condiciones entre normales y frías en el primer semestre y condiciones frías en el segundo semestre, principalmente el mes de octubre, cuando las anomalías negativas se registraron en todo el litoral y hasta las 200 mn (Crucero 0510).

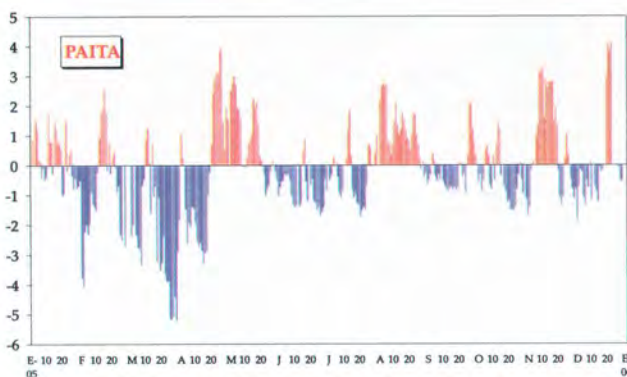


Figura 4.11.- ATSM en el Laboratorio Costero de Paita

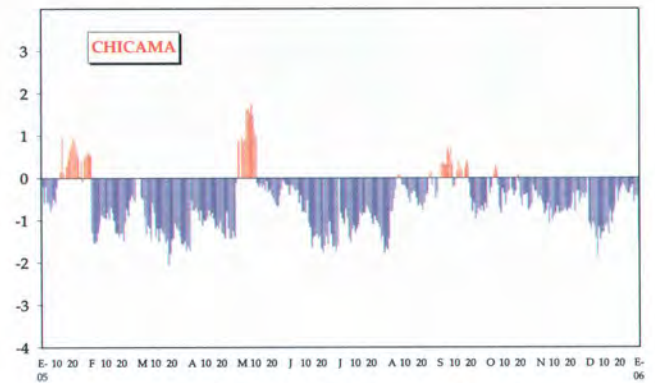


Figura 4.12.- ATSM. Laboratorio de Chicama

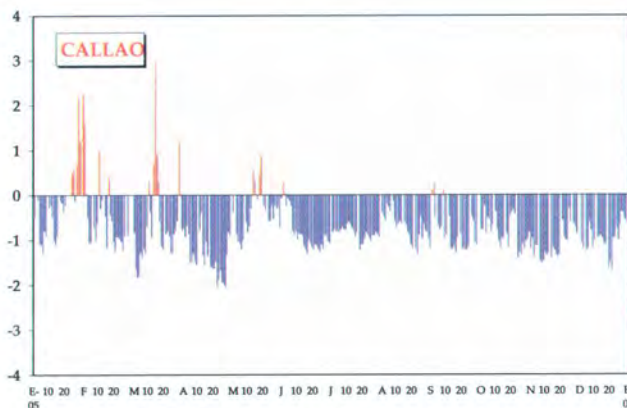


Figura 4.13.- ATSM. Laboratorio Callao

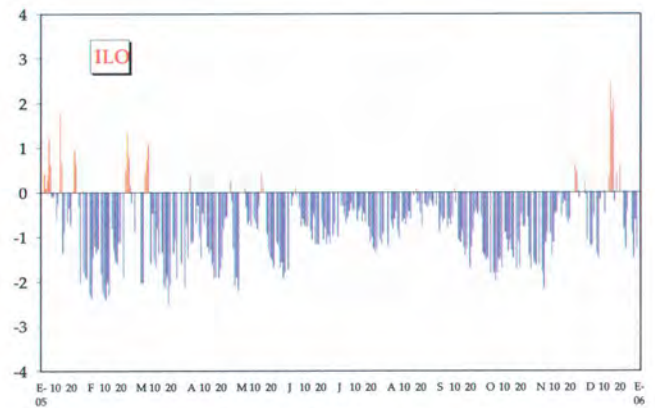


Figura 4.14.- ATSM. Laboratorio de Ilo

Tabla 4.1 Promedio mensual de la Temperatura Superficial del Mar (°C)(TSM). Año 2005

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Tumbes	27,7	27,9	27,7	28,3	27,0	25,0	24,5	24,6	24,2	24,9	25,9	26,6
Paita	20,3	21,6	19,9	19,8	19,7	17,2	16,8	17,8	16,5	16,5	18,3	18,7
San José	21,0	21,3	20,6	20,3	20,1	18,3	17,9	18,4	18,5	19,2	18,9	19,8
Chicama	17,7	18,1	17,8	17,2	17,9	16,3	15,8	16,1	15,9	15,4	15,2	15,6
Chimbote	22,0	21,8	21,5	20,1	19,6	18,3	18,0	18,3	17,8	17,9	18,2	19,4
Huacho	16,8	17,1	17,8	16,9	17,2	16,1	15,7	15,3	14,9	14,9	15,6	16,4
Callao	16,3	16,6	17,2	16,2	16,6	15,8	15,3	15,1	14,4	14,3	14,2	14,9
Pisco	23,9	24,3	24,4	23,2	20,0	19,3	17,5	17,0	17,3	19,6	19,1	19,9
Ilo	16,8	16,2	16,0	15,7	15,7	15,5	14,7	14,6	14,1	13,9	15,5	16,6



## 4.4 Condiciones hidroquímicas del mar peruano

### 4.4.1 Variaciones en la Estación Fija del Callao

En el verano 2005, febrero, las Aguas Subtropicales Superficiales y aguas de mezcla (ASS + ACF), sobre la capa de los 25 m, tuvieron salinidad de 35,1 a 35,25 ups; la mí-

nima de oxígeno (0,5 mL/L) fluctuó de 10 hasta 40 m; las concentraciones típicas de afloramiento, <4,0 mL/L, se registraron dentro de las 15 mn de costa. La productividad en términos de clorofila-a se mostró elevada con isóneas de 15,0 µg/L, característica de la temporada de verano, asociada a TSM de alrededor de 19,0 °C (Figura 4.15).

En el otoño la TSM fue 17 a 18 °C, la salinidad predominante fue de

aguas de mezcla (ASS y ACF). En abril 2005 (Figura 4.16) se propagó una Onda Kelvin que incrementó la temperatura del mar. La mínima de oxígeno, en abril se profundizó hasta 50 m; y en mayo hasta los 70 m, e igualmente de la isoterma de 15 °C de 10 a 30 m en abril y de 70 a 100 m en mayo (Figura 4.17). La productividad en términos de clorofila-a estuvo elevada (hasta 50,0 µg/L), asociada a eventos de mareas rojas con oxígeno disuelto de 6,0 a 8,0 mL/L.

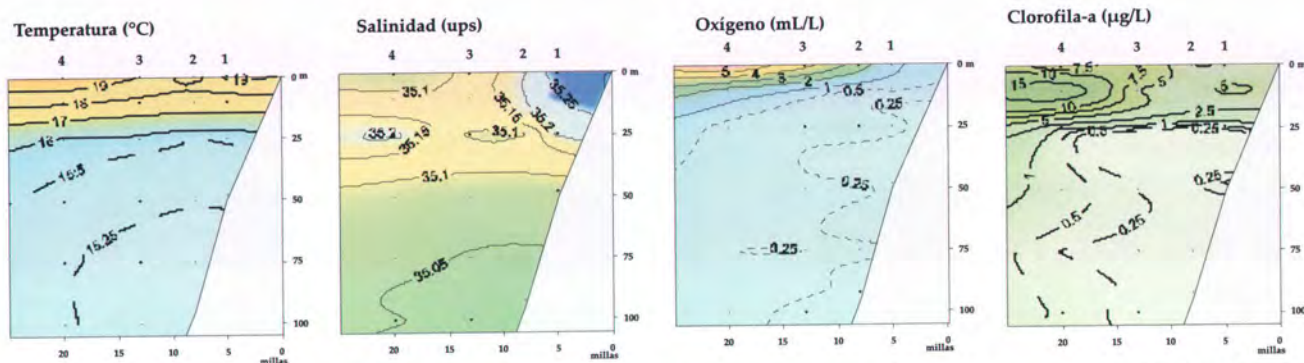


Figura 4.15.- Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L) y clorofila-a (µg/L). Estación Fija Callao. Verano (EFC), 17-18 febrero 2005. LIC IMARPE VIII

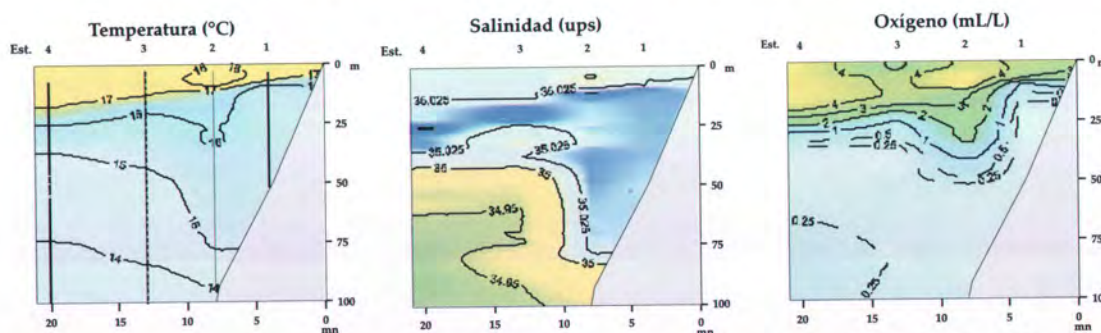


Figura 4.16.- Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L) y clorofila-a (µg/L). Estación fija Callao. Otoño, 15 abril 2005. LIC Imarpe VIII.

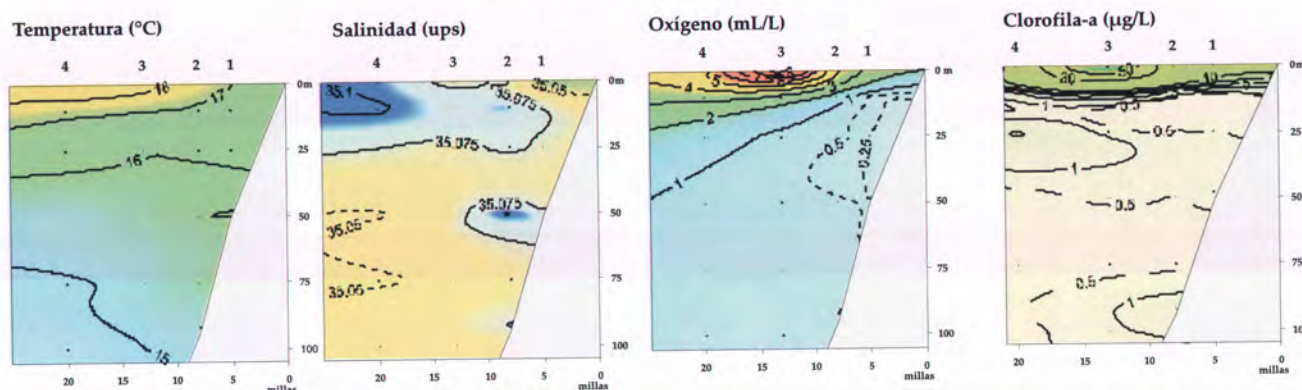


Figura 4.17.- Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L) y clorofila-a (µg/L) Estación fija Callao. Otoño, 24 mayo 2005. LIC Imarpe VIII.



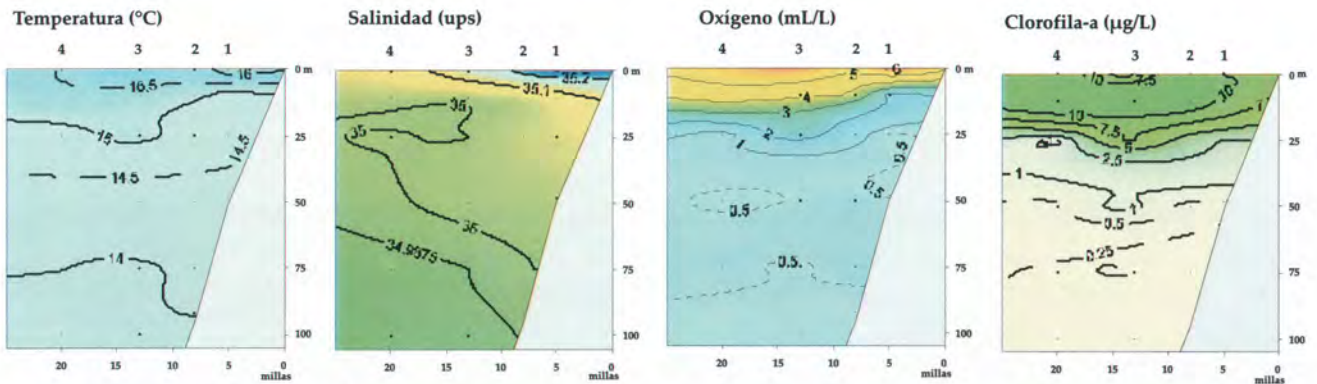


Figura 4.18.- Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L) y clorofila-a (ug/L) Estación fija Callao. Invierno, 2005. 28-29 agosto 2005 (LIC Imarpe VIII).

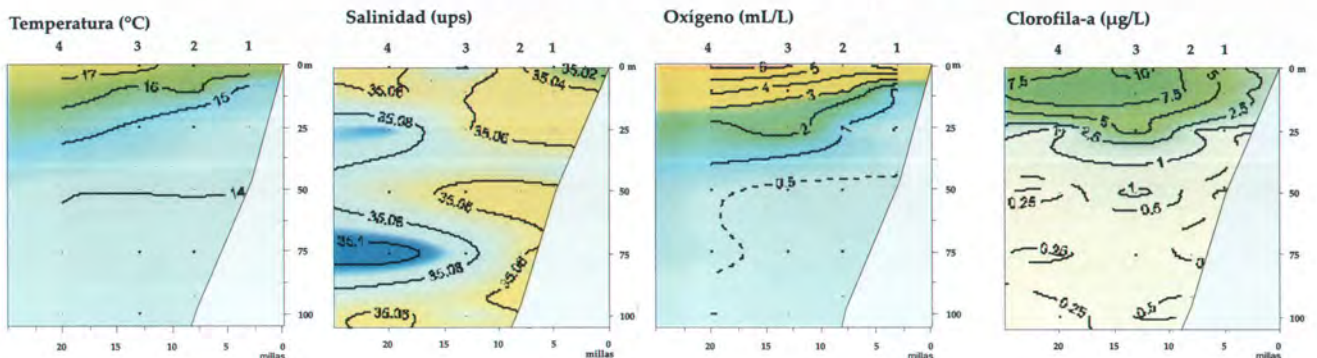


Figura 4.19.- Distribución vertical de la temperatura (°C), salinidad (ups), oxígeno disuelto (mL/L) y clorofila-a (ug/L) Estación fija Callao. Primavera, 30 noviembre 2005. LIC Imarpe VIII.

En el invierno, agosto 2005, la TSM se mantuvo entre 16,0 y 16,5 °C, y la isoterma de 15 °C se localizó entre 10 a 25 m de profundidad. La columna de agua se mostró bastante oxigenada con la capa mínima de oxígeno (0,5 mL/L) que se distribuyó desde los 25 m hasta 90 m (Figura 4.18).

En la primavera, noviembre 2005, frente al Callao, la TSM alcanzó 16 a 17 °C y la isoterma de 15 °C se pudo localizar entre los 10 y 30 m de profundidad. La salinidad mantuvo valores de aguas de mezcla, con los mayores núcleos por fuera de las 15 mn de la costa y la mínima de oxígeno se localizó entre los 50 a 80 m de profundidad (Figura 4.19).

#### 4.4.2 Datos de Cruceros

En el verano 2005 (Cr. 0502 - 04, Figura 4.20), la alta actividad foto-

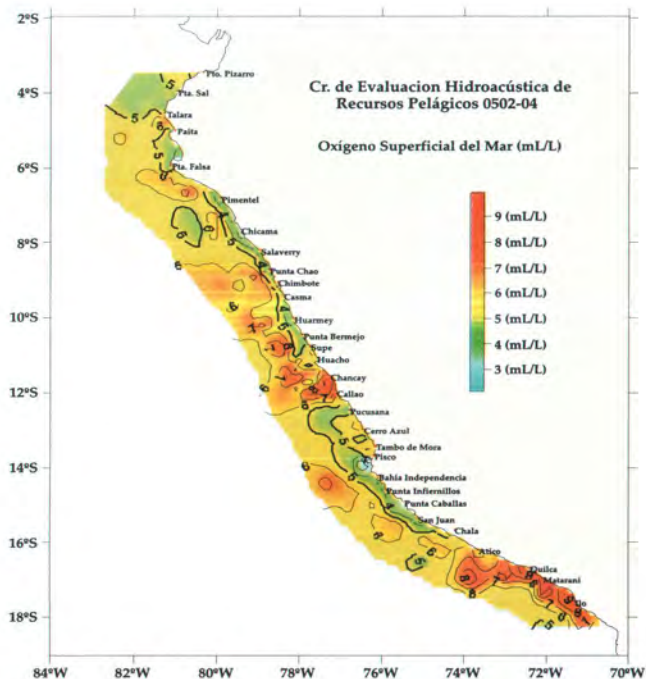


Figura 4.20.- Distribución superficial del oxígeno disuelto (mL/L). Verano 2005, Crucero BIC Olaya 0502-04

sintética determinó concentraciones del oxígeno disuelto entre 2,5 a 10,20 mL/L, con predominio de 5,0

a 6,0 mL/L. Frente al Callao y entre Atico e Ilo, los mayores valores de oxígeno disuelto se asociaron a



mareas rojas. Concentraciones < 4 mL/L indicaron procesos de afloramiento, en franjas costeras en el mar frente a las áreas desde Chicama a Punta Chao, de Casma a Supe y de Pisco a San Juan.

**En el invierno** (Cr. 0508 - 09), el oxígeno disuelto varió de 2,3 a 8,7 mL/L, pero al sur de Salaverry predominaron valores >5,0 mL/L; los valores <4,0 mL /L estuvieron en

una franja costera dentro de las 20 mn, la cual al norte de Salaverry llegó hasta 70 mn. Esto indicó constante proceso de afloramiento entre 5 y 9 °S. Frente a Cerro Azul, concentraciones >6,0 mL/L se relacionan a mareas rojas (Figura 4.21).

**En primavera** (Cr. 0511 - 12), el oxígeno disuelto fluctuó entre 2,72 y 9,07 mL/L. La mayor intensidad

del afloramiento se registró frente a Punta Falsa, y frente a la bahía de Chimbote (<4,0 mL/L). Al sur de Pimentel, predominaron isoxígenas de 6,0 mL/L. A 40 mn frente de Chimbote, se registraron los mayores valores de oxígeno disuelto (8,92 y 9,07 mL/L), situación relacionada a los eventos de mareas rojas, que se presentan más a menudo en primavera y verano (Figura 4.22).

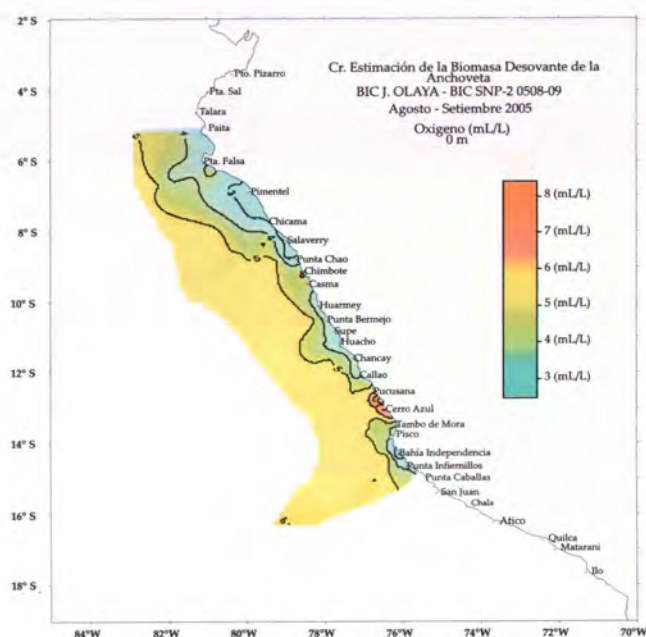


Figura 4.21.- Distribución superficial del oxígeno disuelto (mL/L). Invierno 2005. Crucero 0508-09.

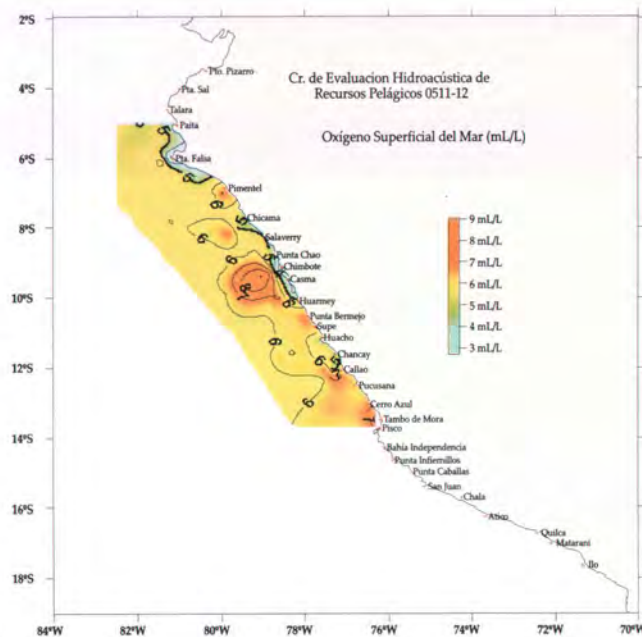


Figura 4.22.- Distribución superficial del oxígeno disuelto (mL/L). Primavera 2005. Crucero 0511-12

## 4.5 Variación estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas

Durante el año 2005 se continuó el monitoreo bimestral, en estaciones costeras fijas (EFC) frente a Paita (5°S, dentro de 50 mn) y San José (6°55'S, dentro de 20 mn), con el objetivo principal de detectar las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Costeras Frías (ACF), Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y en Aguas Tropicadas Superficiales (ATS).

### 4.5.1 Paita

En verano (febrero), sobre los 50 m superficiales, predominaron las ACF y una ligera presencia de ASS, coincidiendo con el indicador del zooplankton de ACF (*Centropages brachiatus*) en la zona más costera. Indicadores asociados a ASS (*Mecynocera clausi*) y AES (*Centropages furcatus*) se localizaron por fuera de las 6 mn. (Figura 4.23).

A inicios de otoño (abril) se registraron ATSM positivas +4 °C, con presencia de ATS, ACF (*C. Brachiatus*) y AES (*Ceratium breve* y *Centropages furcatus*) y ASS (*Acartia danae*,

*A. negligens*, *Calocalanus pavo*, *Ischnocalanus plumulosus* y *Oncaea conifera*). A fines de otoño (junio), se registró un enfriamiento, prevalecieron las ACF (*E. inermis*) dentro de las 30 mn y por fuera se registraron aguas de mezcla, con los indicadores de AES (a 50 mn, *C. breve* y *C. furcatus*) y de ACF (dentro de las 20 mn, *P. obtusum* y *C. brachiatus*). A 50 mn las especies indicadoras de AES (*C. breve*), ASS (*O. conifera*) y ACF (*E. inermis*) indicaron procesos de mezcla. (Figura 4.23)

En invierno (agosto) el ambiente marino frente a Paita se encontró en un proceso de recuperación a la



normalización (ATSM 0,3 °C), manteniendo desde junio, el promedio TSM 17,7 °C. Las especies indicadoras de ACF (*Protoperdinium obtusum* y *Centropages brachiatus*) se hallaron principalmente dentro de las 16 mn y *Eucalanus inermis*, a 50 mn. *Centropages furcatus* (AES) se halló a 16 y 50 mn. Las especies indicadoras de ASS (*A. danae*, *Calocalanus pavo*, *Ishnocalanus plumulosus*, *Mecynocera clausii*, *Oncaea conifera*) se determinaron por fuera de las 11 mn.

En primavera (octubre), promedio TSM 16 °C, las ATSM de 1,0 °C, predominio de ACF sobre los 100 m de profundidad; indicadores *Protoperdinium obtusum*, *Centropages brachiatus* y *Eucalanus inermis*.

#### 4.5.2 San José

Durante el año 2005 se registraron ACF, excepto en febrero cuando además se hallaron aguas de mezcla (ACF y ASS). Se observó *P. obtusum* (ACF). (Figura 4.24).

En Abril, ATSM de -0,6 °C, favorecieron la distribución de los indicadores *P. obtusum* (8,5 mn) y *C. brachiatus* (15 mn); estas condiciones persistieron en junio, pero disminuyó la densidad de *P. obtusum*. En agosto se registró un proceso de recuperación de temperatura (ATSM 0,7 °C), acorde con la presencia en toda el área evaluada, de

*P. obtusum*, (a 21 mn) y *C. brachiatus* (a 2,5 mn). En octubre ATSM -1,5 °C coincidieron con una disminución de los indicadores fitoplanctónicos en toda la zona, y restricción del indicador zooplanctónico que sólo fue localizado a 2,5 mn. Estas condiciones térmicas se recuperaron en diciembre, y se mantuvieron estables, lo cual influyó en el incremento de las densidades y del área de distribución del indicador zooplanctónico de ACF, con la isoterma de 15 °C sobre 15-30 m de profundidad y también la isoxigena de 1 a 5 mL/L.

#### 4.5.3 Interacción de la zona mínima de oxígeno (ZMO), sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos

Durante 2005, se cumplieron con los principales objetivos trazados. Se detectó un mantenimiento de las condiciones de fuerte desarrollo de la zona de mínima de oxígeno (ZMO) la mayor parte del año frente a la costa central, así como un aumento tanto en el volumen como en la estacionalidad de la sedimentación de materia orgánica fitoplanctónica respecto al año precedente. El macrobentos respondió con valores muy pobres de biomasa y diversidad de especies, mientras que el meiobentos, más tolerante a la anoxia, respondió positivamente

al flujo de materia orgánica de origen fitoplanctónico, cuyo principal pulso ocurrió durante verano-otoño. Se tiene en preparación un artículo científico con todos los datos obtenidos.

### 4.6 Plancton

#### 4.6.1. Fitoplancton

**Floraciones algales.-** El objetivo principal del estudio piloto de *Floraciones Algas Nocivas (FAN)*, frente a la zona de Chincha-Pisco, es determinar la distribución espacio temporal de las microalgas potencialmente nocivas, en áreas de bancos naturales y de cultivo de moluscos de importancia económica, a fin de desarrollar alertas tempranas sobre cualquier eventualidad negativa presente en ellas. Este monitoreo viene reforzando la capacidad de análisis y conocimiento sobre la distribución y concentración de *Pseudonitzschia pungens*, *Pseudonitzschia cf. delicatissima*, *Dinophysis caudata*, *D. acuminata*, *D. tripos* y *D. rotundata*, las cuales han mostrado alta variación durante todo el año 2005. La primera especie destacó por su frecuencia y abundancia, registrándose en el mes de setiembre los picos máximos (>47.040 cel/L) en Canastones - Bahía Independencia. En octubre, *P. cf. delicatissima* alcanzó un máximo de 14.400 cel/L en

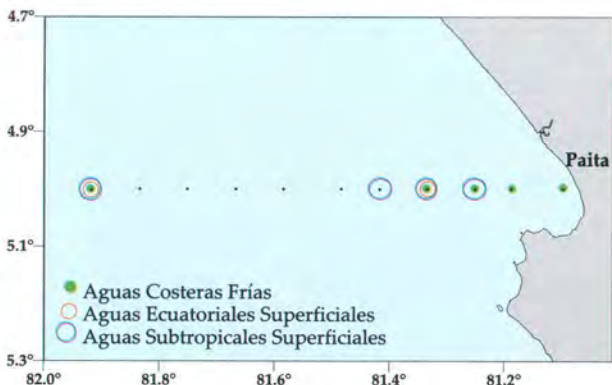


Figura 4.23.- ECF Paita 0506

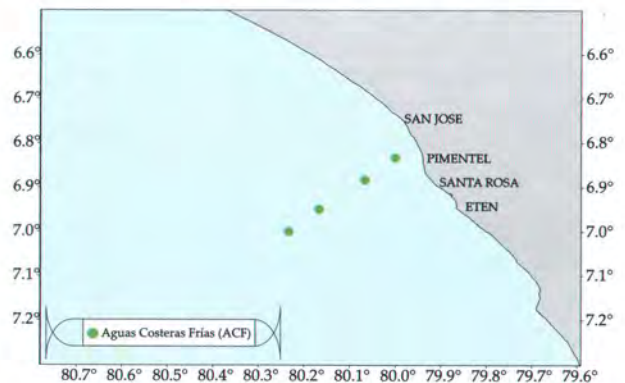


Figura 4.24.- ECF San José 0510



Lagunillas; y además, el dinoflagelado *Dinophysis acuminata* llegó a un máximo de 1.200 cel/L en La Mina Lagunillas, valor que se mantuvo hasta noviembre.

Desde febrero 2005, en la zona frente a Chíncha, Lagunillas y norte de Bahía Independencia, se obtuvieron los primeros registros de floraciones algales inocuas, de coloración rojiza a marrón oscuro, ocasionadas por *Prorocentrum cf. minimum*, dinoflagelado tecado (Figura 4.25) que alcanzó un máximo de  $15 \times 10^6$  cel/L, asociado a 24 °C TSM.

*Prorocentrum micans*, especie inocua, tuvo una mayor permanencia, pues se registró desde marzo a octubre frente a Infiernillos, Bahía Independencia, Bahía Paracas y Chíncha; e igualmente en las bahías Miraflores y Callao, con concentraciones  $>10 \times 10^6$  cel L<sup>-1</sup>, asociadas a 22,1 °C TSM, 15,41 mg/L de oxígeno disuelto y pH 8,56. Estas discoloraciones se han mantenido hasta fines del año, registrándose a inicios de noviembre en Carpayo una marea roja producida por el fitoflagelado *Olisthodiscus luteus*, asociado a 18 °C TSM, 34,61 ups SSM, y de 39,52 ug L<sup>-1</sup> de clorofila-a. En diciembre, se registró nuevamente a *P. micans* frente al Callao y Huacho.

**Recuperación de datos del fitoplancton.-** En base al convenio con el World Data Center (WDC) y UCAR (University Corporation Atmospheric Research) se ha ejecutado la Fase 2: *Rescate de datos históricos de plancton y su ambiente entre 1966-1983*. Entre enero y abril del 2005, se remitieron al WDC ocho envíos con información de fitoplancton asociado a datos ambientales, con la recuperación de información desde 1977 hasta 1983, provenientes de cruceros de investigación, las Eureka y otras

prospecciones ejecutadas por el IMARPE.

#### 4.6.2 Zooplancton

**Estimación de la biomasa de la anchoveta por el método de producción de huevos.-** El crucero se realizó del 15 agosto al 24 setiembre entre Talara (4°35'S) y Punta Infiernillos (14°40'S). Se estimó una biomasa de 8,156 millones de toneladas con límites de confianza al 95% de  $\pm 43,7\%$ , y un coeficiente de variación (CV) de 21,9%.

La proporción sexual (R) fue de 0,51 con CV del 3,5%. La frecuencia de desove fue de 0,0984 con CV del 17,8%. El peso promedio de hembras (W) fue de 16,27 g con un CV equivalente al 4,1%. La fecundidad parcial (E), es decir el número de ovocitos hidratados en todas las calas, fue de 8.473 ovocitos/hembra con CV de 5,5%.

La producción diaria de huevos (Po) fue de  $2,16 \times 10^{14}$  huevos/día, con una tasa de mortalidad de 1,06, es decir el 64% de los huevos estaban muriendo diariamente.

La anchoveta se halló ampliamente distribuida al norte del Callao, llegando hasta 100 mn en los 8°S. Entre 13 y 14°S las capturas se limitaron a las 10 millas. Las mayores capturas ocurrieron en 8°S (70,2%), y el 68% de la captura total estuvo dentro de las 20 millas. El rango de LT fue 7,0 a 18,0 cm, con moda en 13,0 cm. El porcentaje de juveniles fue de 19%, cuyo peso representó el 11% de la captura total.

Latitudinalmente, los adultos se localizaron entre 8°30' a 13°30'S con moda en 13,5 cm; los juveniles se presentaron en los extremos norte (5°7'S) y sur (13°30' 14°30'S) del área prospectada. Frente al Callao y Tambo de Mora (12°30' a 13°30'S) se observó una moda secundaria en 15,0 cm.

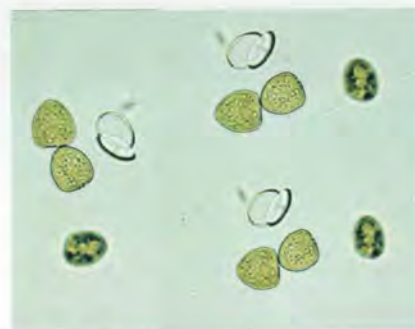


Figura 4.25.- *Prorocentrum cf. minimum*

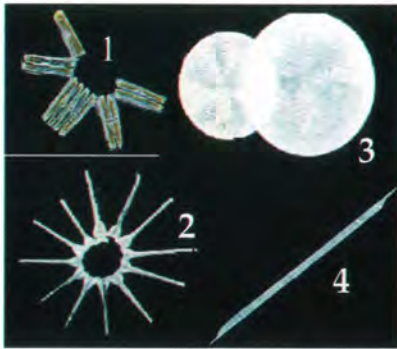
#### Análisis retrospectivo de zooplancton.-

Se han analizado registros obtenidos en 104 estaciones, durante cruceros de los años 1966, 1968 y 1969. Se llegó hasta niveles de menores taxa, así como al conteo de su abundancia en el total de la muestra.

Se determinó la presencia de 21 grandes grupos: copépodos (139 especies, y 1er. lugar en abundancia), eufáusidos (2do. lugar), apendicularias (3er. lugar), terópodos, heterópodos, decápodos, quetognatos, sifonóforos, poliquetos, doliolos, salpas, anfípodos (49 especies), ostrácodos, hidromedusas, bivalvos, cirrípedos, briozoarios, cefalópodos, lofoforados, braquiópodos, isópodos. La especie más abundante fue el copépodo *Acartia tonsa* con máximo de 55.808 ind/m<sup>2</sup> y mínimo de 78 ind/m<sup>2</sup>; *Centropages brachiatus* y *Calanus sp.* también presentaron abundancias altas, así como una frecuencia superior al 50% de las estaciones.

Por primera vez en Perú se registra los copépodos *Acartia lilljeborgi*, *Clausocalanus furcatus* y el quetognato *Sagitta decipiens*. Es importante mencionar que *Clausocalanus furcatus* ha tenido 46% de frecuencia y abundancia de 515 ind/muestra, lo cual llama la atención, pues en los últimos años esta especie de copépodo no ha sido hallada, y puede constituirse en una de las especies clave a considerar dentro de los estudios retrospectivos.





1. *Thalassionema nitzschioides*,
2. *Asterionellopsis glacialis*
3. *Coscinodiscus sp.*
4. *Rhizosolenia sp.*

Figura 4.26.- Especies frecuentes de fitoplancton.

### Características del plancton en el crucero pelágico del verano 2005.-

El fitoplancton fue dominante en el 52% de las estaciones, localizándose principalmente al sur de Punta Falsa y Chancay desde la costa hasta por fuera de las 60 mn, frente a Chicama (Figura 4.26). El zooplancton alcanzó dominancia del 35%, distribuyéndose principalmente entre Paita y Punta Falsa, el 13% restante presentó una codominancia entre el fito y zooplancton.

Los volúmenes de zooplancton variaron entre 0,01 y 55,0 mL/ muestra, con promedio de 6,28. Los mayores volúmenes se presentaron frente a Punta Falsa entre las 2 y 30 millas de la costa y al frente de Pimentel a 60 mn de la costa.

El ictioplancton estuvo compuesto por huevos y larvas pertenecientes a 33 familias, 47 géneros y 29 especies. La familia más abundante fue Myctophidae

## 4.7 Estudios geológicos marinos

### 4.7.1 Investigaciones paleoceanográficas

Durante el 2005, estas investigaciones, se desarrollaron con la partici-

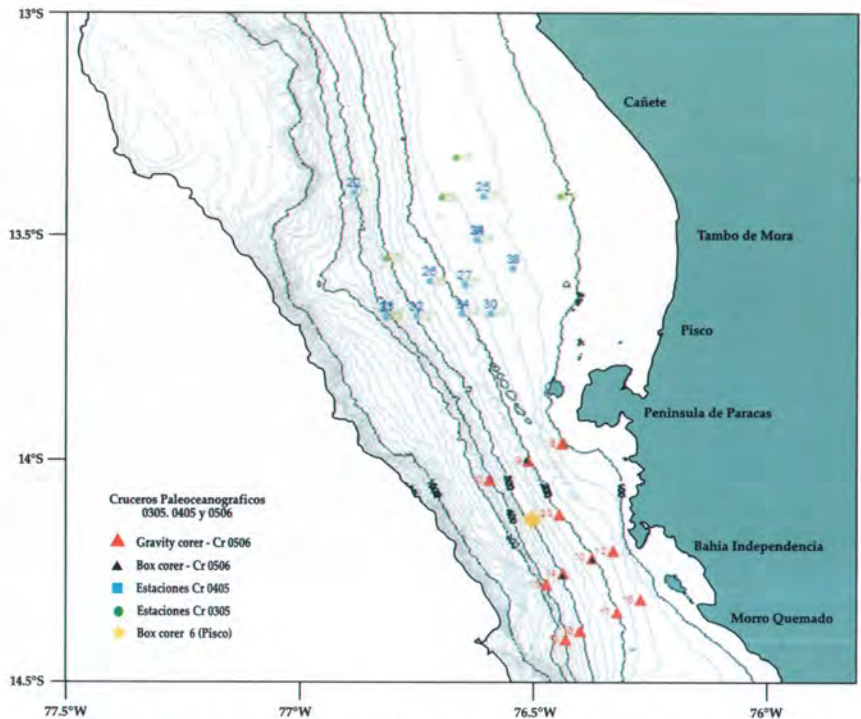


Figura 4.27.- Indica las estaciones en donde se colectaron testigos simples de gravedad y testigos de caja con el Soutar Box modificado.

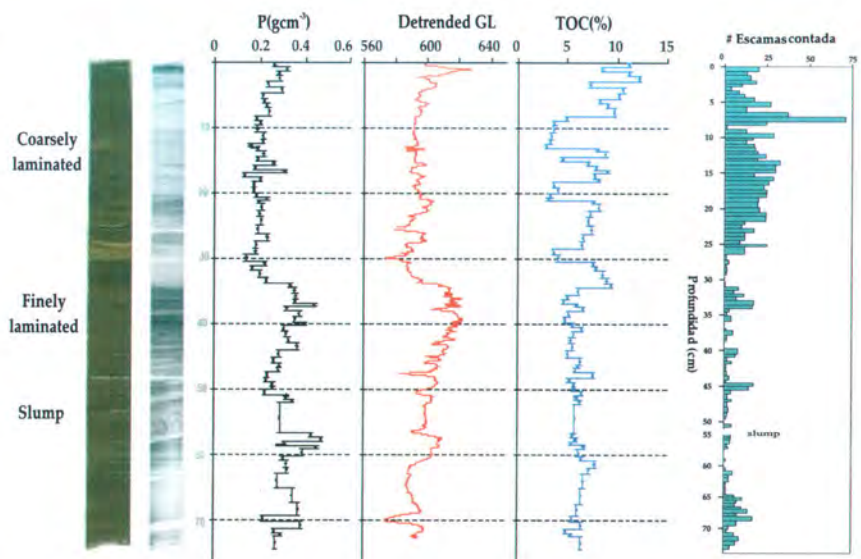


Figura 4.28.- Contenido de escamas y características geoquímicas de sedimentos profundos correspondientes a la zona de Pisco. Crucero Paleoceanográfico BIC Olaya 0504

pación de diferentes instituciones internacionales (IRD de Francia, CICESE de México, MPI de Alemania) y el apoyo de proyectos internacionales (IAI, OIEA). Se inició con la investigación de la base de datos, luego la integración de información cartográfica y un crucero exploratorio realizado a fines de junio, que permitieron

determinar zonas de la plataforma y talud superior continental frente a Pisco, Callao, Chimbote y Superhuarmey, las que son áreas promisorias para la reconstrucción de condiciones paleoceanográficas.

Los estudios sedimentológicos, geoquímicos, paleontológicos de sedimentos obtenidos desde el año 2004, frente a las zonas de Callao y



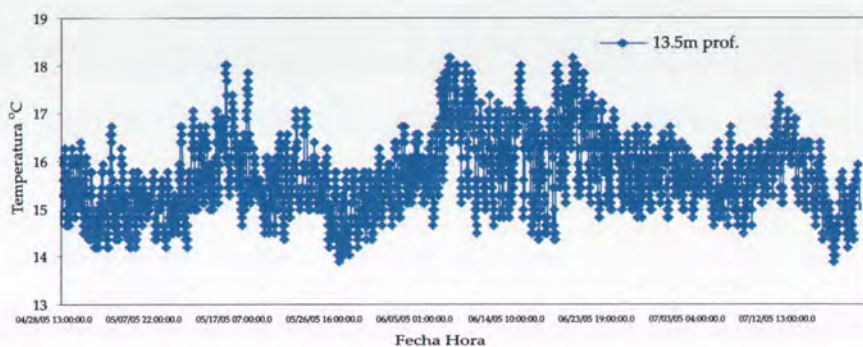


Figura 4.29.- Recuperación de organismos en experimento de crecimiento y serie de temperatura, a 13,5 m de profundidad en Punta Picata, Tacna. Abril-julio, 2005.

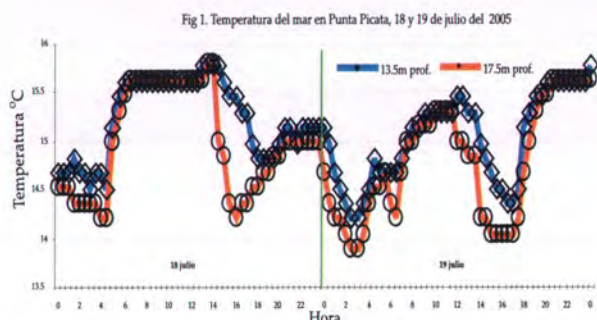


Figura 4.30.- Temperatura del mar en Punta Picata. 18 y 19 de julio 2005

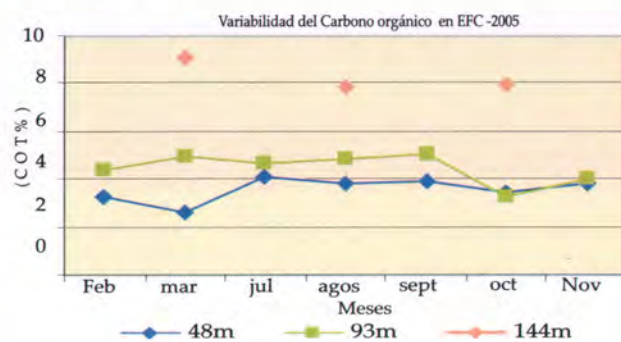


Figura 4.31.- Variación del carbono orgánico total (COT). Estación fija del Callao. 2005

Pisco, han permitido evaluar su enorme potencial para los estudios paleoceanográficos y paleoecológicos, pues conservan similar información de condiciones oceanográficas pasadas, tanto a escala local como regional (Figura 4.27). Se determinó el contenido de escamas en muestras obtenidas en el Crucero paleoceanográfico 0504, con lo cual se obtuvo más información sobre el depósito de escamas de peces predominantes (anchoveta, sardina, jurel y caballa). En la figura 4.28 se muestra la columna de sedimentos y su interrelación con los parámetros ambientales. Para obtener esta información, se implementó el uso de un nuevo equipo de muestreo (Box Corer) el que fue prestado por el CICESE (México).

Durante el 2005, en la zona costera de Lagunillas (Pisco), Paita y Sechura (Piura), utilizando conchas de moluscos vivos en medio na-

tural y controlado, se procedió a estudiar las relaciones entre las variables morfométricas y geoquímicas, y los parámetros ambientales actuales, para ser empleados en reconstituciones paleotermométricas. En Sechura se trabajó con los bivalvos *Trachycardium procerum* y *Argopecten purpuratus*; en el Callao y Punta Picata (Tacna) se empleó el gastrópodo *Concholepas concholepas* (Figura 4.29). Se registró más del 40% de recapturas de los organismos marcados con fluorocromos; también se logró el registro continuo de temperatura del mar por sensores instalados in situ (Figura 4.30); además se obtuvieron muestras para geoquímica. De las conchas recuperadas de estas especies, en el IMARPE se obtendrán secciones para estudiar su microestructura. Se cuenta con la asesoría, implementación y equipamiento de la cooperación internacional (Convenio IMARPE-IRD),

Proyecto CENSOR. También se realizaron exitosos experimentos de acondicionamiento de las especies *Trachycardium procerum* y peces de la especie *Sciaena deliciosa* (lorna), en forma conjunta con los laboratorios de Acuicultura y de Biología Experimental.

#### 4.7.2 Distribución de carbono orgánico en los sedimentos de la Estación Costera Fija Callao (EFC), 2005.-

La información de variables abióticas del sustrato (granulometría, contenido de materia orgánica, contenido de carbono orgánico, y otros), es un componente de los estudios de ecología bentónica entre otros objetivos específicos ("Estudio de la variabilidad estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas e interacción de la zona mínimo de oxígeno, sedimentación de carbono



orgánico y procesos bentónicos en la zona del Callao"). De febrero a noviembre, mostraron que en los sedimentos provenientes del Callao, la concentración de carbono orgánico total (COT) presentó una ligera variabilidad asociada directa-

mente a la profundidad, distancia de la costa y al contenido de materia orgánica total (Figura 4.31). Entre los factores más importantes que determinan este elevado contenido, se consideran las condiciones de escaso oxígeno, que

permiten la preservación de materia orgánica exportada de la capa eufótica, la alta tasa de sedimentación, el tamaño del grano del sedimento y la escasa hidrodinámica.

#### 4.8 Centro de investigaciones en modelado oceanográfico y biológico pesquero (CIMOBP)

En el 2005 el CIMOBP tuvo como objetivos específicos: i) Modelado de procesos físicos, químicos y biológicos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt, y ii) Análisis integrado de procesos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt.

Se realizó una identificación, clasificación, codificación e inventario de bases de datos internacionales, programas, software, utilitarios, y manuales utilizados para modelado y análisis de sistemas en plataforma Windows y Linux.

Con respecto a modelado físico, se usó el modelo ROMS configurado a 1/9° de resolución para estudiar el impacto de El Niño 1997-1998. Se analizaron series de tiempo de sali-

nidad, temperatura, nivel del mar y energía cinética turbulenta. Se logró simular la intensificación de las contracorrientes, la advección anómala de calor, la elevación del nivel del mar y el incremento de la energía cinética durante El Niño (Figura 4.32). Se analizaron datos de viento del modelo atmosférico MM5, así como datos satelitales de Quik-SCAT, para futuras simulaciones del modelo ROMS usando forzantes de viento de mayor resolución cerca de la costa.

Con respecto al modelado biológico, se acopló el modelo físico, con un modelo basado en individuos (IBM) en lenguaje JAVA, para simular el transporte de huevos y larvas de

anchoveta (Figura 4.33). El modelo IBM mostró mayor retención alrededor de los 10°S, acorde con las observaciones. La variación estacional presentó una mayor retención de junio a octubre, pero con menor amplitud estacional que en las observaciones.

Para el análisis integrado de procesos del Ecosistema de la Corriente de Humboldt y validación de los modelos, se elaboró un protocolo de organización y estandarización de datos (Figura 4.34). Se recopilaron bases de datos internacionales de TSM (Reynolds, Pathfinder, Levitus), para estudiar las variaciones climatológicas e interanuales.

Con el fin de prever los efectos de El

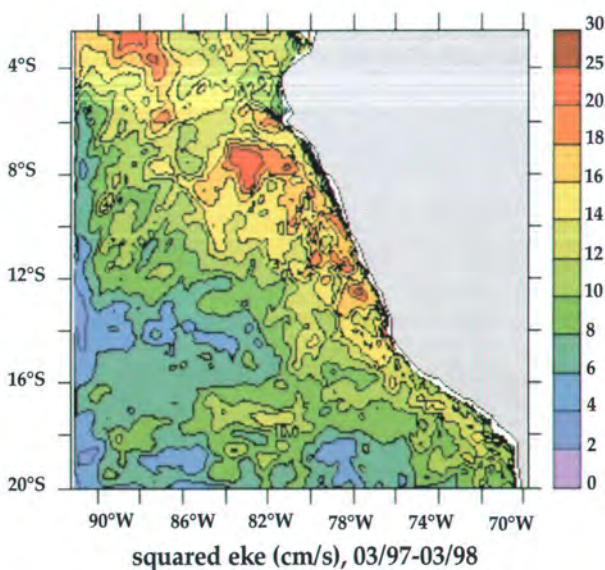


Figura 4.32.- Energía cinética turbulenta simulada con el modelo físico ROMS durante El Niño 1997-98



Figura 4.33.- Simulación de transporte de huevos y larvas de anchoveta con un modelo biológico basado en individuos. Los colores indican áreas de desove: rojo, costero; blanco, intermedio y verde, oceánico.



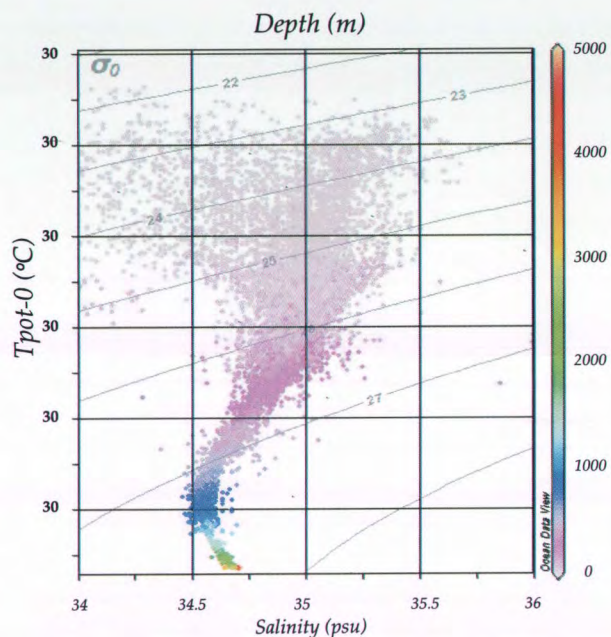


Figura 4.34.- Diagrama TS con datos del WOCE para el mar peruano

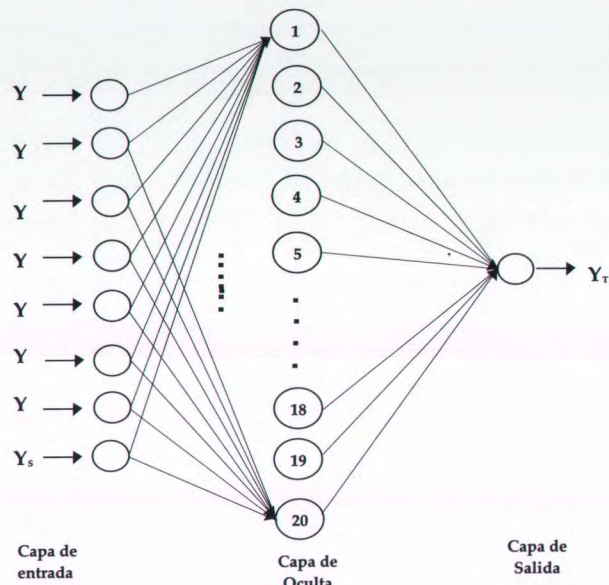


Figura 4.35.- Arquitectura de una red neuronal artificial para la previsión de efectos de El Niño

Niño, se usaron modelos estadísticos (ARMA) y un modelo empírico basado en el volumen de agua cálida (VAC) del Pacífico Ecuatorial, para simular el Índice de Oscilación

Peruano (IOP) y elaborar opiniones científicas mensuales. Para investigar las ventajas de modelos no lineales en la previsión de efectos de El Niño, se implementó un

modelo de redes neuronales artificiales (RNA). Se optimizó la arquitectura de la red y los parámetros de entrenamiento para simular el periodo 1997-1998 (Figura 4.35).



Muestreo exploratorio con sacatestigos de gravedad (izq.) y Sacatestigos de caja (Box Corer) tipo Soutar (der.).



Obtención de testigos de gravedad y losa de sedimento del Box corer.



## 5. ACUICULTURA, RECURSOS CONTINENTALES, GESTIÓN COSTERA, AMBIENTES CONTROLADOS Y POTENCIAL ACUÍCOLA

### 5.1 Investigaciones en acuicultura

#### 5.1.1 Cultivo de lenguado

Al realizarse el seguimiento de maduración gonadal del lenguado se encontraron algunas hembras maduras e hidratadas; los primeros desoves del año se produjeron en la primera quincena de setiembre. Se colectaron aproximadamente 23.445 huevos, con 0,83 mm de diámetro promedio, que completaron la metamorfosis y llegaron a juveniles de 2,0 cm de LT promedio. Se mantuvieron dos grupos de juveniles obtenidos en el 2003 y 2004; en ambos grupos se realizaron muestreos biométricos mensuales para obtener datos de crecimiento promedio en longitud (cm) y peso (g) promedio (Figuras 5.1 y 5.2). La alimentación fue a base de los pellets utilizados para alimento de trucha; cuyo diámetro tuvo 2 a 4 mm para los más pequeños y 6 mm para los más grandes. La ración diaria correspondió al 2% de la biomasa total en los pequeños y 5% de biomasa total en los más grandes. Debido a problemas relacionados con la calidad del agua y para conservar la misma en los tanques de

cultivo, se colocaron filtros elaborados de esponja y carbón activado. Dentro de la línea de investigación sobre reproducción controlada de lenguado, se viene trabajando en la producción e investigación de organismos zooplanctónicos (rotíferos, artemias, copépodos) usados como alimento durante los primeros estadios larvarios de lenguado. Se iniciaron las primeras pruebas de cultivo de rotíferos con el probiótico *Lactobacillus plantarum*, a fin de lograr un mejor rendimiento de las larvas de lenguado, en las que las bacterias lácticas ingeridas, contenidas en el sistema digestivo de los rotíferos, apoyan la función del sistema inmune. Las densidades utilizadas de probiótico fueron 100 y 200 mL, además de un control sin probiótico. pH : Control : 8,37; Prueba 100 mL : 4,3 a 5,9; Prueba 200 mL : 4,25 a 4,86. Con 200 mL se observó muerte de rotíferos. Con 100 mL, la densidad fue >200 rotíferos/mL, y en el control 21 rotíferos/mL, a los 3 días de cultivo. En julio se colectaron copépodos en la laguna La Encantada de Chilca (19 °C, 37 ups); y se realizó el cultivo en un volumen de 4,0 L con la microalga *Nannochloropsis maculata*. La máxima densidad alcan-

zada fue 13 copépodos/mL.

#### 5.1.2 Cultivo de almeja

En el mes de enero se adquirió un plantel de 74 reproductores de la almeja *Semele solida*, procedente de la Isla San Lorenzo, con tallas promedio de 80 mm. Se realizó el acondicionamiento utilizando como alimento las microalgas *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros gracilis* y *Phaeodactylum* sp. con densidades promedio de  $1 \times 10^5$  células / mL; el método utilizado fue el de "up welling".

Se procedió a realizar ensayos de desove con ejemplares de mayor incremento en peso. Se obtuvieron larvas pediveliger, con longitud promedio de 280 micras, y máximo 330 micras; sin embargo, por problemas de contaminación (aguaje blanco) hubo una alta mortalidad. Se modificó el sistema de cultivo larval, utilizando tamices de PVC suspendidos en el tanque de cultivo, dentro de los cuales se colocaron las larvas. Se utilizó el sistema "airlift" para provocar recirculación dentro del tanque de cultivo. La alimentación durante el desarrollo larvario fue con la microalga *Isochrysis galbana*.

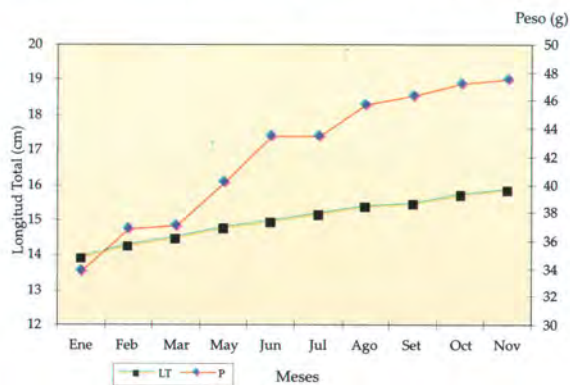


Figura 5.1.- Curva de longitud y peso de *Paralichthys adspersus* (2003)

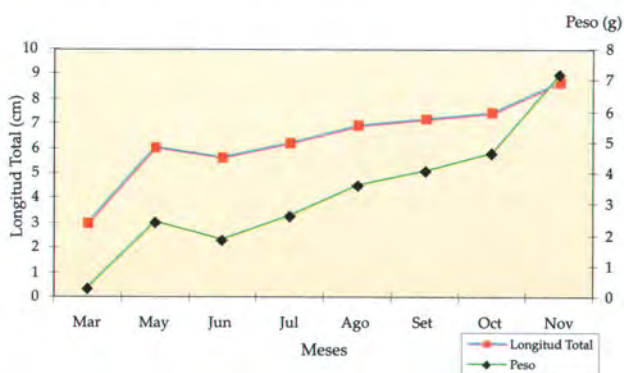


Figura 5.2.- Curva de longitud y peso de *Paralichthys adspersus* (2004)



## 5.2 Seguimiento de pesquerías en aguas continentales

### 5.2.1 Evaluación poblacional y condición reproductiva del camarón en los ríos Cañete, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo.

El método empleado para este estudio ha sido el mismo que en años anteriores. El periodo de estudio se extendió de julio a diciembre 2005. La Figura 5.3 reúne los totales anuales de extracción del camarón *Cryphiops caementarius* en los ríos de Arequipa, en el periodo 1958 - 2005.

La Tabla 5.1 contiene los índices de densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y biomasa ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) del camarón, registrados por estratos en los ríos de la costa centro-sur, durante julio a diciembre 2005 (Figuras 5.4 y 5.5).

La Tabla 5.2 incluye los datos sobre la variación, en el periodo 1996 a 2005, de los índices promedio de concentración del camarón, expresando densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y biomasa ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) (Figuras 5.6 y 5.7).

En julio y agosto se observó predominancia de machos; desde octubre dominaron las hembras, y hubo mayor porcentaje de gónadas en estadio II.

El patrón de concentración del recurso en los ríos muestra una relación inversa tanto entre la altitud y densidad media (Figura 5.4), como con la biomasa media (Figura 5.5). La variación 1996 - 2005 de los índices medios de densidad (Figura 5.6), y biomasa (Figura 5.7), aun no existiendo continuidad en la información, indican una clara recuperación del recurso, la cual podría haber sido favorecida por la presencia de factores naturales, programas de repoblamiento y

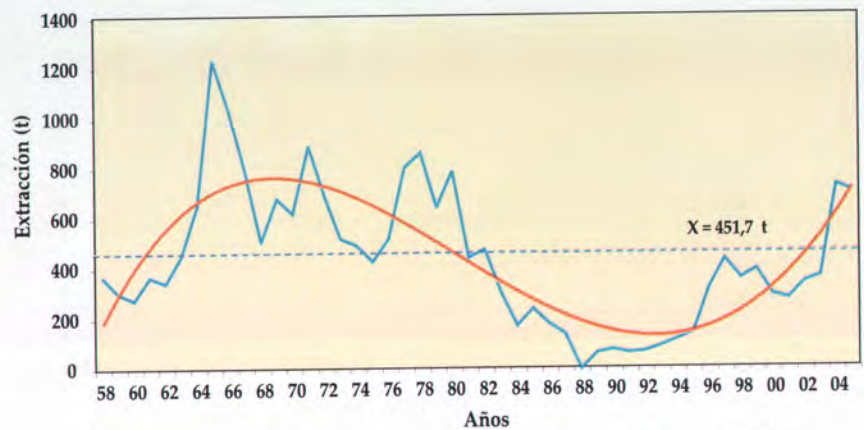


Figura 5.3.- Extracción anual de camarón en ríos de Arequipa. 1958-2005.

cumplimiento de las medidas de manejo dictadas por el Ministerio de la Producción (Tabla 5.2).

La Figura 5.8 representa la estructura por tallas, haciendo referencia a la talla media comercial (TMC).

A la fecha los resultados obtenidos en las cuencas evaluadas son favo-

rables, siendo necesario recordar que los factores antrópicos, el incremento del esfuerzo pesquero sin restricción y la aplicación de métodos de pesca prohibidos han sido los principales condicionantes en las fluctuaciones poblacionales del recurso.

Tabla 5.1: Índices de densidad y biomasa de camarón por estratos en ríos de la costa centro-sur. Julio-Diciembre 2005.

Estrato	Río Cañete		Río Ocoña		Río Majes-Camaná Julio		Río Majes-Camaná (Diciembre)		Río Tambo	
	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
0-100	0,08	2,16	2,51	20,48	0,27	4,18	0,60	15,90	3,29	12,90
101-200	0,09	1,48	2,54	27,24	0,35	5,37	0,52	10,39	2,13	14,21
201-300	0,09	2,09	2,29	31,04	0,22	3,71	0,50	12,88	1,50	12,39
301-400	0,17	3,08	1,58	20,85	0,42	6,48	0,86	16,65	1,03	12,01
401-500	0,21	3,31	1,43	21,90	0,39	4,00	1,13	11,35		
501-600	0,19	2,14	1,05	16,74	0,33	3,21	1,08	11,09		
601-700	0,69	5,59			0,41	3,29	1,96	15,21		
701-800	0,56	5,24			1,17	9,42	3,79	35,63		
801-900	0,45	4,15			1,81	12,37	3,26	35,55		
901-1000	0,95	5,73			1,98	9,33	2,88	16,21		
Promedio Ponderado	0,48	4,12	1,99	22,39	0,90	6,73	1,78	18,58	2,01	12,98

Tabla 5.2.- Variación de los índices de concentración de camarón en los ríos de la costa centro sur. 1996 - 2005.

Año	Río Pisco		Río Cañete		Río Ocoña		Río Majes-Camana		Río Tambo	
	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
1996					0,76	3,18	0,57	3,71	0,65	3,69
1997	0,45	3,66			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	0,14	0,71	0,19	0,99	0,70	10,52	0,69	6,99	0,94	5,31
2000	0,12	0,84	0,17	1,97	1,39	18,31	0,80	11,00	1,13	9,23
2001	0,19	1,53	0,22	2,10	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



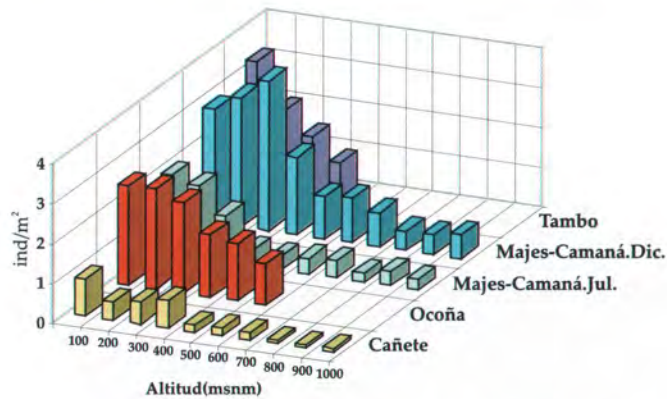


Figura 5.4.- Densidad de camarón ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) por estratos altitudinales en ríos de la costa centro-sur. Julio-diciembre 2005.

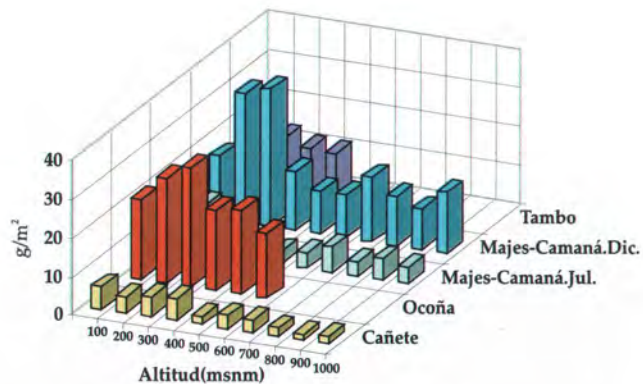


Figura 5.5.- Biomasa media de camarón ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) por estratos altitudinales en ríos de la costa centro-sur. Julio-diciembre 2005.

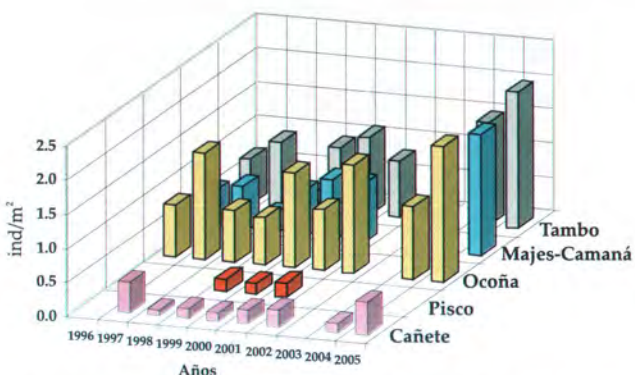


Figura 5.6.- Variación de la densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) del camarón en ríos de la costa centro-sur. 1996-2005.

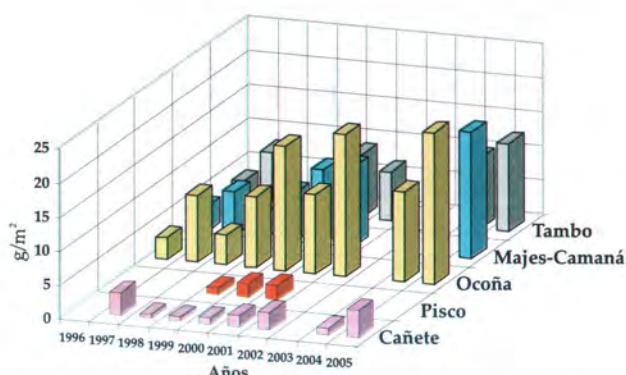


Figura 5.7.- Variación de la biomasa media del camarón ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) en ríos de la costa centro-sur. 1996-2005.

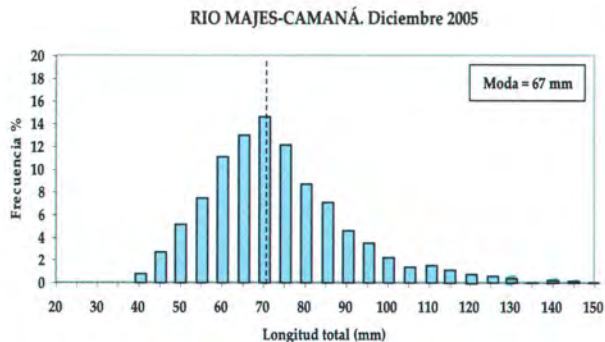
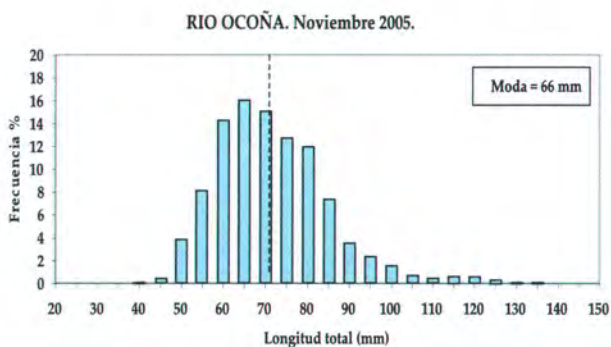
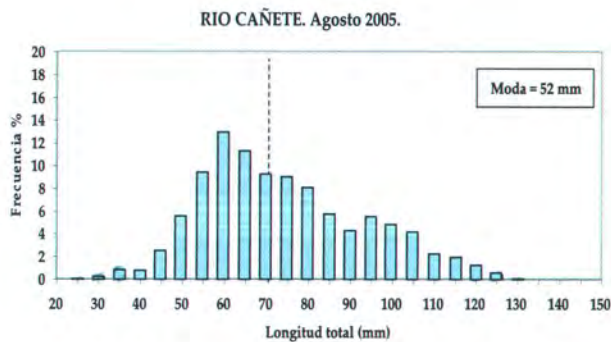
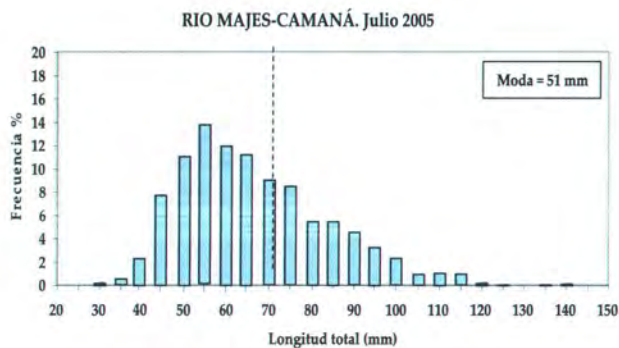


Figura 5.8.- Estructura por tallas de camarón en ríos de la costa centro-sur, indicando la talla media comercial (TMC). Julio - diciembre 2005.



### 5.2.2 Evaluación de recursos pesqueros en reservorios

Esta línea de investigación se inició en mayo del 2002, con el fin de investigar el estado de los recursos pesqueros existentes en los reservorios de agua y colaborar con la autoridad sectorial en la adopción de medidas que potencien su explotación. Se continúa con la metodología establecida desde entonces. Durante el 2005, la primera prospección se realizó en abril a los reservorios del departamento de Piura (Poechos y San Lorenzo), y la segunda en mayo a los reservorios de Lambayeque (Tinajones) y Cajamarca (Gallito Ciego).

Los muestreos limnológicos abarcaron 38 estaciones: 10 en Poechos, 10 en San Lorenzo, 11 en Tinajones y 7 en Gallito Ciego. En todos los casos se observó una reducción del nivel hídrico, aguas estancadas en las zonas de orilla y áreas fangosas con presencia de desechos domésticos. Gran parte de la población



*Brycon atrocaudatus*



*Oreochromis niloticus*



*Tilapia rendalli*



*Aequidens rivulatus*



*Anodontites trapessialis*

Figura 5.9.- Principales recursos pesqueros presentes en los reservorios del norte del Perú

dedicada a la pesca ha reorientado sus labores hacia la agricultura. En abril y mayo 2005, se observó a *Oreochromis niloticus*, "tilapia" y *Brycon atrocaudatus*, "cascafe", como los principales recursos pesqueros en los cuatro reservorios, y que los sistemas de comercialización más desarrollados son para la "tilapia",

como se observó en años anteriores. De las principales especies capturadas (Figura 5.9) en las zonas de desembarque en los reservorios evaluados en el presente año, se presenta la composición por tallas (Figura 5.10), los parámetros biométricos (Tabla 5.3) y la relación talla/peso (Tabla 5.4).

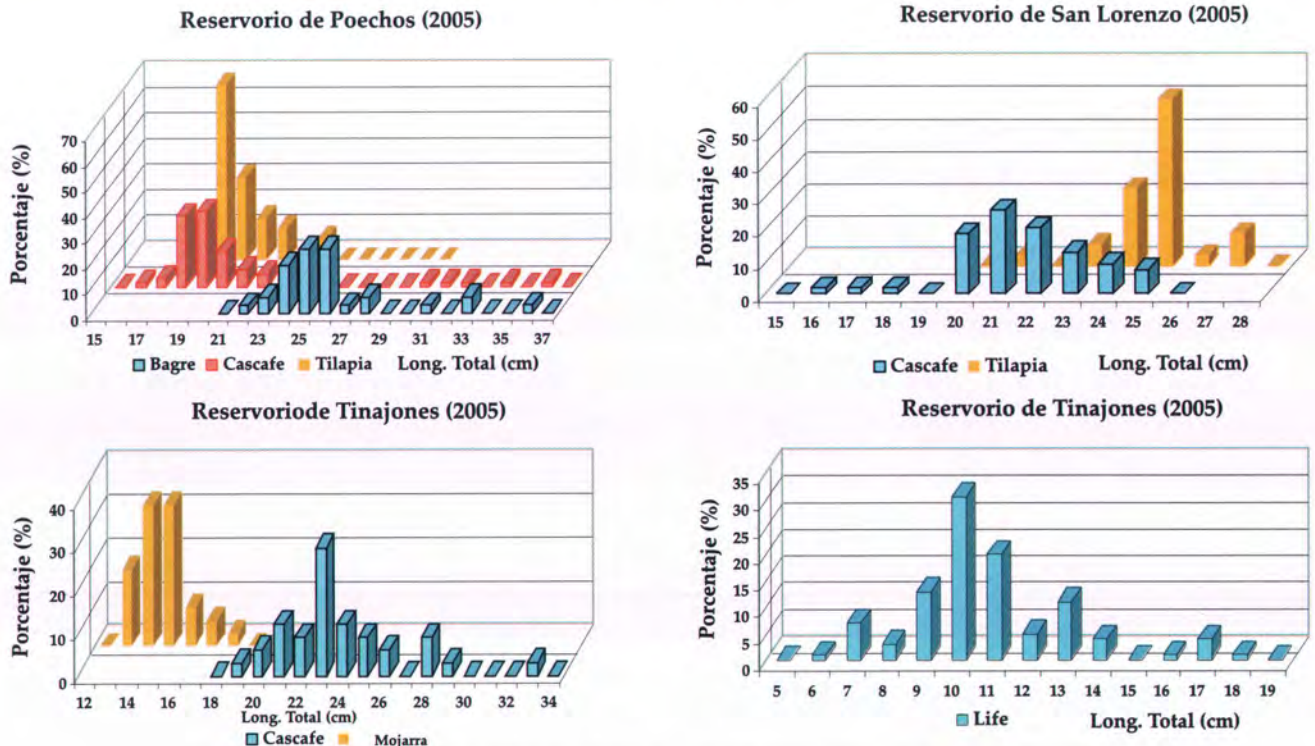


Figura 5.10.- Composición por tallas de las principales especies capturadas según reservorio.



Tabla 5.3.- Principales parámetros biométricos de especies capturadas en reservorios del norte peruano

Reservorio	Especie	Número de Peces	Rango de Tallas (cm)	Tallas (cm)		Peso Medio (g)
				Media	Moda	
Poechos	Bagre	32	22-36	26,1	26	149,9
	Cascafe	58	16-36	20,4	19	112,5
	Tilapia	43	19-29	23,8	24	258,3
San Lorenzo	Cascafe	54	16-25	21,6	21	101,3
	Tilapia	29	21-27	24,7	25	310,5
Tinajones	Cascafe	34	19-33	23,3	23	136,9
	Mojarra	34	13-18	14,6	15	65,9
	Tilapia	2	19-21	19,5	-	144,5
Gallito Ciego	Life	101	6-18	10,8	10/13	13,7

Tabla 5.4.- Relación talla/peso en especies capturadas en los principales reservorios del norte del Perú.

Reservorio	Especie	n	a	b	R <sup>2</sup>
Poechos	Bagre	32	0,0027	3,3404	0,9303
	Cascafe	58	0,0107	3,0393	0,9728
	Tilapia	43	0,1260	2,4094	0,9082
San Lorenzo	Cascafe	54	0,0081	3,1000	0,9119
	Tilapia	29	0,2328	2,2479	0,6128
Tinajones	Cascafe	34	0,0067	3,1253	0,9240
	Mojarra	34	0,3379	1,9722	0,6491
Gallito	Life	101	0,0080	3,0819	0,9167

### 5.3 Laboratorio de Biología Experimental (LBE)

Se estudian los factores ambientales relacionados con el proceso reproductivo de la anchoveta, su nivel de tolerancia frente a eventos El Niño y La Niña y su efecto sobre el reclutamiento.

Se realizó el mantenimiento preventivo de los sistemas: (1) de aire acondicionado y el aislamiento térmico de la puerta del (LBE); (2) de calentamiento (HP1); (3) de enfriamiento de agua (chiller) y (4) de aeración. Además se adquirió material de laboratorio para las pruebas de inducción y determinación de la temperatura crítica máxima.

#### 5.3.1 Captura de anchoveta viva

Se realizaron tres salidas al mar a bordo del BIC SNP2, en la zona del Callao (febrero, agosto, noviembre). La finalidad es tener peces disponibles para los experimentos de inducción al desove, temperatura crítica máxima y preferencia térmica. La escasez de anchoveta y la abundancia de pejerrey, determinó la captura de este último en algunos casos, para conocer su tiempo de acondicionamiento, comparado con la anchoveta, y determinar su temperatura crítica máxima.

Las anchovetas capturadas fueron acondicionadas al cautiverio, de tal manera que se encuentren aptas para empezar las pruebas experimentales (Figura 5.11). Se realizaron muestreos biológicos de anchovetas recién capturadas y durante el acondicionamiento, para evaluar su condición fisiológica.

Actualmente se manejan de manera adecuada las técnicas de captura de anchoveta viva y su mantenimiento en cautiverio, cuyos detalles técnico-científicos se redactan en un artículo para ser presentado en revistas científicas indexadas.

#### 5.3.2 Pruebas experimentales

**Desove de la anchoveta peruana y validación de edades de folículos post-ovulatorios.-** Se estandarizó el desove de la anchoveta peruana en cautiverio, inducido mediante la inyección de hormonas reproductivas (HCG y LHRHa), efectivas tanto para hembras como para machos. Se está realizando el análisis de los datos de las pruebas de inducción hormonal. La siguiente etapa al respecto es obtener desoves en cautiverio para realizar la validación o ajuste de las edades de folículos post-ovulatorios (FPO)

con la finalidad de ajustar los cálculos de biomasa desovante de anchoveta peruana en el mar.

**Respuestas térmicas de la anchoveta peruana.-** Se continuó con las pruebas de TC<sub>máx</sub>, construyéndose las curvas de temperatura crítica máxima con peces acondicionados a 12, 16 y 24 °C. Estas gráficas son parte importante para la elaboración del polígono de respuestas térmicas de la anchoveta peruana. En el canal de gradiente térmica, se han realizado experimentos de preferencia térmica con ejemplares de anchoveta acondicionadas a 17 °C, encontrándose los datos en proceso de análisis. Este tipo de pruebas fisiológicas se realizan por primera vez en el país, y son producto de la cooperación que se viene realizando con el CICESE de México.

#### 5.3.3 Otros estudios

**Anillos de crecimiento en lorna (*Sciaena deliciosa*).**- En coordinación con el grupo que estudia Paleopeces\*, se acordó realizar como primera actividad la pesca y acon-

\*IRD (Dr. Luc Ortlieb, Nury Guzman y Claire Lazareth), Dr. Philippe Béarez del Museo Nacional de Historia Natural y el Dr. Dimitri Gutiérrez del IMARPE





Figura 5.11.- Ejemplares de anchoveta viva nadando en cardumen dentro de los tanques de acondicionamiento de 10 m<sup>3</sup> del LBE

dicionamiento a cautiverio de la lorna, para ejecutar experimentos de validación de anillos de crecimiento con esta especie de gran interés, debido a su alto registro en conchales fósiles y basurales arqueológicos, Ejemplares juveniles de lorna se encuentran en proceso de acondicionamiento en las instalaciones del LBE.

**Estudio experimental de producción de huevos de copépodos en la bahía del Callao.-** Es un trabajo del Área de Evaluación de Producción de Huevos. Responsable Blga. Patricia Ayón y como asesor al Dr. Hans-Juerguen Hirche (AWI-CENSOR).

**El rotífero eurihalino *Brachionus* sp. en Tumbes.-** Los resultados de este Proyecto de Tesis, "Caracterización morfológica y poblacional de una cepa del rotífero eurihalino *Brachionus* sp. de la albufera Boca-pán, Tumbes", servirán como fundamento para implementar un cultivo de rotíferos a alta densidad, necesarios como primer alimento de larvas de anchoveta en experimentos sobre el efecto de factores bióticos y abióticos que afectan su reclutamiento. Los análisis genéti-

cos preliminares hechos en la Universidad de Hull (Inglaterra), indicarían que no se trata de *Brachionus plicatilis* ni de *B. rotundiformis*.

**La hormona LHRHa .-** Se han culminado las pruebas experimentales referidas al efecto de la LHRHa, análoga de la hormona liberadora de la hormona luteinizante, sobre los niveles plasmáticos de esteroides sexuales y desove en anchoveta peruana *Engraulis ringens*.

Actualmente se realiza el análisis de los datos y redacción de la tesis. Sus resultados brindarán el conocimiento necesario para obtener huevos y larvas de anchoveta peruana en el momento preciso, para experimentos sobre el efecto de factores bióticos y abióticos que afectan su acopio.

#### Actividades de cooperación científica

1. En el marco del VIII Programa de Cooperación Perú-México (IMARPE CICESE), se renovó el proyecto "Medición experimental de los efectos de El Niño sobre la fisiología de los peces pelágicos de importancia económica del Pacífico" para el período 2006-2007.

2. En cooperación con la Universidad de La Republica del Uruguay, se utilizan técnicas de radioinmunoensayos para la determinación y cuantificación de hormonas reproductivas en plasma de anchoveta peruana.

3. En el marco de la reunión internacional Larvi 2005, con el director del Laboratorio de Larvicultura y Centro Referencial de Artemia de la Universidad de Ghent, Bélgica, doctor Patrick Sorgeloos, se concordaron futuras acciones de cooperación de investigación en el campo de la larvicultura. Dos recomendaciones han sido propuestas al IMARPE por parte del LBE:

(1) Iniciar estudios para desarrollar o adaptar índices nutricionales en los reproductores de anchoveta, así como índices de calidad nutricional en sus huevos y larvas, en los cruceros correspondientes.

(2) Que se implementen estudios sobre la fisiología digestiva larvária, tomando como modelo la anchoveta peruana, esto debe incluir también estudios sobre la calidad nutritiva de sus presas (fito y zooplancton).

#### Asistencia a conferencias y certámenes científicos.-

En el CICESE: - "Uso de isótopos estables como trazadores naturales para estudios de reclutamiento en peces estuarinos y costeros: desarrollo y validación de un modelo"; y "Conocimiento actual y perspectivas en el cultivo de larvas de peces marinos" - "La acuicultura marina en España".

- Se coordinó la capacitación de la Srta. Paola Cisneros, tesista del LBE, en Endocrinología Reproductiva en Peces. Laboratorio de Oceanología de la Universidad de La República del Uruguay; y además, su participación en el curso de postgrado 'Endocrinología de la



reproducción y diferenciación del sexo en peces”.

### Publicaciones

- Dupré E, Espinoza C. 2004. Congelamiento de espermatozoides del ostión del norte *Argopecten purpuratus* mediante congelador mecánico. Invest. Mar., Valparaíso, 32(2):3-9.
- Vera V, Bautista J, Quispe M, Vicencio R, Álvarez G. 2005. Current status of the larviculture in Perú. European Aquaculture Society, Special Publication, 36:546-549

### Investigaciones finalizadas

- Espinoza C, Dupré E. Cryopreservation of scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) spermatozoa by gonadal freezing. Se encuentra en correcciones finales.
- Espinoza C, Vera V, Perea A, Buitrón B. Effect of feeding ration on gonad maturation and fat accumulation in Peruvian anchovy (*Engraulis ringens* Jenyns). Se encuentra actualmente en revisión por el Dr. Kjesbu, especialista internacional en el tema.

Vera V, Perea A, Salazar M, Calderón J, Buitrón B, Mecklenburg E, Espinoza C. Captura de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) mediante sistema de red izada y atracción por luces y su acondicionamiento en cautiverio. Se encuentra en correcciones finales junto con otras áreas participantes.

### 5.4 Evaluación de áreas aptas e identificación de zonas acuícolas

En abril, julio y octubre del 2005 se realizaron monitoreos por mar en dos áreas marinas de la Región Arequipa, Pozo de Los Misios (Camaná) y Puerto Viejo (Caravelí). En Puerto Viejo se han determinado

aproximadamente 538 ha y en Pozo de Los Misios 130 ha para explotación acuícola. Esta estimación se ha realizado en base a las estaciones monitoreadas en tres épocas del año, usando el Método de Triangulación con el SIG MAP INFO.

Durante los meses de marzo, mayo y setiembre del 2005 se realizaron las mismas operaciones en un área marina de la Bahía de Sechura. Se han determinado aproximadamente 7450 ha para uso acuícola.

Los monitoreos se realizaron utilizando botes marisqueros con motor fuera de borda y una compresora de aire para buceo autónomo. La unidad de muestreo fue un cuadrado metálico de un metro de lado, que se utilizó para obtener sedimentos y muestras biológicas. Se evaluaron parámetros físicoquímicos, biológicos y características fisiográfico-ambientales.

#### 5.4.1 Monitoreo acuícola de áreas marinas en la Región Arequipa

##### Pozo de Los Misios, Camaná

*Características del lugar, infraestructura y línea de orilla.*- La Planchada es una caleta del distrito de Ocoña, en el km 738 de la panamericana sur. El Pozo de los Misios (Fig. 5.12) es una zona situada aproximadamente a 25 km al norte de la ciudad de Ocoña.

*Organizaciones sociales y vías de acceso.*- Gremio de Pescadores Artesanales y Extractores de Mariscos de la caleta La Planchada, con 109 pescadores y 24 embarcaciones. Desembarque mensual promedio, 40 t. Principalmente se extrae: cabrilla, jurel, lenguado, chita, lorna, lisa, erizo, lapa, chanque, choros, sargazo. Existe un camino carrozable de

difícil acceso. Por mar se puede llegar desde La Planchada o desde Atico.

*Servicios básicos.*- Sin energía eléctrica, ni agua ni desagüe ni puesto telefónico comunitario.

*Línea de orilla y protección.*- El Pozo de Los Misios comprende una playa discontinua de 2 km de longitud, ubicada al norte de La Planchada. Hacia el norte existen acantilados de arenisca y hacia el sur se ubica el Cerro Pescadores y la quebrada del mismo nombre. La línea de orilla es interrumpida por barrancos de arena y acantilados rocosos, donde se encuentran colonias de lobos chuscos.

*Contaminación e influencia fluvial.*- La quebrada Pescadores podría estar influenciada por la sanguaza procedente de las fábricas de harina de pescado IPISA, y por la Empresa Pesquera San Fermín S.A.

*Tipo de fondo y parámetros físico-químicos.*- El tipo de fondo comprende arena fina con conchuela, guijarros y peñones en bloques. Profundidad del área evaluada, 10 a 50 m. Valores de oxígeno disuelto >3 mg/L en todas las estaciones. Temperatura 13,07 a 15,87 °C. Sólidos suspendidos totales <22,5 mg/L, bajos para el medio marino. Coliformes totales y termotolerantes, y demanda bioquímica de oxígeno, dentro de los límites permisibles por la Ley General de Aguas en sus apéndices IV-V-VI.

##### Puerto Viejo, Caravelí

*Características del lugar, infraestructura y línea de orilla.*- Caleta situada a la altura del km 646 de la Panamericana Sur (Figura 5.13) a 45 minutos de Chala. Está protegida por las puntas La Perica y El Patín. Existe una losa de concreto construida por





Figura 5.12.- Pozo de Los Misios (Camaná)



Figura 5.13.- Puerto Viejo (Caravelí)



Figura 5.14.- Área marina monitoreada en la Bahía de Sechura

la Asociación de Pescadores Artesanales de Puerto Viejo. Ubicada a unos 150 m de la panamericana.

**Organizaciones sociales y vías de acceso.-** Existe la Asociación de Pescadores Artesanales de Puerto Viejo (50 pescadores) dedicados a la ex-

tracción artesanal de peces (cabrilla, cojinoba, pintadilla, lenguado) y al buceo marisquero (erizo, chanque, cangrejos, choros, sargazo).

**Servicios básicos.-** Sin energía eléctrica, ni agua, ni desagüe, con un puesto telefónico comunitario.

**Línea de orilla y protección.-** La línea de orilla es arenosa (Playa Arenosa), pero en la misma caleta el área disponible para instalaciones en tierra es escasa, pues casi a orilla de la playa emergen farallones y acantilados. Hacia el sur se ubica Playa Sagua, amplia playa de arena.

**Contaminación e influencia fluvial.-** Sólo se observaron desechos provenientes de la actividad pesquera artesanal. El área está ubicada entre dos pequeñas quebradas secas, Torrecillas y Los Médanos, las que tienen agua sólo en años El Niño.

**Tipo de fondo y parámetros fisicoquímicos.-** Tipo de fondo: arena fina, arena gruesa, conchuela y peñas. Profundidad evaluada 10 a 50 m.

Los valores de oxígeno disuelto >3 mg/L en todas las estaciones. Temperatura 13,04 y 15,76 °C. Valores de sólidos suspendidos totales <19 mg/L, bajos para el medio marino. Los coliformes totales y termotolerantes, igual que la demanda bioquímica de oxígeno, se encontraron dentro de los límites permisibles por la Ley General de Aguas en sus apéndices IV-V-VI.

### 5.4.2 Monitoreo acuícola del área marina en Bahía de Sechura, Piura

**Características del litoral.-** Al sureste de Piura existe una importante depresión del litoral, que ingresa al continente entre Punta Foca y Punta Aguja, formando la bahía de Sechura (Figura 5.14). El sistema marino costero de Sechura presenta una serie de humedales conformados por el Estuario de Virrilá, las lagunas de Ramón y Ñapique, la laguna La Niña, los manglares de San Pedro, Palo Parado y la bahía marino costera. El sistema de humedales se encuentra rodeado por



un bosque seco y la formación del manglar más sureña que existe (San Pedro). En las tres bahías del litoral de Piura existen industrias de procesamiento de productos hidrobiológicos de consumo humano directo (pescado congelado, enlatado y salado) y también de consumo humano indirecto (harinas y aceites de pescado). Además cuentan con un total de 44 plantas industriales.

*Aspecto socio-económico.-* La caleta de Parachique cuenta con 2.000 habitantes. La actividad económica principal es la pesca (95%) y la población restante se dedica al comercio y agricultura. Los servicios públicos son básicos. Además, constituye el centro de operaciones de pescadores que habitan en los poblados del Bajo Piura.

*Actividad extractiva.-* Se encuentran embarcaciones del tipo boliche, cortineras y pinteras, con capacidades entre 2 y 30 t. Las artes de pesca que se utilizan son en su mayoría artes de cerco pelágicas y cortinas. Las principales especies que se desembarcan son: sardina, cojinoba, caballa, suco y tolo, además de los invertebrados concha de abanico, pota, calamar.

## 5.5 Unidad de monitoreo y gestión marino costera

### 5.5.1 Evaluación de la calidad ambiental marino costera

**Bahía de Paita.-** En el verano (21 y 22 marzo) se evaluaron 8 estaciones de mar y 7 estaciones de playa. Los valores de coliformes totales y de los termotolerantes en las estaciones de mar se ajustaron a los requisitos de calidad acuática, pero no así los correspondientes a las estaciones de playa.

**Bahía de Sechura.-** En invierno (1-3 junio) se evaluaron 13 estaciones de mar y 7 de playa; los valores obtenidos en ambos casos, no sobrepasaron los límites máximos permisibles por la LGA. En primavera (23-25 octubre) se realizó el monitoreo de cinco estaciones de playa y los valores de coliformes totales sobrepasaron los límites de la LGA para la clase V. Por mar, en 11 estaciones, los valores microbiológicos cumplieron con los requisitos de calidad de agua.

**Bahía de Chimbote y la zona costera de Coishco, El Ferrol y Samanco.-** El monitoreo del mar en verano (11-16 febrero) registró valores dentro de los requisitos de calidad acuática. En otoño (30 abril -5 mayo) los coliformes totales y los termotolerantes, en las estaciones del río Santa y del río Lacramarca sobrepasaron los límites máximos permitidos por la LGA para las clases IV y V. En primavera (23-26 noviembre) se realizó el monitoreo ambiental por mar y de línea costera en las Bahías de Coishco, El Ferrol y Samanco. En general, los valores encontrados en las 7 playas evaluadas y en el río Lacramarca sobrepasaron los límites permisibles para las clases IV, V y VI. Por mar y playa en la zona de Samanco los valores encontrados se ajustaron a los requisitos de calidad acuática.

**Bahía de Huarney.-** En otoño (mayo), se seleccionaron siete estaciones de mar y cinco de playa. En las estaciones de mar, los coliformes totales sobrepasaron los límites máximos permisibles en la Ley General de Aguas (LGA), para las clases IV, V y VI. Los valores de cobre total en agua de mar en superficie y fondo fueron inferiores a

lo estipulado en la LGA en su clase V. En moluscos los valores de cadmio (en chorito, caracol negro y caracol turbante); y los valores de cobre (en lapa, caracol turbante, caracol negro y chitón), superaron lo estipulado por la Comunidad Europea y la FAO. En primavera (noviembre), se evaluaron 6 estaciones de mar y 5 de playa, cuyos valores sobrepasaron los límites máximos permitidos en la LGA para la clase V.

**Bahía de Supe y litoral costero de Paramonga.-** La zona marino costera de Supe, Barranca y Paramonga se monitoreó del 17 al 19 de diciembre 2005, habiéndose efectuado el operativo por mar con transectos frente a bahía de Puerto Supe, a las costas de Paramonga, Pativilca y Barranca, también se monitorearon los ríos Fortaleza y Pativilca.

**Bahías de Huacho y Chancay.-** En Bahía Huacho, en verano (16 febrero) en cuatro estaciones de mar y cinco de playa, los valores sobrepasaron los límites máximos permitidos en la LGA para las clases IV, V, VI. En invierno (9 - 11 julio), el Laboratorio Costero de Huacho registró, en el área de Végueta, la mayor cantidad de SST (50 mg/L), y bajo contenido de aceites y grasas (<2,5 mg/L); el 19 julio, cuatro estaciones de mar no sobrepasaron los límites máximos permitidos en la LGA para las clases IV, V y VI. El 20 y 21 de julio en tres estaciones de mar en Végueta y cuatro en Carquín, los valores de coliformes totales y de termotolerantes cumplieron los requisitos de calidad acuática. En primavera (7 - 9 noviembre) 18 estaciones de mar y de playa revelaron que los coliformes totales y de termotolerantes sobrepasaron los límites máxi-



mos permitidos por la LGA para las clases IV, V y VI.

En Chancay, en verano (18 febrero), cuatro estaciones de mar, mostraron valores de coliformes totales y termotolerantes dentro de los requisitos de calidad acuática. El 10 de noviembre, en tres estaciones de mar, los valores de coliformes totales y de los termotolerantes no se ajustaron a la LGA para las clases IV y V.

**Playas sur y norte de la Caleta San Bartolo, y Caleta Pucusana.-** En verano (9 enero) cuatro estaciones de la playa de San Bartolo, dos en la zona Sur y dos en la zona Norte, mostraron condiciones microbiológicas que no se ajustaron a los requisitos de calidad acuática. En el otoño (4 mayo) se evaluaron en San Bartolo 10 estaciones de mar y 7 de playa; y el 5 de mayo se evaluó Pucusana, en 11 estaciones de mar. Los valores de los coliformes totales y termotolerantes sí sobrepasaron los límites máximos permisibles por la LGA para las clase V.

**Bahía de Cerro Azul y línea del litoral costero de San Luis y San Vicente de Cañete, y de Pampa Melchorita.-** A inicios de primavera (26-28 setiembre) se registraron 27 estaciones oceanográficas y 8 estaciones de playa, distribuidas en perfiles hacia la línea de costa (13°00'36,3" y 13°16'48,3" S), con aproximadamente 2 millas de costa. Las condiciones se presentaron dentro de lo normal, ligeramente frías propias de la estación de invierno. La TSM varió de 15,8 a 18,2 °C, promedio de 17 °C, y a 0,5 m del fondo, de 14,0 a 16,4°C, promedio 15 °C. Los coliformes totales y termotolerantes, en mar y en playa, se ajustaron a los requisitos de calidad acuática estipulados por la LGA. Sin embargo los valores mi-

crobiológicos en el río Cañete sobrepasaron los límites máximos permisibles por la LGA para las clases IV, V y VI, especialmente a la altura de su descarga al mar (coliformes totales  $1,1 \times 10^5$  y los termotolerantes  $4,6 \times 10^4$ ).

**San Juan de Marcona, San Nicolás, San Juanito y San Fernando.-** En otoño del 2005 (20 a 30 mayo), se realizó el monitoreo tanto por mar como por línea costera. Esta evaluación tiene la componente oceanográfica, hidroquímica de calidad de agua, contaminantes químicos inorgánicos, microbiológico, estructura y diversidad de la comunidad bentónica de sustrato blando y rocoso.

### 5.5.2 Contaminantes químicos

**Contaminantes orgánicos.-** La determinación de contaminantes orgánicos (hidrocarburos y plaguicidas) principalmente los segundos, ha tenido un lento avance centralizado en el proceso de liofilización (secado) de muestras de sedimentos. Las correspondientes al 2005 se han visto limitadas por la inoperatividad del rotavapor y la falta de instalación del sistema de extracción en el laboratorio, desmantelado en diciembre 2004, por la construcción del segundo piso del laboratorio. Se cumplió con el monitoreo de los contaminantes orgánicos correspondientes al Proyecto OEA Panamá correspondiente a Callao y Pisco. También el IMARPE participó en el proyecto del Plan Nacional de Implementación del Proyecto de Estocolmo sobre los COP's en el Perú, como miembro del Grupo Técnico de Sustancias Químicas del CONAM y Comité Nacional Coordinador. Participó en el Taller GRULAC "Capacidades analíticas para el análisis de los COP's en

países en vías de desarrollo", realizado en Montevideo del 4 - 10 de setiembre 2005.

El fortalecimiento de nuestras capacidades (recursos humanos e infraestructura) es tarea que deberán asumir los países que han suscrito el Convenio Estocolmo.

Los hidrocarburos de petróleo, en las localidades de Huarmey y Paita mostraron concentraciones bajas ( $< 1,0 \text{ ug-at/L}$ ); pero fueron elevadas en Pucusana ( $3,9 \text{ ug-at/L}$ ) y San Bartolo ( $6,5 \text{ ug-at/L}$ ).

**Contaminantes inorgánicos.-** A partir del segundo trimestre, se hicieron análisis de trazas de metales pesados en agua de mar, sedimentos y organismos marinos, cumpliendo el programa de trabajo institucional, además de encargos de proyectos internacionales. Se efectuó el tratamiento de las muestras de agua de mar provenientes de Puerto Viejo (6 muestras), Pozo de los Misios (6), Mala (5), Callao (4), Chiclayo (6) y Santa (5). Igualmente se efectuó el tratamiento con el liofilizador en sedimentos de las bahías Huacho, Carquín - Végueta 0705 y Chérrepe - Isla Lobos de Tierra 0905 (6).

Se digestaron 19 muestras de sedimentos marinos de las bahías de Chimbote - Río Santa correspondientes a junio. Se efectuó el pretratamiento y tratamiento de 80 homogenatos en organismos marinos colectados en el muestreo de Marcona 0505.

Los resultados de los muestreos realizados en marzo, mostraron niveles de variación de metales pesados en Paita: cadmio 0,29 a 1,97  $\mu\text{g/g}$ ; plomo 1,67 a 5,95  $\mu\text{g/g}$ ; cobre 8,60 a 29,47  $\mu\text{g/g}$ ; cinc de 44,65 a 91,40  $\mu\text{g/g}$ . En Sechura, en ríos, playas y estuarios de Virrilá y San Pedro dieron en sedimentos niveles normales de metales traza (Cu,



Cd, Pb y Zn). Del muestreo de sedimentos realizado en Sechura, en el mes de mayo, los rangos de variación fueron: cadmio 0,45 a 1,90 µg/g; plomo 2,83 a 8,84 µg/g; cobre de <1,50 a 19,35 µg/g; cinc de 8,08 a 72,92 µg/g. En general, los valores en Sechura no superaron lo establecido en las tablas de protección costera de los USA.

En Huarmey 0505 los rangos de variación en sedimentos fueron: cobre 68,58 a 104,86 µg/g; cinc 118,30 a 155,54 µg/g. En general estos valores no superaron el efecto de rango medio estipulado en las tablas de protección costera de los USA.

Los niveles de cadmio total registrados en organismos bentónicos colectados en Huacho 1204 (chorito, caracol negro y caracol turbanete) fueron elevados superando los 3,5 µg/g estipulado por la Comisión Europea 0402.

**Efectos de la contaminación sobre las comunidades macrobentónicas en áreas costeras seleccionadas.**- Este estudio fue parte de una evaluación completa del ecosistema marino costero de las zonas de Ferrol, Samanco y Coishco. Se caracterizó la estructura comunitaria del sustrato blando del sublitoral costero de Coishco.

Comprendió 4 estaciones con 2 réplicas por estación. Se muestreó el 21 de mayo, con draga van Veen de 0,05 m<sup>2</sup>. La comunidad macrobentónica comprendió 24 especies (15 poliquetos, 3 moluscos, 2 crustáceos, y 4 no identificadas). De los 61.722 ejemplares colectados, los poliquetos ocuparon el 97,15% (59.966 individuos). El poliqueto *Cossura chilensis* fue la especie predominante (40.337 individuos, 65.35% del total).

En base a abundancia y biomasa de individuos se determinó la curva

ABC, como un método recomendado para determinar niveles de perturbación. Se pudo observar que la curva de biomasa se encuentra debajo de la curva de abundancia, bajo ciertas restricciones este comportamiento se da en ambientes contaminados

### 5.5.3 Gestión marino costera

Esta línea de investigación tiene como objetivo el trabajar las herramientas de gestión que permitan orientar una propuesta de ordenamiento territorial en áreas seleccionadas, donde se ejecuta periódicamente un programa de monitoreo, con lo cual se enriquece la data para determinar; como paso inicial, la situación actual del uso del territorio en base a un diagnóstico previo.

**Zona litoral y costa de la Provincia de Sechura.**- Se ha obtenido información y se han georreferenciado las áreas del litoral, teniendo en cuenta las actividades productivas, culturales y sociales. Se ha efectuado coordinación del trabajo con el gobierno provincial de Sechura, para establecer un diagnóstico ambiental, base para un Ordenamiento Ambiental. Está en marcha el procesamiento de la información recopilada durante la prospección de la zona marino costera y estuario de Virrilá, Sechura, realizada del 2 al 5 marzo.

**Zonas costeras de los ríos Llacmarca y Santa.**- El procesamiento de la información colectada durante las prospecciones en estas zonas costeras permitirá la elaboración de los mapas temáticos y la redacción de los informes respectivos.

**Área marino costera de la Provincia de Huaura.**- Se han obtenido

los mapas temáticos de uso de suelo de la cuenca baja de los ríos Huaura, Supe, Pativilca y Fortaleza con el uso de imágenes satelitales Landsat. Se ha efectuado el análisis de la data existente sobre la cuenca baja del río Huaura y delimitación de las zonas del uso potencial para el Diagnóstico Ambiental, que servirá para la propuesta de ordenamiento territorial en esta zona costera.

El trabajo se terminó en su primera fase para la exposición en el Forum "Gestión Social del Agua y del Ambiente de la Cuenca del Huaura". El informe se desarrolló en dos partes, la primera sobre la calidad de las aguas del río Huaura obtenidas en cinco estaciones fijas en un tramo de 40 km desde la desembocadura del río hasta 520 msnm. La segunda parte desarrolló la propuesta mediante las herramientas de gestión de mapas temáticos para el uso actual del territorio como una contribución al ordenamiento territorial de la provincia de Huaura.

**Seguimiento de la calidad acuática en la bahía de Paracas, Pisco.**- Se ha procedido a:

- La evaluación de la utilidad de las imágenes del satélite Modis para analizar el color del océano y aplicarlo en el monitoreo de blooms costeros de fitoplancton y mareas rojas ocurridos en el periodo 2004 - 2005 en la Bahía Paracas.
- La consolidación del Informe del Monitoreo Preventivo en Bahía Paracas, Pisco.
- Procesamiento de datos del Monitoreo de Seguimiento de la Calidad Acuática en la Bahía de Paracas, Pisco, a partir del 11 de enero del 2005.
- Elaboración de Informe Técnico de Ocurrencia de Mareas Rojas



en la bahía de Paracas-Pisco, durante el mes de febrero del 2005.

- Procesamiento de datos de monitoreo de seguimiento de la calidad acuática en Bahía Paracas.
- Durante el 2005 se ha evaluado en forma diaria, en época de pesca, la calidad del agua en 14 estaciones fijas de mar y cuatro de línea costera. En época de veda la evaluación es interdiaria, teniendo en cuenta las evaluaciones mensuales que incluyen doce parámetros de calidad acuática e indicadores de contaminación por aguas residuales domésticas, industriales, agrícolas y mineras.
- En la página Web del IMARPE se publica, en tiempo real, los resultados de cuatro parámetros de calidad de agua, sus valores máximos y mínimos y sus promedios; y también sus gráficas de superficie y fondo.
- Evaluación de las condiciones ambientales en julio, agosto y setiembre, mediante los resultados de monitoreos con frecuencia de 3 días por semana.
- Procesamiento de datos del Monitoreo de Seguimiento de la Calidad Acuática en la Bahía de Paracas, Pisco, a partir del 02 de julio del 2005.
- En los meses de octubre y noviembre del 2005, se continuó con el seguimiento de las mareas rojas reaparecidas en julio y agosto en la Bahía Paracas, utilizando las Imágenes Satelitales Modis, para determinar la extensión de área afectada, correlacionada con la concentración celular analizada en laboratorio.
- Evaluaciones de las condiciones ambientales, analizando los resultados de monitoreos con frecuencia de 3 días por semana en octubre y diarios en noviembre.

- Procesamiento de los datos de Monitoreo para su publicación, del Seguimiento de la Calidad Acuática en la bahía de Paracas Pisco, a partir del 03 de octubre del 2005.
- Seguimiento de la reaparición de mareas rojas en octubre, así como la evaluación de afloramientos durante la segunda y tercera semana de noviembre.

**Participación en el Proyecto Atlas Ambiental de Lima Metropolitana.-** Dentro del marco de los compromisos suscritos entre el IMARPE y el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) de la Municipalidad de Lima, se continuó con el procesamiento de la información ambiental del litoral marino de la provincia de Lima. Esta información, que ha venido aportando el IMARPE, será utilizada en la elaboración del Atlas Ambiental y del Sistema de Información Ambiental de Lima, los cuales servirán como herramienta de planificación y en la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes.

**Obtención del Mapa Temático de la zona costera de Mala.-** Se analizó información satelital Landsat correspondiente a esta zona junto con la información obtenida durante las prospecciones realizadas los días 23 - 24 de julio y 18 - 19 de noviembre para determinar el uso del suelo en la parte baja y media de la cuenca del río Mala. Esta actividad tiene como objetivo determinar el Diagnóstico Ambiental de la zona, que servirá para la propuesta de ordenamiento territorial en esta área costera. El primer paso ha sido la elaboración del mapa temático de uso de suelo con la ayuda del software de Información Geográfica ILWIS v 3.1.

## 5.5.4 Efectos ecotoxicológicos en organismos marinos

### Pruebas utilizando níquel

**Pruebas con microalgas.-** Con concentraciones 5, 10, 20, 40, 80 y 160 ppm se corrieron las pruebas para determinar una concentración efectiva de níquel a fin de lograr un 50% de inhibición en el crecimiento poblacional de *Isochrysis galbana* (con 0,294 ppm) y de *Chaetoceros müelleri* (con 15,637 ppm) en un tiempo de 96 horas.

**Pruebas preliminares con pejerrey.-** Con las concentraciones 3, 6, 9, 12 y 24 ppm, se determinó una  $CE_{50-96h}$  de 14,90 ppm que sirvieron como base para las pruebas de cronicidad.

**Pruebas definitivas con pejerrey.-** Se realizaron pruebas de cronicidad con tiempo de exposición de 49 días, usando níquel en concentraciones subletales de 5 ppm y 15 ppm. Se determinó inhibición en el crecimiento de postlarvas de *Odonesthes regia regia* en 2,94% a 11,35% y una inhibición del peso de 2,35% a 22,1% con respecto al control, además de un cambio en la coloración de la piel.

**Con concha de abanico.-** Se utilizaron *Argopecten purpuratus* de tallas entre 35 a 50 mm, usando níquel en concentraciones 50, 100, 200, 250 ppm. Se determinó una concentración efectiva media de níquel de 104,76 ppm en un tiempo de 96 horas.

### Pruebas utilizando petróleo crudo y derivados de petróleo

**Pruebas definitivas con pejerrey.-** Con la finalidad de elaborar las cartas de vigilancia de las pruebas



ecotoxicológicas con petróleo crudo, diesel 2 y kerosene se efectuaron las pruebas toxicológicas de corta duración usando postlarvas de pejerrey.

El petróleo crudo se utilizó en concentraciones de 100, 200, 400, 800 y 1600 ppm, donde se determinó una concentración efectiva media de 271,068 ppm.

El diesel 2 se usó con concentraciones 10, 20, 40, 80 y 160 ppm, y se determinó una concentración efectiva media de 51,207 ppm.

El kerosene se empleó en concentraciones 10, 20, 40, 80 y 160 ppm, se determinó una concentración efectiva media de 91,254 ppm.

#### Pruebas ecotoxicológicas usando aguas residuales domésticas e industriales.-

Se emplearon efluentes mixtos del colector Comas - Callao sobre la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) para determinar la concentración efectiva media del efluente. Las muestras para determinar sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, DBO5, coliformes totales y termotolerantes fueron enviadas a los respectivos laboratorios para su análisis. Para la prueba ecotoxicológica de 96 horas se utilizaron las diluciones: 5%, 10%, 20%, 30% y 40%, determinándose una concentración efectiva media de 24,847%.

#### Cartas de vigilancia de las pruebas ecotoxicológicas.-

Actualmente se está recopilando toda la información referente a petróleo crudo, D2 y kerosene sobre *Odon-testhes regia regia*, y en base a ello fijar y completar el número apropiado de pruebas para la construcción de las cartas de vigilancia.

Se han confeccionado las cartas de vigilancia con los siguientes tóxicos y organismos prueba:

Con petróleo crudo se obtuvo el

rango de sensibilidad, representado en una carta de vigilancia por el límite de vigilancia superior al 95% (LVS) = 327,65 mg.L-1 y el límite de vigilancia inferior al 95% (LVI) = 224,14 mg.L-1, una CL50-96h promedio de 275.89 mg.L-1 y una precisión determinada por el coeficiente de variación (CV) de 9.38 %.

Para las pruebas ecotoxicológicas con diesel 2 se obtuvo el rango de sensibilidad, representado en una carta de vigilancia por el límite de vigilancia superior al 95% (LVS) = 60.04 mg.L-1 y el límite de vigilancia inferior al 95% (LVI) = 10.11 mg.L-1, CI50 - 96h promedio de 31.12 mg.L-1 y una precisión determinada por el coeficiente de variación (CV) de 35,58 %.

Para las pruebas ecotoxicológicas con kerosene se obtuvo el rango de sensibilidad, representado en una carta de vigilancia por el límite de vigilancia superior al 95% (LVS) = 102.36 mg.L-1 y el límite de vigilancia inferior al 95% (LVI) = 36,98 mg.L-1, una CL50-96h promedio de 69,67 mg.L-1 y una precisión determinada por el coeficiente de variación (CV) de 23,46 %.

## 5.6 Valoración económica de ecosistemas marino costeros

**Objetivo general.-** Determinar el valor económico de ecosistemas que constituyen playas, bahías, ensenadas, caletas, manglares y otras unidades ambientales de la zona marino costera del Perú.

### 5.6.1 Actividades desarrolladas

En este primer año, el 2005, el objetivo general fue determinar el valor económico de los ecosistemas mencionados que están ubicados al norte del departamento de Lima, entre Végueta y Chancay

(Figura 5.15). Aplicando métodos directos e indirectos de valoración se trabajó en tres zonas costeras: Huacho - Carquín, Bahía Salinas y Bahía Chancay.

Se aplicaron dos métodos:

El *Método de Valor de Uso Directo*, que por definición, puede ser comercial o no comercial y se deriva del uso real del medio ambiente, en la forma más rentable o más común, como son faenas de pesca, cultivos, pastoreo, tomar fotografías, contemplar el paisaje, etc.; y El *Método de Valoración Contingente (MVC)*, que se usa en los casos que no existe información de mercado con respecto a las preferencias personales. Este método se realiza mediante encuestas directas a las personas que se encuentran en playas, caletas, muelles, etc. Usa un enfoque directo, preguntando a las personas lo que están dispuestas a pagar por un beneficio (DAP), o lo que estarían dispuestas a recibir como modo de compensación por tolerar un costo (DAC). Se caracteriza por ser la única técnica de estimación del beneficio y, facilitando la comparación, se podrá aplicar en todas las áreas. Las valoraciones obtenidas estarán cercanas a lo que correspondería en el caso que existiera un mercado real para todo lo valorado. Asimismo, los días 13 y 14 de octubre, con la participación de 20 profesionales, se desarrolló el "Primer taller de capacitación sobre la valoración económica de los recursos naturales y del ambiente de la zona marino costera". El objetivo fue sensibilizar al personal científico del IMARPE en la temática relacionada a la valoración y conservación de ecosistemas marinos costeros.

### 5.6.2 Resultados

Se han realizado 9 prospecciones,





Figura 5.15.- Ámbito de la zona de estudio desde Punta Végueta hasta Chancay

cada una de 3 días; 5 en Carquín y Huacho; 1 desde Isla Don Martín hasta Punta Salinas y 3 en Chancay. Se ha elaborado una base de datos por bahías.

**Carquín y Huacho.-** Se identificaron los bienes y servicios que el ecosistema marino costero proporciona a sus pobladores, señalando las actividades de pesca artesanal e industrial, turismo, comercio, etc. Se cuenta con una base de datos de encuestas e información recopilada. Está en proceso la estimación del valor de uso de la Bahía Carquín, en base al uso de sus espacios y actividades.

**Bahía Salinas.-** Se ha recopilado información sobre los usos que actualmente se le está dando a la zona: producción de sal, zona guanera y militar. En el invierno la zona de playas no estuvo concurrida. La información recopilada se encuentra en proceso.

**Bahía de Chancay.-** Se ha concluido el trabajo de campo en los últimos tres meses del 2005. En la Municipalidad se obtuvo información sobre los trabajos en los humedales de Santa Rosa. Se realizaron encuestas en el desembarcadero de

pesca artesanal, en fabricas de harina de pescado, comercializadores y otros. La base de datos servirá al proceso de valoración de la Bahía de Chancay.

Los resultados preliminares muestran que los recursos bióticos son influenciados por la presencia de diversas actividades productivas que determinan la calidad de las aguas de bahías de la zona marino costera de Végueta, Carquín-Huacho, Salinas y Chancay.

Se destaca la pesca artesanal e industrial, micro comercializadores, restaurantes, turismo nacional y la agricultura que se da en toda la zona costera de Chancay. Además, es importante la presencia del desembarcadero artesanal de Huacho y de Chancay que diariamente presentan un importante movimiento comercial

Uno de los factores que alteran el paisaje natural en forma casi constante es la contaminación, que en gran medida degrada la cuenca baja del Río Huaura, las playas y tierras que pueden ser aptas para actividades productivas. Dicha contaminación proviene del alcantarillado de Huacho, así como de los poblados Hualmay y Carquín que vierten sus alcantarillas en la zona de Carquín, sin ningún tratamien-

to, agravándose por el lanzamiento de residuos sólidos y desmontes. Otras fuentes contaminantes importantes provienen de la industria harinera de pescado y los residuos sólidos de la ciudad.

Durante el verano en la zona de playa los humedales (Figura 5.16), son usados tanto para recreación, como para el lavado de ropa, automóviles y el abrevadero de vacunos, caprinos y equinos. En la zona de la Bahía de Salinas, los humedales poseen abundante junco el cual es utilizado por los pobladores de la Cooperativa José Olaya (Figura 5.17); esta cooperativa ubicada en el Cerro Bandurria, se considera zona arqueológica.

### 5.6.3 Conclusiones

- Se ha terminado la etapa de recolección de información de campo, en las áreas litorales de Carquín, Huacho, Salinas y Chancay.
- La información obtenida se encuentra en una base de datos, para aplicar métodos de valoración de contingente y valor de uso directo.
- Se ha obtenido información acerca de la actividad pesquera industrial y artesanal, estadísticas de sanidad y de educación de los pobladores de bahías Carquín - Huacho, Salinas y Chancay.
- Se han identificado diferentes usos de los espacios de la línea de costa Carquín-Huacho, Salinas y Chancay.
- Se ha realizado una capacitación, la cual ha logrado motivar al personal científico de la institución para que procure obtener mayor información en actividades particulares de sus Unidades, relacionadas a valoración y conservación de ecosistemas marinos costeros.





Figura 5.16.- Humedal Santa Rosa Chancay. Aguas eutroficadas, producto de la contaminación portuaria.



Figura 5.17.- Humedal lado norte de la Bahía Salinas. Cooperativa José Olaya (secado del junco)

### 5.7 Unidad de Biotecnología Acuática

El Laboratorio de Biotecnología Acuática (LBA) tiene por objetivo establecer un programa de investigación que permita evaluar los compuestos bioactivos de organismos acuáticos, desarrollando técnicas para su obtención, identificación y cuantificación, a fin de promover su aprovechamiento integral por la industria acuícola, alimentaria y farmacéutica. Se mencionan logros durante el año 2005.

**Apoyo institucional.-** Ciertas cepas microalgales mantenidas en el LBA han servido a diferentes laboratorios del IMARPE, lo mismo que a otras instituciones bajo la modalidad de apoyo institucional, académico y de investigación (Tabla 5.5).

**Colecta de muestras.-** Se realiza con la finalidad de reforzar la formación del Banco de Germoplasma Algal. En mayo, junio y octubre se tomaron muestras en Lima (Pucusana, Chilca, Isla San Lorenzo y Ventanilla) e Ica (Salinas de Caucato, Otuma, Flamencos y Laguna

Tabla 5.5.- Cepas microalgales mantenidas en el Laboratorio de Biotecnología Acuática (LBA) del IMARPE y su empleo durante el 2005

Cepas	Laboratorio Beneficiado	Finalidad
<i>Nannochloris maculata</i>	Laboratorio de Biología Experimental LBE IMARPE	Trabajo de tesis
<i>Heterosigma akashiwo</i>	Laboratorio de Fitoplancton IMARPE	Proyecto: Investigaciones En FANS
<i>Isochrysis galbana</i> var. <i>Tahitiana</i> <i>Chaetoceros calcitrans</i> <i>Nannochloropsis oculata</i>	FONDEPES	Apoyo Institucional Externo
<i>Isochrysis galbana</i> var. <i>Tahitiana</i> <i>Nannochloris maculata</i>	Universidad Federico Villarreal Facultad de	Apoyo Académico Externo

Grande). Sin embargo, sólo fue posible procesar un pequeño grupo de estas muestras, debido a la falta de espacio y material necesario durante la limpieza y primeras diluciones de las microalgas colectadas (Figura 5.18), por lo que no pudo finalizarse el trabajo, y muchas células se perdieron.

**Aislamiento de microalgas potencialmente toxigénicas.-** La única microalga nociva, formadora de Floraciones Algales Nocivas (FAN), que se mantiene como cepa

desde el año 2003, antes de este proyecto, es *Heterosigma akashiwo* (Figura 5.19). La otra especie que se tiene como cultivo unialgal es *Prorocentrum minimum* (Figura 5.20). Se espera que ambas se orienten a estudios bioquímicos, para extracción de toxinas; y moleculares, para fortalecer estudios taxonómicos.

Durante el 2005 se colectaron otras tres microalgas nocivas (*Alexandrium peruvianum*, *Prorocentrum micans* y *Skeletonema costatum*); sin embargo, ellas no pudieron ser



mantenidas durante el proceso de limpieza y aislamiento.

Esta investigación enmarcada dentro de las actividades de Formación del Banco de Germoplasma Algal, se ejecuta en coordinación con el proyecto Investigaciones en FANs, liderado por el Área de Fito-plancton, que se ocupa de los monitoreos y la parte taxonómica.

El principal problema para el sector acuícola ha sido, y sigue siendo, no poder controlar la alta tasa de mortalidad larvaria, por la falta de un sistema de identificación temprana de los organismos planctónicos que producen las floraciones algales nocivas.

**Aislamiento de microalgas potencialmente toxigénicas.-** La única microalga nociva, formadora de Floraciones Algales Nocivas (FAN), que se mantiene como cepa desde el 2003, antes de empezar con este proyecto, es *Heterosigma akashiwo* (Figura 5.19). La otra especie como cultivo unialgal es *Prorocentrum minimum* (Figura 5.20). Se espera que ambas se orienten a estudios bioquímicos, para extracción de toxinas; y moleculares, para fortalecer los estudios taxonómicos.

Durante el 2005 se colectaron otras tres microalgas nocivas (*Alexandrium peruvianum*, *Prorocentrum micans* y *Skeletonema costatum*); sin

embargo, ellas no pudieron ser mantenidas durante el proceso de limpieza y aislamiento.

Esta investigación enmarcada dentro de las actividades de la Formación del Banco de Germoplasma Algal, se ejecuta en coordinación con el proyecto Investigaciones en FANs, liderado por el Área de Fito-plancton, que se ocupa de los monitoreos y la parte taxonómica.

El principal problema para el sector acuícola ha sido, y sigue siendo, no poder controlar la alta tasa de mortalidad larvaria, por la falta de un sistema de identificación temprana de los organismos planctónicos que producen las floraciones algales nocivas.

**Proceso de dilución y lavado celular para cultivos unialgales y cepas.-** Dado que los cultivos de algas nocivas son altamente contaminantes deben manejarse en cá-

maras separadas manteniéndolas en un ambiente aislado (Figura 5.21). Para ello, se ha adecuado una cámara temporal, hasta que se pongan en funcionamiento las cámaras de cultivo adquiridas para el laboratorio.

**Personal profesional.-** Desde febrero del 2005 se cuenta con personal profesional calificado y también participa una tesista. Se mantiene una constante búsqueda de nuevos proyectos que contribuyan al desenvolvimiento de la línea, como son estudios relacionados con biorremediación, manipulación genética, biotoxinas, obtención de antioxidantes, biocombustible, entre otros de interés biotecnológico.

**Adquisición de equipos.-** Las cepas de microalgas existentes en el laboratorio requieren determinadas condiciones controladas. Es in-

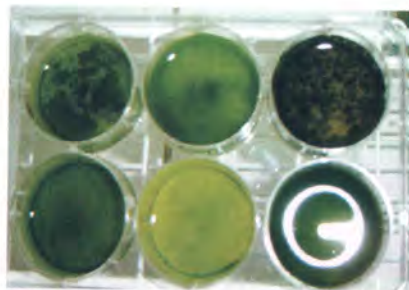


Figura 5.18.- Microalgas clorofitas en proceso de dilución y separación. Las verdes son del género *Tetraselmis* y las marrón-verdosas son del género *Dunaliella*.

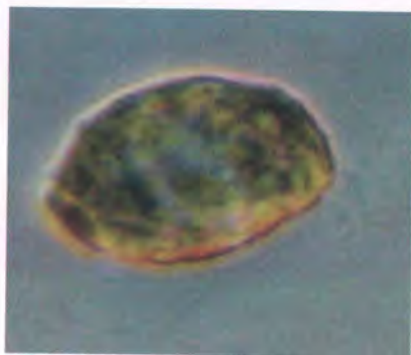


Figura 5.19.- *Heterosigma akashiwo*

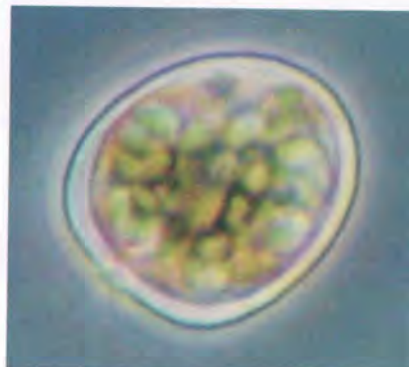


Figura 5.20.- *Prorocentrum minimum*



Figura 5.21.- Cultivos experimentales de cepas



Tabla 5.6.- Prevalencia de parásitos en peces demersales y pelágicos

Pez Periodo Localidad	Parásito	%	Ubicación
CABINZA Mar - Oct Callao	Tremátodos monogéneos	72	Branquias
	Crustáceos parásitos		
	Copépodos	6	Branquias
COCO Set - Oct Callao	Tremátodos monogéneos		
	<i>Cynoscionicola</i> sp.	60	Branquias
	Crustáceos parásitos Copépodos	10	Branquias
LISA Mar - Nov Callao	Mixosporideo		
	<i>Mixobolus</i> sp.	35	Branquias
	Tremátodos monogéneos <i>Metamicrocotyla macracantha</i>	35	Branquias
	Crustáceos parásitos Copépodos	29	Branquias
PEJERREY Abr - Nov Callao	Crustáceos parásitos		
	Isópodos: <i>Meinertia</i> sp.	10	Piel
ANCHOVETA Ene - Oct Callao	Tremátodos monogéneos <i>Pseudanthocotyloides</i> sp.	27	Branquias
	Céstodos. Larvas de <i>Dyphillobothrium</i> sp.	2	Cavidad visceral
	Isópodos: <i>Meinertia</i> sp.	5	Piel
	Copépodos	5	Branquias
CABALLA May - Oct Callao	Tremátodos monogéneos: <i>Khunia</i> sp.	50	Branquias
	Tremátodos digéneos	4	Branquias
	Crustáceos parásitos	4	Branquias
	Copépodos: <i>Clavella</i> sp.		
PERICO Oct Pucusana Paita		62	Branquias
	Tremátodos digéneos	8	Pared estómago
	Nemátodo: <i>Contracaecum</i> sp.	100	Pared
	Céstodos: <i>Tentacularia</i> sp. Copépodos	92	estómago, músculo Branquias
SARDINA En - Set Callao	Crustáceos parásitos	6	Piel
	Isópodos: <i>Meinertia</i> sp.		

dispensable que todas las cepas con las que se cuentan se mantengan separadas, porque existe la posibilidad de condiciones diferentes de mantenimiento y el riesgo de contaminación cruzada. Se han adquirido equipos: una autoclave, rotaevaporador, cámaras de cultivo y espectrofotómetro.

### 5.8 Patobiología acuática

Los estudios se centraron principalmente en peces comerciales. De enero a noviembre se muestreó un total de 175 especímenes, principalmente procedentes del Callao,

tanto de especies demersales (*Isacia conceptionis* "cabinza", n = 32; *Paralonchurus peruanus* "coco", 10; *Mugil cephalus* "lisa", 17; *Odonthes regia regia* "pejerrey", 19), como especies pelágicas (*Engraulis ringens* "anchoveta", 41; *Scomber japonicus peruanus* "caballa", 26; *Coryphaena hippurus* "perico", 13; y *Sardinops sagax sagax* "sardina", 17).

Los resultados referentes a peces demersales y pelágicos se dan en la Tabla 5.6. La mayor prevalencia correspondió a tremátodos monogéneos ubicados en las branquias. Las larvas del céstodo *Tentacularia* sp. se presentaron en músculos del

perico; este céstodo se considera un "parásito estético", y no causa daño al hombre.

Se efectuaron estudios bacteriológicos en lenguados enfermos procedentes de cultivos marinos, que presentaban signos de letargia, inapetencia y presencia de lesiones hemorrágicas en mandíbula, lomo y cola. Se tomaron muestras de la piel y se realizó el aislamiento y cultivo de bacterias. La cepa aislada fue *Vibrio* sp., y la prueba de sensibilidad antibiótica determinó que este microorganismo es sensible a la Gentamicina y Tetraciclina y resistente a la Ampicilina.



## 6. PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

### 6.1 Unidad de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica (UPRSIG)

#### 6.1.1 Elaboración de cartas de zonas probables de pesca (ZPP)

Esta actividad fue dirigida principalmente a los recursos pelágicos mayores; utilizando los sistemas de información geográfica (SIG), información oceanográfica satelital y datos de captura, proporcionados por la flota artesanal de altura. El área de estudio comprende de 16 a 20°S y 70 a 75°W., donde opera la flota espinelera artesanal de altura del puerto de Ilo (Figura 6.1).

Se cuenta con una base de datos de información biológica pesquera desde enero a setiembre 2005, obtenida a bordo de las embarcaciones artesanales; la información de zonas de pesca se correlaciona con

imágenes satelitales de TSM, clorofila-a y altimetría.

#### Recepción y procesamiento de imágenes satelitales

**Temperatura superficial de mar (TSM).**- Se recibieron imágenes del satélite NOAA mediante la estación HRPT (1.1 km) y vía FTP de los satélites NOAA (Navo/Ocean), las cuales, procesadas diariamente, han permitido obtener imágenes de TSM con cortes generales y específicos de norte a sur. Esta información se está organizando en una serie histórica, como una base de datos de imágenes de TSM (Figuras 6.2 y 6.3).

**Cartas de clorofila-a.**- La información sobre clorofila-a se recibe vía Internet y se procesa del proyecto Seawifs y Aqua Modis; la resolución espacial de estas imágenes es 9 y 4 km<sup>2</sup> respectivamente. A par-

tir de los archivos \*.HDF se extraen los datos de clorofila-a en formato ASCII en el software SeaDAS. La data ASCII es procesada en los softwares Mapinfo y ARCGIS, que son publicados en la página Web en forma quincenal (Figuras 6.4 y 6.5).

**Imágenes de altimetría.**- El Año 2005 se ha iniciado el procesamiento de información de altimetría (Mapas de anomalías de nivel del mar-MSLA), fuente AVISO, los cuales se obtienen vía Internet. Estas imágenes de altimetría constituyen una variable más en la búsqueda de zonas probables de pesca (Figura 6.6).

#### 6.1.2 La flota de pesca industrial y el sistema de seguimiento satelital SISESAT, ARGOS

**Dinámica mensual de la flota pesquera de cerco.**- En enero 2005 la flota pesquera de cerco operó desde 7°S frente al puerto de Chimbote hasta los 18° 20'S, con las mayores concentraciones frente a Pisco y en la franja costera del sur, desde Chala a Morro Sama. En febrero, operó desde frente a Chala (16°S) a 18° 20'S, llegando hasta una distancia de 90 mn de la costa. En marzo (Figura 6.7a) operó en un área desde frente a Chancay (11°30'S) hasta los 14°S y la otra desde Chala hasta los 18°20'S. En abril, desde frente al puerto de Talara (4°30'S) hasta los 18°20'S, con mayor concentración desde Puerto de Culebras a Pucusana, y en la franja costera del sur, desde Chala a Morro Sama. En mayo, operó desde Puerto Salaverry hasta Infiernillos, observándose mayor concentración entre 9 a 10°S (Figura 6.7b). En la

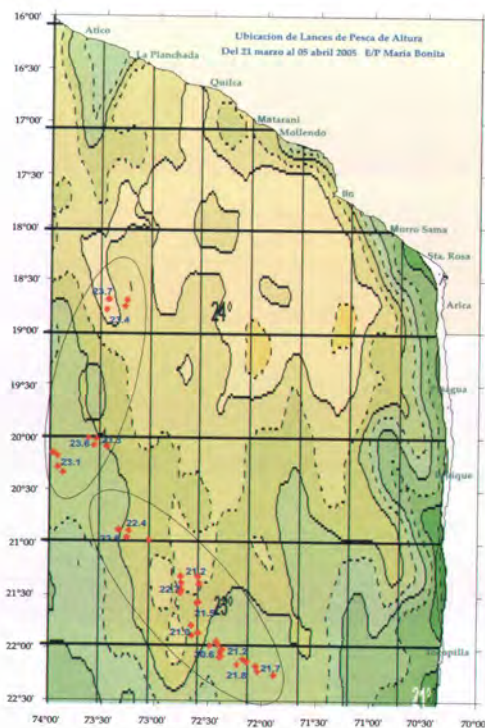


Figura 6.1.- Mapa de áreas de pesca de la flota artesanal. Puerto de Ilo. Marzo-Abril 2005



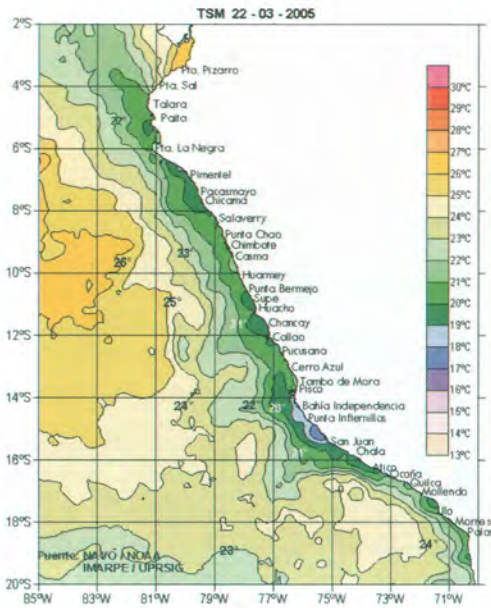


Figura 6.2.- TSM en el verano (22 marzo 2005)

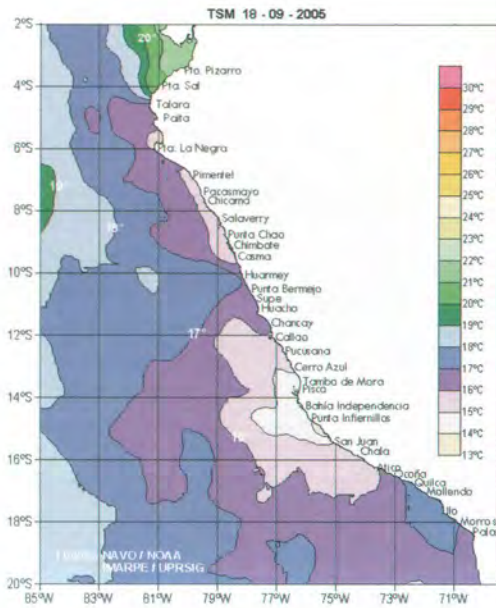


Figura 6.3.- TSM a fines de invierno (18 setiembre 2005)

zona sur las operaciones disminuyeron en relación al mes de abril. En junio operó desde frente a Paita (5°S) hasta los 15°S y desde Chala hasta 18°20'S. En julio, desde frente al puerto de Talara (4°30'S) hasta los 18° 20'S, con las mayores concentraciones entre Chimbote a Pisco, y en la franja costera del sur, desde Chala a Morro Sama. De agosto a setiembre estuvo vigente la veda biológica hasta el paralelo 16°S; en la zona sur operó la flota RSW frente a Chala así como la flota de cerco

frente a Ilo y Morro Sama. En noviembre, operó desde los 5°S frente al puerto de Paita hasta los 15°S, frente a Infiernillos (Figura 6.7 c); la mayor concentración se halló frente al puerto de Chimbote hasta Pisco, en la zona sur no hubo actividad para este mes.

**Pesquería de arrastre.-** Durante el primer trimestre 2005 el sistema ARGOS, registró poca pesca frente a las costas de Tumbes y Piura (3 a 7°S), en dos marcadas concentra-

ciones, la primera entre Zorritos y Cabo Blanco y la otra entre Talara y Punta Falsa, en el límite de las 5 mn cada una (Figura 6.8).

En el tercer trimestre, la flota de arrastre operó en la misma zona, con un total de 20 embarcaciones de arrastre manteniéndose las cuotas individuales. Las zonas de mayor concentración estuvieron frente a Paita y frente a Sechura.

**Dinámica de la flota pesquera de calamar.-** Durante los cuatro tri-

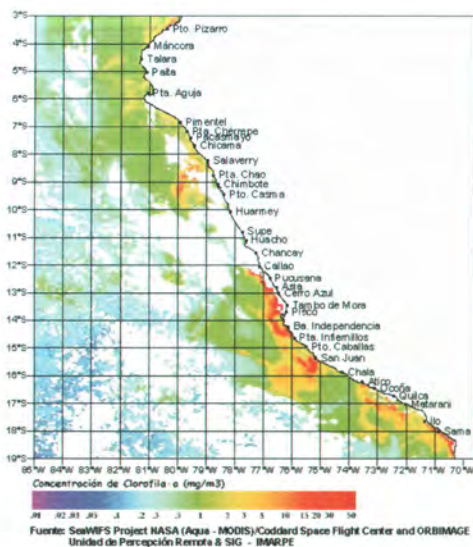


Figura 6.4.- Clorofila-a (1-8 junio 2004)

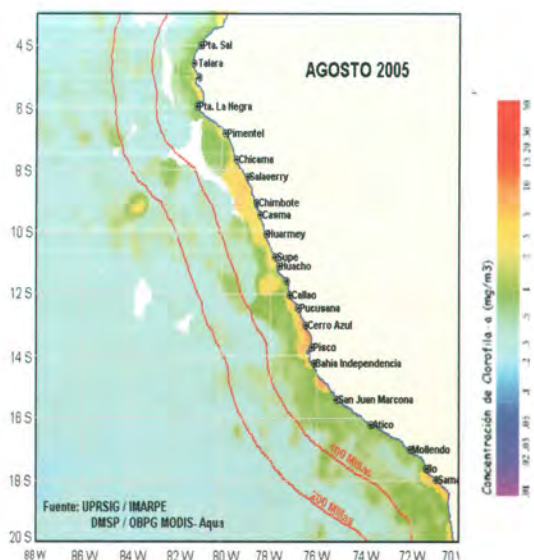


Figura 6.5.- Clorofila-a (agosto 2005)



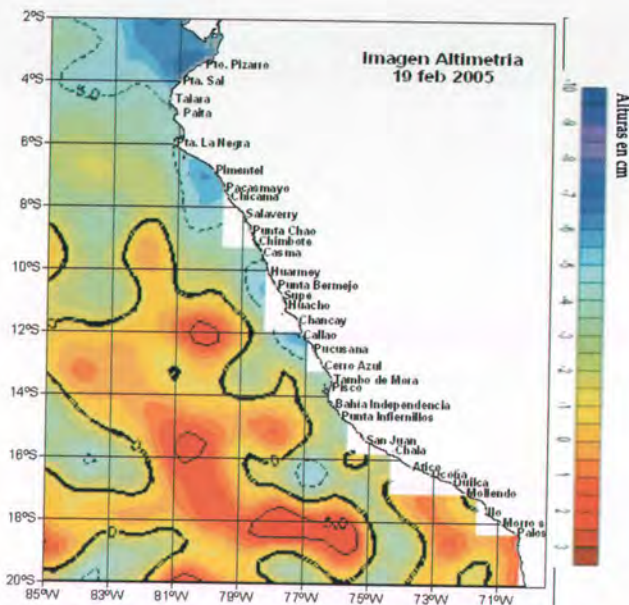


Figura 6.6.- Imagen de altimetría. 19 febrero 2005.

mestres 2005, la flota calamarera estuvo operando desde frente a Punta Sal (4°S) hasta Camaná (16,5°S) dentro de las 200 mn de distancia de la costa. Participaron 9 embarcaciones japonesas y tres coreanas; las principales concentraciones estuvieron frente a Chimbote y Paita (Figura 6.9).

**Seguimiento de embarcaciones calamareras mediante imágenes satelitales nocturnas de luminosidad.-** Estos trabajos permitieron identificar a las embarcaciones calamareras que operan legal e ilegalmente dentro de las 200

millas. Estas imágenes fueron comparadas con posiciones obtenidas y procesadas a través del Sistema ARGOS (Figura 6.10).

De acuerdo al monitoreo mediante las imágenes de luminosidad se identificó a las embarcaciones con permiso de operación dentro de las 100 millas, las que estuvieron desarrollando faenas de pesca entre Paita y Bahía Independencia. Asimismo se observó un grupo de embarcaciones operando fuera de aguas territoriales. También se presentó un estudio de investigación para el 3er Simposio Internacional de Calamares del Pacífico, realizado por

el IMARPE, meses de noviembre - diciembre 2005 (Figura 6.11 y 6.12).

**Batimetría 3D.-** Se elaboró la carta de distribución batimétrica (Fig. 6.13) de toda la costa utilizando información satelital Etopo y datos batimétricos de los diferentes cruces hidroacústicos, por zonas en tres dimensiones, la cual se muestra en la dirección web:  
[Http://200.60.133.147/uprsig/batimetria/2100.gif](http://200.60.133.147/uprsig/batimetria/2100.gif)

**Cursos de capacitación.-** Se han desarrollado cursos de capacitación en temas relacionadas a sensoramiento remoto, GPS, cartografía marina y uso de imágenes de satelitales dirigido a las comunidades pesqueras artesanales de la caleta de Santa Rosa, Chimbote y Puerto de Ilo.

- Curso Internacional de Postgrado: "Procesos Físicos asociados con la descarga de contaminantes en áreas costeras y puertos". Organizado por la UNFV y CICESE México (Dpto. Oceanografía Física), del 03 al 20 mayo 2005.
- Taller: "Beneficios respecto a la implementación de un Sistema Nacional para la Recepción y Uso Estratégico de Imágenes Satelitales". 15 a 16 de junio 2005.

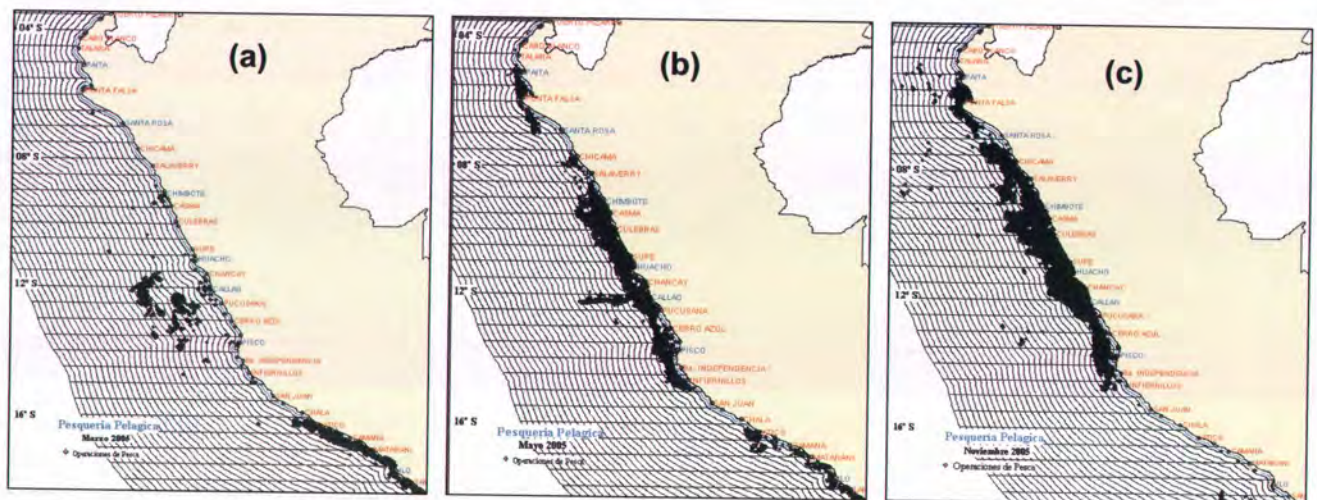


Figura 6.7.- Dinámica de la flota pesquera de cerco. a) marzo, b) mayo, c) noviembre 2005





Figura 6.8.- Flota arrastrera, año 2005



Figura 6.9.- Flota calamarera, año 2005

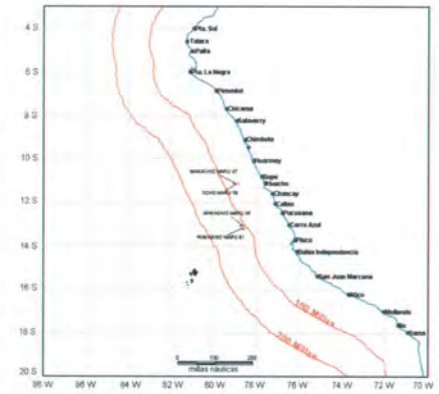


Figura 6.10.- Imágenes nocturnas de la flota de pesca calamarera

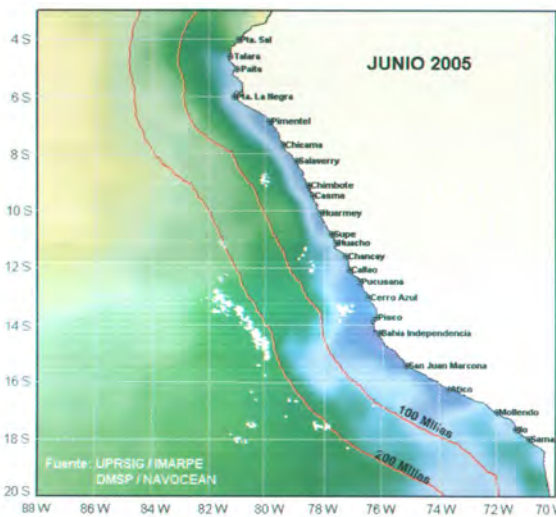


Figura 6.11.-Imágenes nocturnas y TSM.  
Fuente: UPRSIG, IMARPE y DMSP/NAVOCEAN

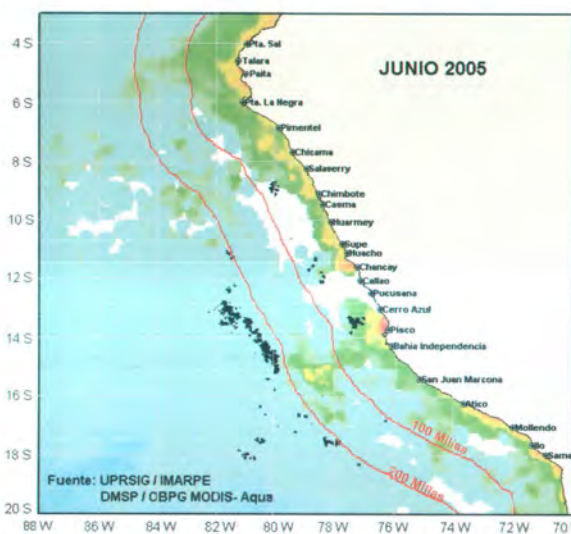


Figura 6.12.-Imágenes nocturnas y clorofila-a.  
Fuente: UPRSIG, IMARPE y DMSP/CBPG MODIS-Aqua

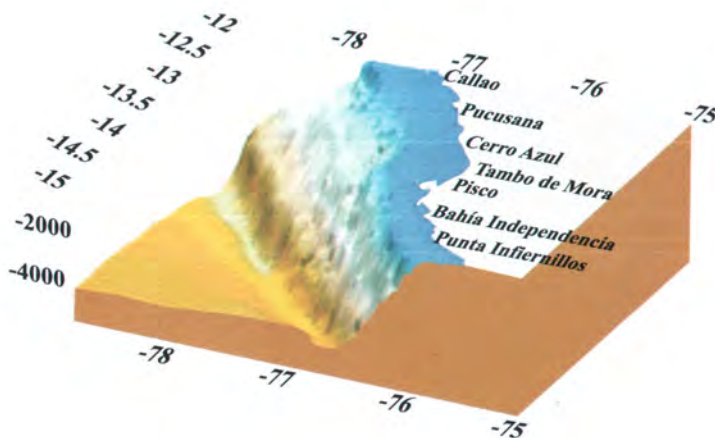


Figura 6.13.- Carta batimétrica en 3D

- Curso: "Interpretación de imágenes de satélite para el pronóstico del tiempo", organizado por SENAMHI. 1 Curso: "Procesamiento digital de imágenes satelitales empleando ER MAPPER Nivel Básico", organizado por CONIDA del 4 al 15 julio 2005.
- "Monitoreo de la dinámica de desplazamiento de la flota calamarera y las condiciones ambientales dentro y fuera de la ZEE, a través de la percepción remota, de mayo a octubre 2005". 3er Simposio internacional en calamares del Pacífico. Organizado por el IMARPE del 28 noviembre al 2 diciembre 2005.



### 6.1.3. Información y conocimiento del ciclo ENOS en el Pacífico Ecuatorial Tropical y la Región Sudamericana

Se elaboró el informativo mensual de enero a diciembre del 2005: "El Niño Oscilación Sur ENOS", que describe la variabilidad del Océano Pacífico ecuatorial tropical, para una alerta temprana de la presencia de ENOS en la costa sudamericana. Se mantiene actualizada la Base de Datos de Imágenes Satelitales de Variables Oceanográficas: Temperatura Superficial del Mar, Anomalia de TSM, Desviación Media del Nivel del Mar, Dirección del Mar; y Variables Atmosféricas: Temperatura Superficial del Aire, Presión Atmosférica Superficial, Dirección y Velocidad del Viento Superficial, Altura de Olas, que se publica en la dirección web:

[Http://www.imarpe.gob.pe/enso/](http://www.imarpe.gob.pe/enso/)

**Condiciones climáticas de macro escala y El Niño Oscilación Sur (ENOS).**- Luego de las condiciones de normalización en el 2003 y 2004, el comportamiento del sistema acoplado océano-atmósfera en el Océano Pacífico tropical ecuatorial caracterizaron el 2005 como un año de condiciones frías, alcanzando sus mayores valores de ATSM de hasta  $-4^{\circ}\text{C}$  en el Pacífico oriental y central, en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Figura 6.14).

**Las variaciones mensuales de la ATSM en las regiones Niño** (Figura 6.15), mostraron una tendencia hacia la normalización (Niño 4 y Niño 3+4) y enfriamiento (Niño 3 y Niño 1+2) con ligeras fluctuaciones estacionales. El Pacífico oriental representado por las regiones Niño 3

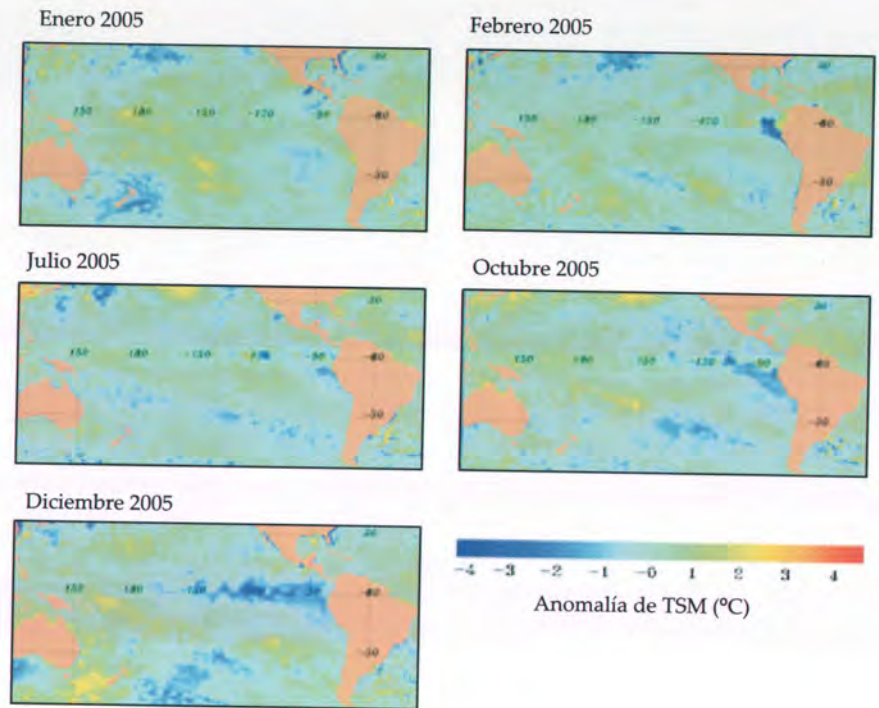


Figura 6.14.- Promedio mensual de ATSM ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el Océano Pacífico tropical ecuatorial durante el 2005. Fuente: Fleet Numerical Meteorology and Oceanography Center FNMOC / USA

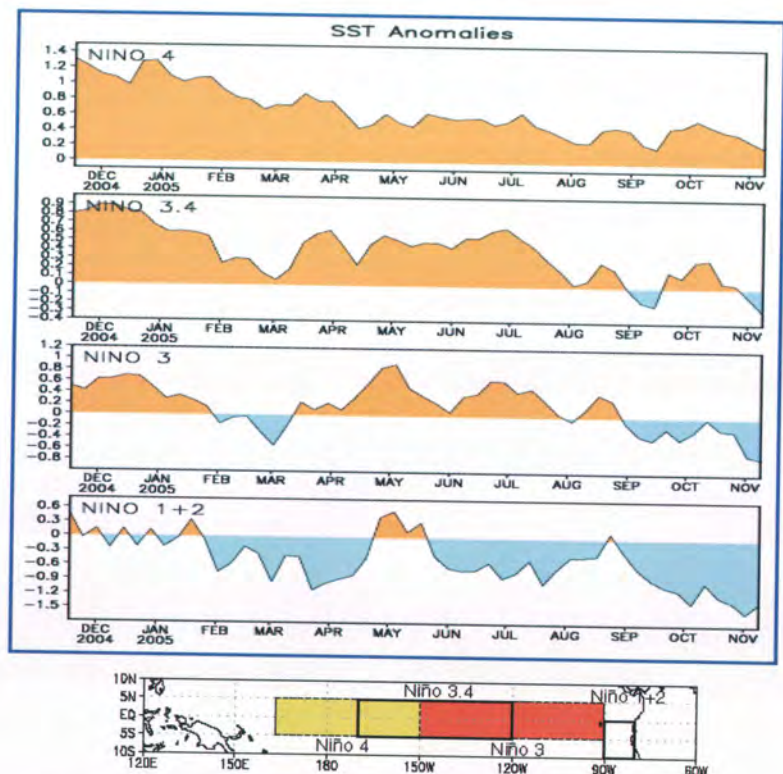


Figura 6.15.- Promedio mensual de (ATSM) ( $^{\circ}\text{C}$ ) en las regiones El Niño durante el 2005. Fuente: Climate Prediction Center -NOAA.

y Niño 1+2, presentaron condiciones frías durante casi todo el año, excepto los meses de abril a setiembre en la región Niño 3.



### 6.1.4 Estimación de la productividad frente a la costa del Perú a través de imágenes de satélite y observaciones in situ.

Se procesaron imágenes del color del océano en formato HDF, extrayendo píxeles de valores de Clorofila-a; se analizaron las correlaciones utilizando los módulos estadísticos del software SeaDAS y se obtuvieron los primeros resultados iniciales de correlación para la región del litoral peruano.

Se continúa el entrenamiento de los módulos del software SeaDAS desarrollado por el proyecto SeaWifs, para generar el algoritmo que calcula la Productividad Primaria en el litoral peruano.

Participación en convenio con el IRD para desarrollar con investigadores franceses: Implementación de los algoritmos de detección de bordes de Canny (1986) y de Cayula y Cornillon (1992) sobre las imágenes satelitales de TSM del satélite MODIS, y clorofila del sensor SeaWiFS, específicamente la parte peruana y chilena-norte de la corriente, entre las latitudes 13°50' y 20°S, y entre las longitudes 70° y 77°20'W. El objetivo es la cuantificación a mesoescala, para entender las interacciones entre los procesos físicos y biológicos en zonas de afloramiento en el litoral peruano.

**El promedio anual de la biomasa fitoplanctónica en función de la clorofila-a** presentó valores ligeramente por arriba del promedio patrón (Figura 6.16). Las regiones norte y centro presentaron las mayores concentraciones de clorofila-a de hasta 10 mg/m<sup>3</sup> en la zona más costera desde los 6°-12°S, y en la zona oceánica entre los 0,7 - 2,5 mg/m<sup>3</sup>. La región sur mostró concentraciones de clorofila-a entre 0,7-2,5 mg/m<sup>3</sup>. Cabe mencionar, que

[Mg/m\*\*3] (Jan 2005 - Dec 2005)  
Chlorophyll a concentration

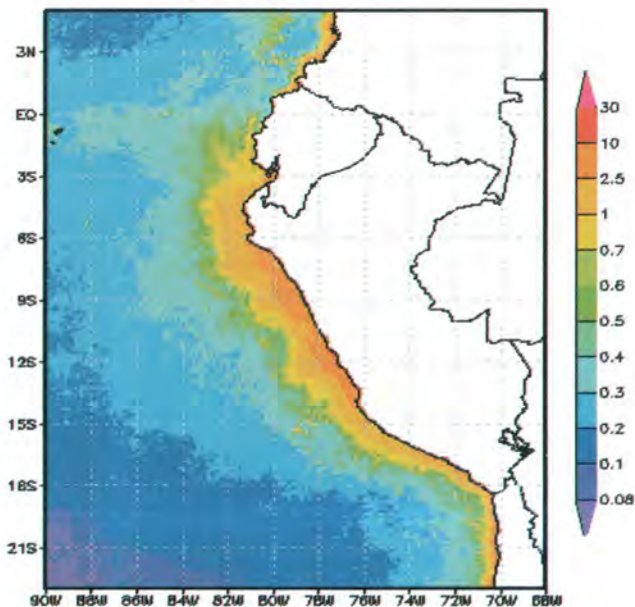


Figura 6.16.- Promedio anual 2005 de concentración de clorofila-a (mg/m<sup>3</sup>). Fuente: Ocean Biology Processing Group (OBPG) / GSFC NASA.

hubo fluctuaciones estacionales de clorofila-a predominando las mayores concentraciones durante la primavera y verano del 2005.

## 6.2 Unidad de Tecnología de Extracción (UTE)

### 6.2.1 Seguimiento de pesquerías y evaluación de recursos pesqueros

Se estimaron los parámetros selectivos de las redes de fondo empleadas en los cruceros de investigación de recursos demersales, desde la frontera norte hasta los 6°S, área donde generalmente opera la flota merlucera (Subáreas A, B, C), entre los años 1999 y 2005 (Figura 6.17). Los experimentos de selectividad fueron conducidos bajo el método del copo cubierto y el ajuste de las curvas se realizó usando la función logística estimada por el método de máxima verosimilitud.

### Crucero de investigación de recursos demersales 0505-06.-

Se realizó el análisis del comportamiento de las redes de arrastre de fondo, fundamental para estandarizar su performance en las diferentes profundidades. Las variables que se usaron en el estudio fueron: Abertura horizontal, profundidad de pesca, longitud de cable, velocidad de arrastre y rumbos de arrastre (Figura 6.18).

### Experimentos de respuesta selectiva de copos con mallas cuadradas de las redes de arrastre de merluza en la flota de Paita.-

Se ejecutaron a bordo de la EAC "Ondina", entre Paita y Punta La Negra (Figura 6.19), se realizaron experimentos utilizando copos con mallas cuadradas como dispositivos de selección colocados en la parte superior del copo y usando cubiertas o sobrecopos para cuantificar la retención y escape de los especímenes de merluza.

Se practicaron 13 lances de



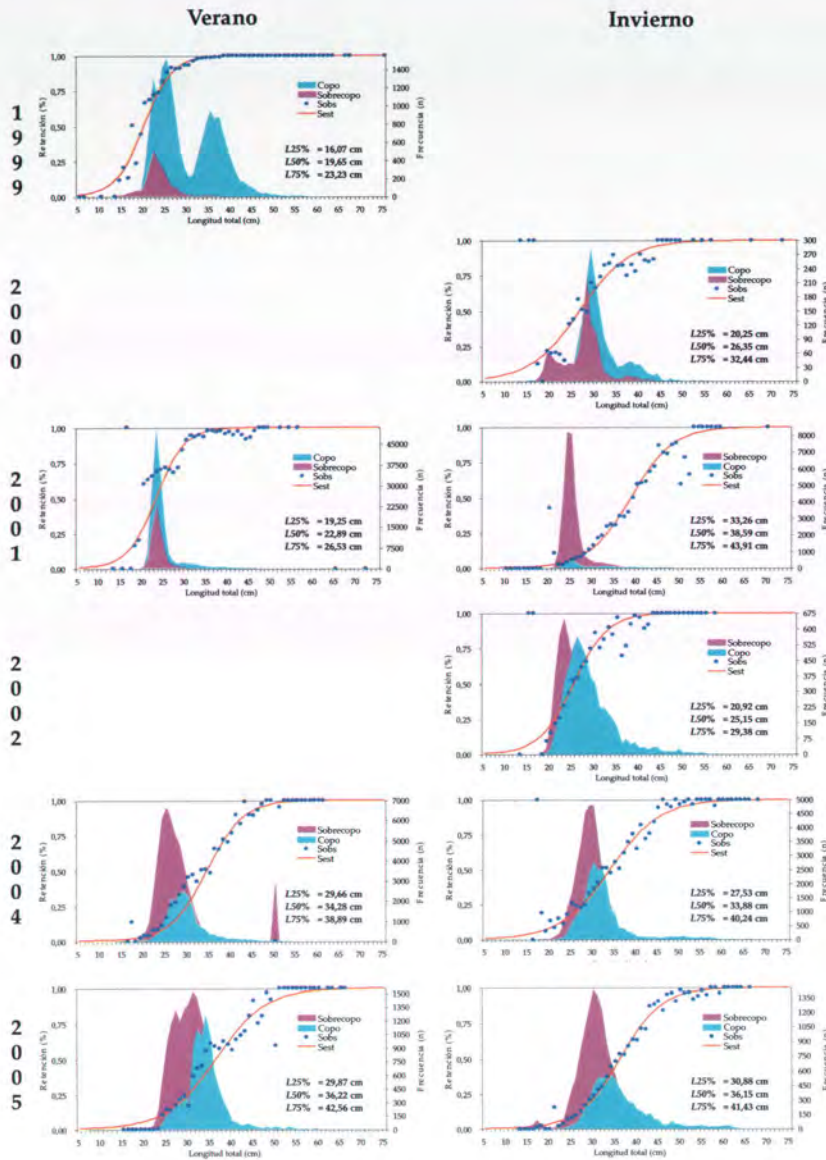


Figura 6.17.- Ajuste de curvas de selectividad de los cruceros de investigación de recursos demersales desde 1999 hasta el 2005.

comprobación (6 lances convencionales con copo de 90 mm de malla sin sobrecopo y 7 lances experimentales con copos de malla cuadrada y sobrecopo) a profundidades entre 81 y 238m, con 1 hora de arrastre a velocidades entre 2,5 a 2,9 nudos. La mayor cantidad de especímenes juveniles fueron capturados con los copos convencionales, mientras que en los copos de mallas cuadradas disminuyó la incidencia de juveniles (Figura 6.20).

### 6.2.2 Estudio de selectividad y desarrollo de artes de pesca artesanales

**Pesca exploratoria con redes de cerco artesanales en la Región de Tumbes.-** Se realizaron pescas experimentales con el objeto de validar y evaluar la operatividad de la red de cerco artesanal de 2 pulgadas de malla. Del 13 al 22 de marzo del 2005, se realizó el diseño y confección de la red experimental en Santa Rosa,

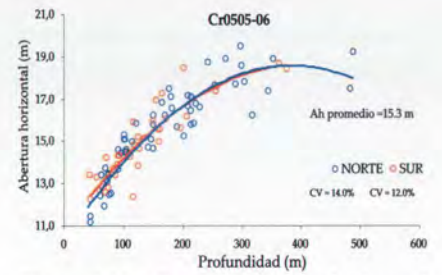


Figura 6.18.- Relación abertura horizontal vs profundidad en función a los arrastre con rumbo Norte y Sur

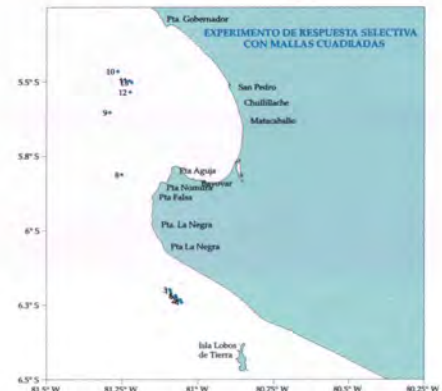


Figura 6.19.- Carta de la zona de estudio aplicando selectividad de dispositivos mallas cuadradas

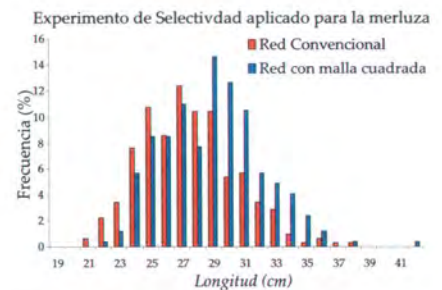


Figura 6.20.- Frecuencia de longitudes de merluza capturadas con copo convencional y con el dispositivo de malla cuadrada

Lambayeque, y del 29 de marzo al 21 de abril se efectuó la pesca exploratoria con la red de cerco en mención, con la finalidad de evaluar la performance dinámica de esta red utilizando sensores que midieron la velocidad de caída de los diferentes cuerpos de la red y mediante el software se analizó el comportamiento y la situación de las mallas, para luego representarlos y analizarlos en una simulación de cada operación de pesca (Figura 6.21).



Con dos embarcaciones cerqueras artesanales típicas de la Región Tumbes se efectuaron 40 operaciones de pesca, con redes de cerco malla 1,5" y 2", desde el dominio marítimo del norte del Perú hasta Máncora; 48% de las operaciones fueron dentro de las 5 mn, 52% fuera de las 5 mn; a profundidades 9 a 37 bz, con TSM 21,7 a 28,1 °C.

Se concluyó que existen evidencias de que la selectividad de malla 50 mm no era óptima en gran parte de la estructura de la red, por lo que se recomendó utilizar un panel de selección en la parte superior entre el cabecero y el último cuerpo de la red (Figura 6.22).

Por otro lado, en la parte superior del área de cobertura del cuerpo central y adyacente al cabecero, se presentó una condición de malla más estable, que admitiría una selección por tamaño juvenil de la especie objetivo, de cuerpo fusiforme.

**Desarrollo tecnológico en la pesquería con espinel de fondo en Cancas.-** Se experimentó el estibado del espinel en cajas de fibra de vidrio para agilizar la fase de calado o tendido. Las cajas proveían ventajas comparativas respecto al transporte hacia la embarcación, el apilado a bordo, la estiba de la captura. Por otro lado, se mejoró el diseño del espinel usando una línea madre de material nylon torcido capaz de resistir picos o trabas y giratorios para mitigar el enredo durante el cobrado.

Se realizaron faenas de pesca frente a la Caleta Cancas (Figura 6.23), llevando a bordo líneas de espinel de fondo de diferente material, para la captura del congrio rojo, congrio gato y peje blanco usando anzuelos números 8, 9 y 10. Se cuantificó la efectividad de captura del arte de pesca (índices de captura, descarte, pérdida, mordida); además se capacitó a los pescadores artesanales en el armado y diseño de líneas. Se trabajó a profundida-

des entre 45 a 60 bz, horizonte de pesca donde se puede capturar peje blanco, que fue la especie objetivo. Los anzuelos recuperados sin captura, fueron discriminados considerando si éstos regresaban sin carnada (carnada perdida) o con carnada entera - mordida (carnada retenida), estableciendo relaciones no lineales del tipo exponencial directa e inversa en ambas situaciones. La relación de pérdida de carnada (Figura 6.24) estuvo asociada directamente con el tiempo en que permanecían calados ( $r = 0,87$ ); y la relación de retención de carnada (Figura 6.25) se relacionaba de manera inversa con el tiempo de reposo ( $r = 0,97$ ). La relación de contacto, que representa el poder de atracción de la carnada frente a las diversas especies asociadas con el fondo, fue ajustada mediante una ecuación polinomial de segundo grado ( $r = 0,99$ ), observándose menor contacto a menor tiempo de reposo (1,6 h), luego un incremento (2,0 a 2,3 h) y posteriormente se

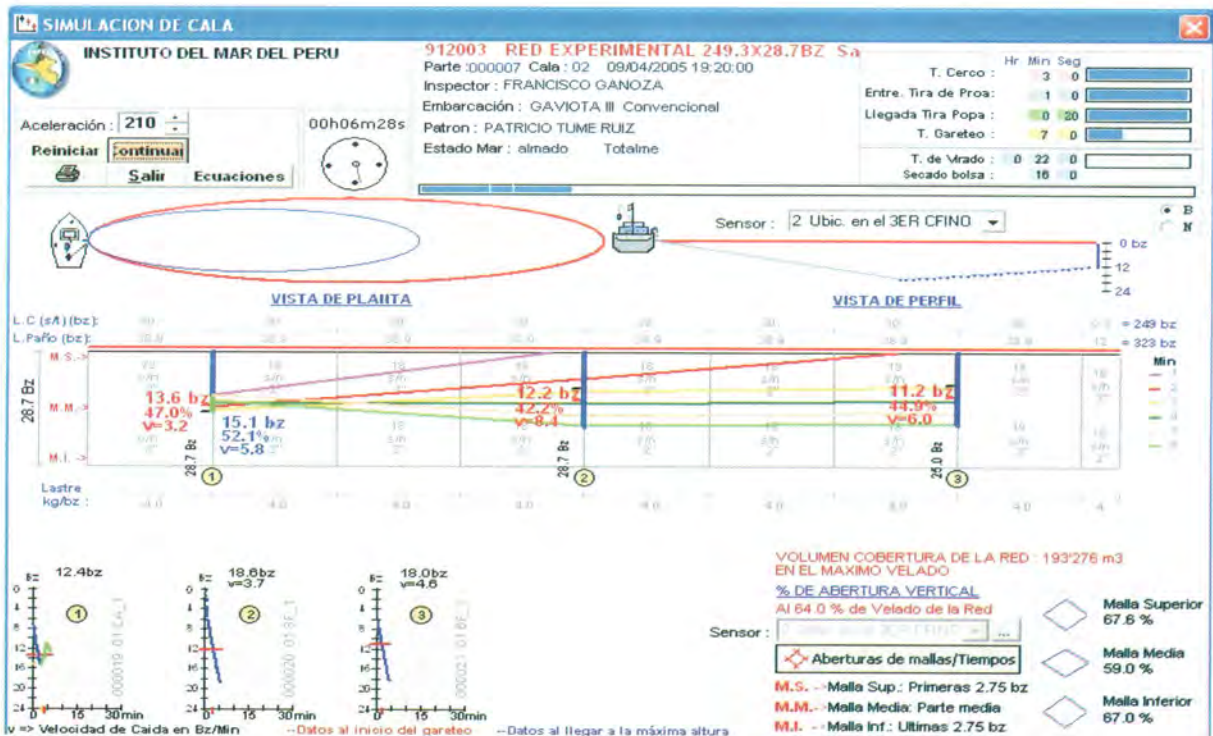


Figura 6.21. - Software de simulación y performance de redes de cerco



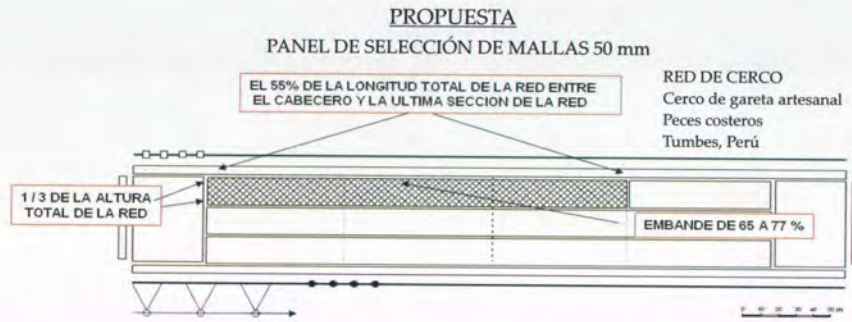


Figura 6.22.- Plano de red de cerco propuesto para la pesquería artesanal de Tumbes

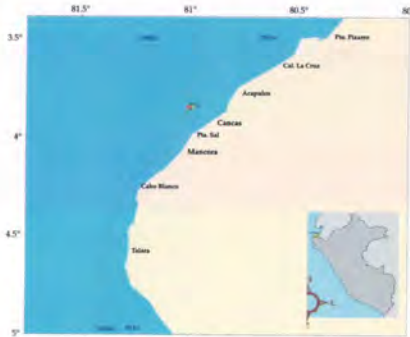


Figura 6.23.- Carta de la zona de Estudio del Desarrollo Tecnológico con Espinel de Fondo en Canca

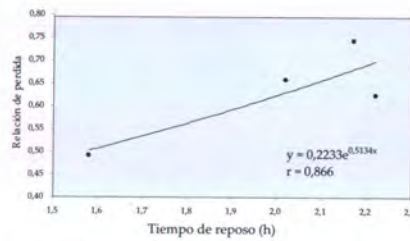


Figura 6.24.- Relación carnada perdida - tiempo de reposo

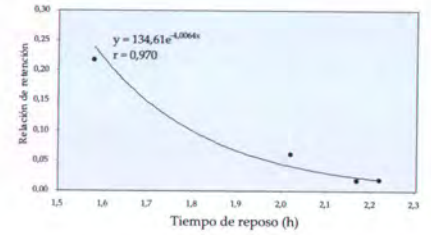


Figura 6.25.- Relación retención de carnada - tiempo de reposo

espera un decrecimiento debido a la disminución de atracción de la carnada a mayor tiempo de reposo.

**Estudio de la selectividad de las redes enmalle en recursos costeros.-**

La finalidad de este proyecto fue determinar la respuesta selectiva y la operatividad de las artes de pesca de enmalle en la captura de los recursos costeros.

Los trabajos se realizaron en Huacho teniendo como especie objetivo la lorna, capturada con redes de enmalle de 50, 52, 55 y 57 mm

(Figura 6.26), con el fin de determinar la selectividad de los principales recursos costeros.

Las operaciones de pesca realizadas en Pacasmayo y Chicama estuvieron orientadas a determinar la selectividad de las redes de enmalle, operadas con estrategias de pesca que incluyen el uso del zumbador. El coco (*Paralonchurus peruanus*) es la principal especie de interés en dicha zona y es capturada con redes de enmalle de fondo de 79,4 y 82,6 mm. Otros recursos importantes son pintadilla, cache-

ma, lorna en Pacasmayo y mismis en Chicama (Figura 6.27). Se determinó que el mayor porcentaje de captura se realiza en la relinga inferior de la red (Figuras 6.28).

**Estudio y operatividad de la red de encierre activadas por buzos.-**

Se realizaron operaciones de pesca a bordo de embarcaciones artesanales de 2 a 4 t, en las áreas de pesca de la Pampa de Sechura (5°41'S), Bayóvar, Parachique y Mataballo (5°42'S), caladeros donde se pueden capturar recursos costeros

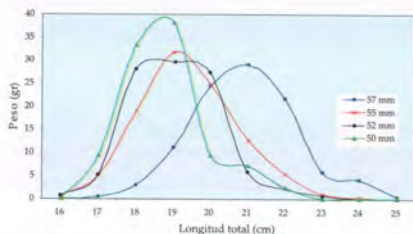


Figura 6.26.- Curvas de selectividad de la lorna con redes de enmalle de 50, 52, 55 y 57 mm.

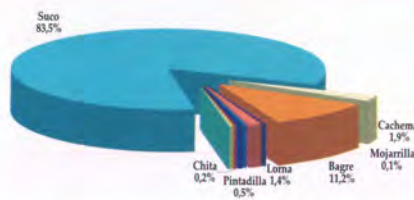


Figura 6.27.- Composición de la captura en Pacasmayo y Chicama

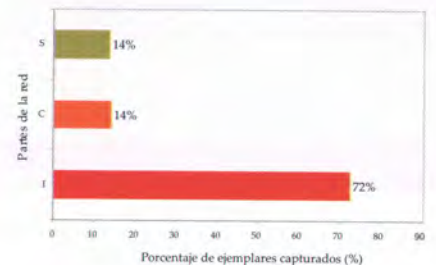


Figura 6.28.- Porcentaje de captura según parte de la red



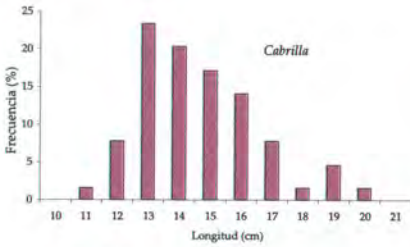


Figura 6.29.- Distribución de longitud de cabrilla

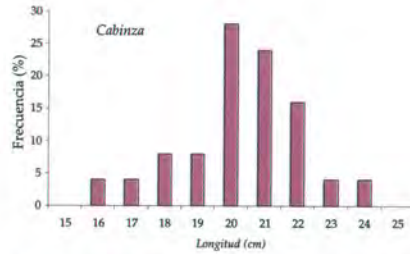


Figura 6.30.- Distribución de longitud de cabinza

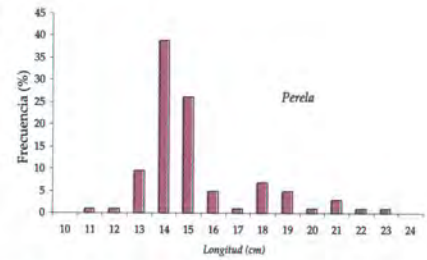


Figura 6.31.- Distribución de longitud de perela

como cabrilla, perela, marotilla y pintadilla. Se determinó que la mayoría de las capturas se realizan con redes de 38 mm de malla en la bolsa, que son muy pequeñas con relación a la especie objetivo. Se atenta así contra las especies, cuyos juveniles no llegan a su TMC, y los estadios inmaduros (II) y en maduración inicial (III) se encuentran en mayor porcentaje (Figuras 6.29, 6.30 y 6.31).

Las unidades de pesca con que operan estas redes de encierre son las que se utilizan para la recolección de invertebrados (conchas de abanico, caracoles, etc.). La Pampa de Sechura es una zona que tiene fondo duro, pedregoso y accidentado, y sus recursos costeros sobre el fondo generalmente no llegan al TMC, debido a este esfuerzo de pesca.

La cobertura batimétrica de la pesca esta en función a la capacidad y resistencia del buzo, quien opera entre 15 a 20,7 m de profundidad, a no más de 2 mn de la costa. Las redes de encierre, utilizadas por estas embarcaciones tienen un mayor poder de pesca comparado con los artes de pesca tradicionales de enmalle, a la pinta, etc., lo que ocasiona conflictos entre pescadores.

**Capacitación a pescadores artesanales.-** En coordinación con las Asociaciones Mutuas de Pescadores Artesanales de Puerto Pacasmayo y de la Caleta Bujama, se realizaron cursos de capacitación teórica y práctica sobre los siguientes

temas:

- Operatividad de los espineles.
- Definición, clasificación (espineles de superficie, de fondo y verticales), diseño, tipos de anzuelos, armado, tipos de carnada y cortes, encarnado y estiba en cajas.
- Armado y operatividad de trampas para crustáceos y moluscos.
- Uso, manejo y operación de GPS y Ecosonda.

### 6.2.3 Desarrollo de pesquerías de crustáceos de grandes profundidades

Entre el 14 y 27 de diciembre del 2005 se llevó a cabo el crucero de investigación de crustáceos de profundidad a bordo del BIC IMARPE VI. La investigación abarcó el área entre 15 y 12°S (Figura 6.32), entre los 800 y 1400 m. Se realizaron 14 lances, a 14°S, en dos estratos de profundidad. Se capturaron 327 individuos (304,9 kg), de cuatro especies: *Lithodes panamensis*, *Lithodes wiracocha*, *Lopholithodes diomedae* y *Paralomis longipes*; esta última fue la de mayor incidencia. Los mayores rendimientos se registraron, en el estrato entre 1000 y 1400 m de profundidad. Se utilizaron trampas o nasas del tipo troncoónica (Figura 6.33), usando como carnada anchoveta o pota. El tiempo de reposo de las nasas varió entre 13,32 y 21,95 h; pero no fue posible establecer una relación de este tiempo con la cantidad capturada debido a la influencia de

otros factores como la zona (básicamente la zona A y C), el tipo de sustrato, carnada y profundidad, entre otros.

Los valores más altos de CPUE (N° ej. o kg/nasa/ hora x 25 nasas) fueron: en 14°S, estratos A (1,27 ej. y 0,95 kg) y estrato B (1,30 ej. y 1,32 kg); en 12°S, estrato B (1,03 ej. y 1,00 kg); y los menores valores de CPUE fueron: 12°S estrato A (0,19 ej. y 0,24 kg) y 13°S, estrato A (0,12 ej. y 0,13 kg).

### 6.2.4 Pesca ilegal, no registrada en la pesquería peruana

Actualmente se realizan actividades pesqueras sin permiso, contraviniendo las medidas de conservación y ordenación adoptadas por el Ministerio de la Producción-PRODUCE, Viceministerio de Pesquería. Se trata de la captura de juveniles, la incidencia de la flota dentro de las 5 mn, pesca en épocas de veda (tanto de reproducción como por presencia de juveniles), descartes, pesca negra (embarcaciones no autorizadas, transbordos), pesca con explosivos y la pesca con artes y aparejos que están prohibidos.

Se efectuó un reconocimiento in situ de los lugares, donde se realizan estas actividades, con la finalidad de obtener información detallada, y a su vez medir el impacto provocado por esta modalidad de pesca ilegal. Los trabajos de campo cubrieron las zonas de Huacho,



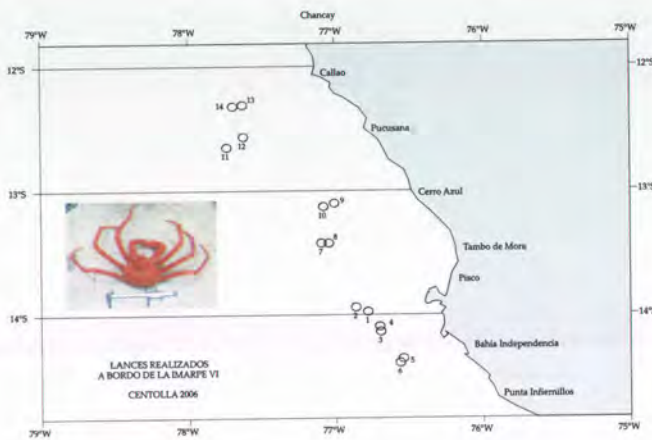


Figura 6.32.- Carta de estudio de la pesca exploratoria de centolla

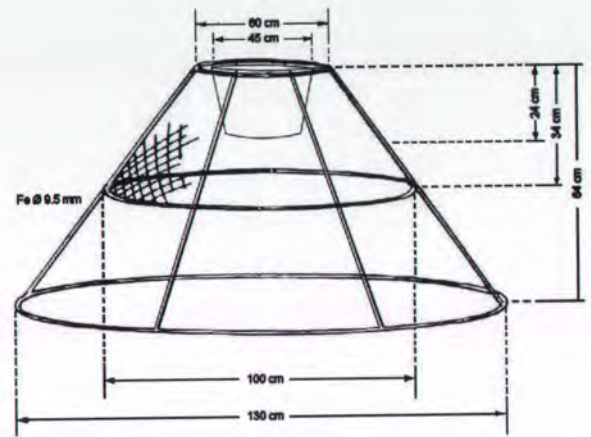


Figura 6.33.- Plano de nasa para crustáceos de profundidad.

Matarani (Caleta de pescadores de Matarani, el desembarcadero El Faro, Playa Chimu y Catarindo), Mollendo (Playa Arizona, Playa Sombrero Grande, Mejía y Punta Bom Bom) y se llegó a la siguiente conclusión, para ambas flotas.

**Flota artesanal.-** Existen: (1) embarcaciones artesanales no registradas en la capitania de Puerto Ilo; (2) empleo de chinchorro mecanizado y de hombro en playas arenosas de las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna; (3) empleo de explosivos utilizados por chinchorro mecanizados y embarcaciones de consumo (cerco) en la región de Arequipa; (4) Uso de redes agalleras con mallas prohibidas para la pesca de recursos como pejerrey y cabinza; (5) Empleo de mallas <25 mm para la extracción de ovas de pejerrey durante la reproducción principalmente frente a Matarani entre las playas del Faro y Chimú; (6) Extracción de algas pardas (alacanto) con barreta y compresora en bancos naturales en la región Arequipa (Matarani), y en la región Moquegua entre la boca del río Ilo hasta Punta Coles.

**Flota industrial.-** (1) Uso de explosivos (conocido con el nombre de

chocolate) dentro de las 5 mn por parte de embarcaciones industriales foráneas, para extracción de anchoveta; (2) ingreso a zonas prohibidas de pesca dentro de las 5 mn.

## 6.3 Unidad de Tecnología de Detección (UTD)

### 6.3.1 Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos

**Crucero BIC Olaya y SNP2 0502-04.-** El Crucero se llevó a cabo del 20 febrero al 4 abril 2005. En la superficie, las condiciones oceanográficas variaron de normales a ligeramente frías en la mayor parte del área prospectada, con presencia de ASS próximas a la costa con temperaturas de 21 a 25 °C, a excepción de la zona comprendida entre Punta Doña María y San Juan, donde prevalecieron las ACF hasta las 60 mn, aproximadamente. Los procesos de afloramiento costero se desarrollaron frente a Punta La Negra y en estrechas franjas costeras entre Mórrope y Punta Chao, de Casma a Supe y de Pisco a San Juan.

La anchoveta fue la especie predominante en el ecosistema costero (Figura 6.34), mientras que la pota

lo fue en el ambiente oceánico (Figura 6.35). La biomasa de la anchoveta fue estimada en 12,7 millones de toneladas con predominancia de ejemplares juveniles en el área evaluada, distribuida desde Cabo Blanco en el norte hasta Los Palos en el sur, y hasta 50 mn en promedio. La mayor distancia fue a 90 mn por fuera de Salaverry y Chimbote. Presentó numerosas áreas de alta densidad, principalmente entre Pacasmayo y Callao, y de Bahía Independencia a Chala. La estructura por tamaños de anchoveta reflejó la existencia de un reclutamiento superior al promedio de los últimos años; y el desove de los adultos había concluido. La múnida y la vinciguerría registraron menor abundancia que en veranos recientes. El jurel y la caballa se localizaron en áreas reducidas, principalmente en el sur. El bagre fue detectado entre Talara y Huarmey. Su distribución fue costera y continua entre Mórrope y Salaverry, asociada a ACF. El camotillo se le detectó esporádicamente entre Mórrope y Ocoña.

**Crucero BIC Olaya y SNP2 0508-09.-** Este crucero de evaluación de biomasa desovante de anchoveta, por el método de producción de



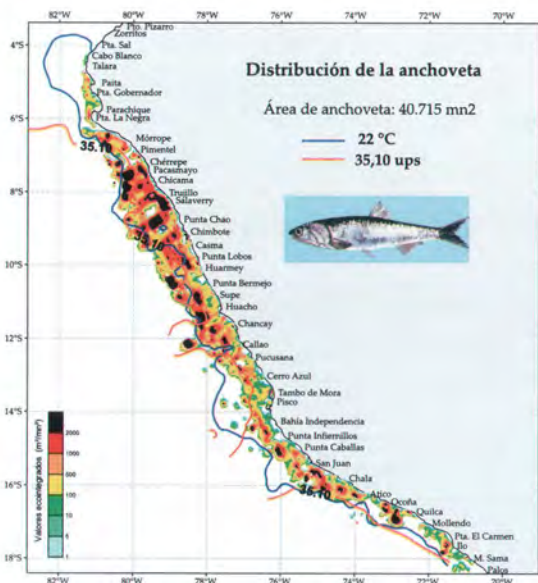


Figura 6.34.- Distribución de anchoveta. Crucero BICs Olaya y SNP 0502-04

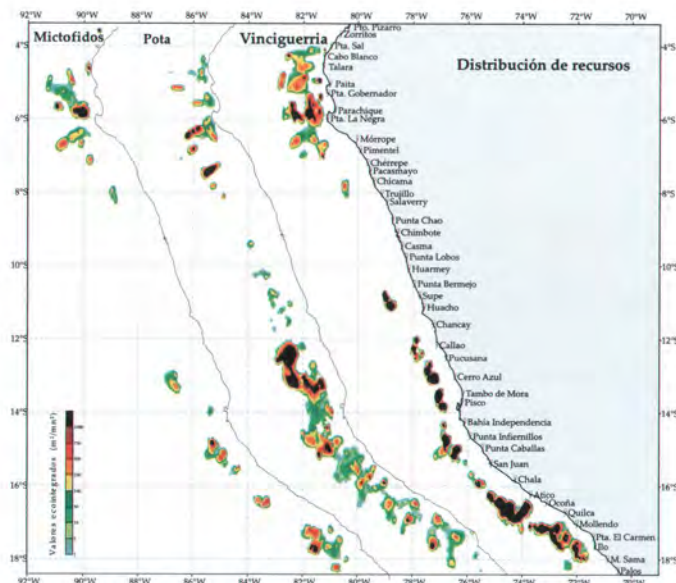


Figura 6.35.- Distribución de mictófidos, pota y vinciguerría. Crucero BICs Olaya y SNP2 0502-04

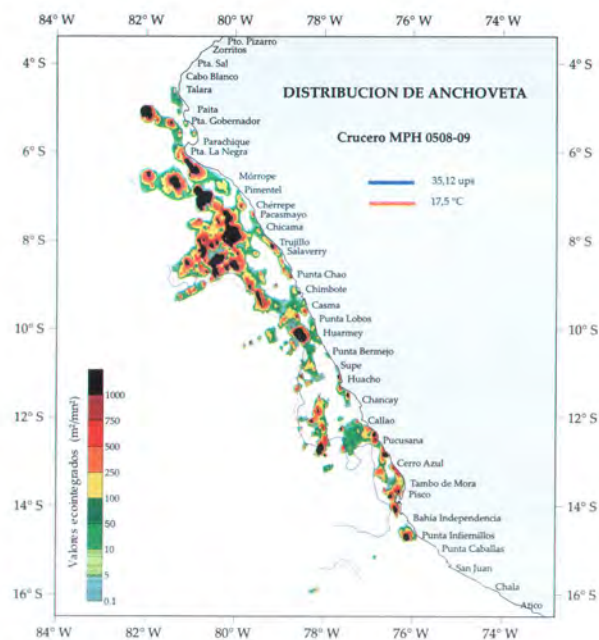


Figura 6.36.- Distribución de anchoveta. Crucero BICs Olaya y SNP2 MPH 0508-09

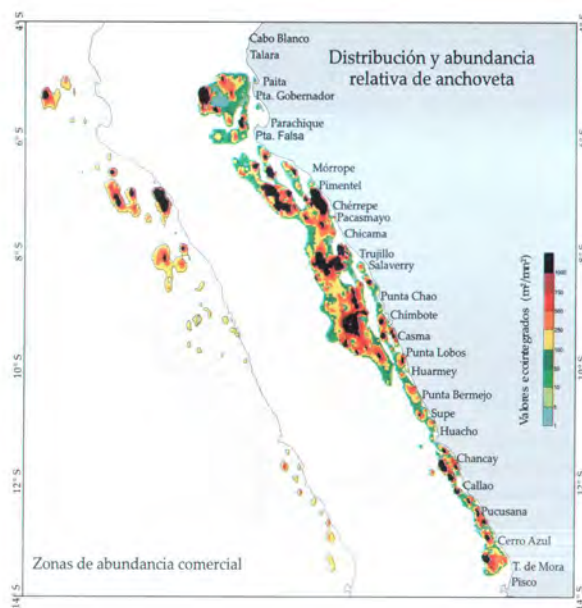


Figura 6.37.- Distribución y abundancia relativa de anchoveta. Crucero 0511-12

huevo (MPH) se llevó a cabo del 16 agosto al 24 septiembre 2005. Se evaluó acústicamente el área entre Punta Infiernillos y Talara.

La anchoveta, especie dominante en el ecosistema costero, tuvo distribución amplia frente al área entre Pacasmayo y Salaverry, donde se registró la mayor concentración (Figura 6.36). Su biomasa fue estimada en 7,66 millones de tonela-

das, con mayor abundancia en los grados 7 y 10 °S. La abundancia de otras especies evaluadas se indica en la Tabla 6.1.

El jurel y la caballa se detectaron en núcleos reducidos y dispersos. El jurel se distribuyó principalmente en el extremo sur (Punta Infiernillos y San Juan), y la caballa fue observada por fuera de las 30 mn de la costa entre Mórrope y Huar-

me. La múnida presentó varias zonas de distribución, todas ellas costeras, con la mayor abundancia entre Chérrepe y Casma. Otras especies como la samasa y bagre se encontraron en áreas aisladas de la zona norte. La pota y la vinciguerría se encontraron dispersas.

**Crucero BIC Olaya 0511-12.-** Se realizó del 25 noviembre al 24 di-



Tabla 6.1.- Biomasa (t) de especies evaluadas durante el crucero MPH 0508-09

Latitud Sur	Jurel	Caballa	Samasa	Múnida	Bagre	Pota
04	0	0	0	0	0	0
05	0	0	1410	995	0	0
06	0	46386	95484	0	6741	0
07	0	56991	0	324836	7761	43424
08	0	0	0	215521	9786	81162
09	0	13894	0	67865	2763	53695
10	37760	59572	0	31425	0	71863
11	0	0	0	6437	1407	5568
12	0	0	0	89993	0	155025
13	0	0	0	67397	0	0
14	57177	0	0	161006	0	22662
15	170494	0	0	0	0	0
16	8197	0	0	0	0	0
Total	273629	176842	96894	965474	28457	433401

Tabla 6.2.- Biomasa (t) de especies evaluadas durante el crucero 0511-12

Latitud Sur	Jurel	Caballa	Múnida	Bagre	Vinciguerría	Pota
04					14422	
05				343	142013	15383
06	3400	93	130952	62924	49662	175519
07	23471	2567	133007	139732	152723	41078
08	31541	756	208961	4664	240495	41841
09	50383	10554	275604		56475	5639
10	38900		111371		317837	253
11	76732	1182	355003		109543	503
12	177858	315	141206	22	117593	9407
13	174912	469	24847		62229	2158
Total	577198	15937	1380953	207685	1262993	291781

ciembre 2005, de norte a sur, de Paita (5°S) a Tambo de Mora (13,5°S).

Las ATSM presentaron dos zonas bien definidas, la primera al norte de Casma con anomalías negativas (-0,5 °C a -2,0 °C), y la segunda zona al sur de Huarney con anomalías positivas (+0,5 °C a +2,0 °C). Las ASS se desplazaron hacia la costa con temperaturas >18°C, alcanzado mayor aproximación frente a Punta Bermejo (15 mn) y Callao (25 mn). La dominancia de vientos moderados, normales para el verano, permitió el avance de aguas cálidas del oeste.

La especie dominante fue la anchoveta que se distribuyó ampliamente al norte de Chimbote (Figura 6.37), aunque entre Huarney y Cerro Azul se limitó a las primeras 10 mn, debido a la fuerte intromisión de

ASS en la zona indicada. La estimación de biomasa total fue de 5,86 millones de toneladas, en la que predominaron los ejemplares adultos, con moda principal en 13,5 cm.

La proporción de juveniles, alcanzó en número el 5,6% y en peso el 2,7%, indicando que el reclutamiento de anchoveta hasta ese momento tenía bajo nivel, menor al de los últimos tres años. La anchoveta mostró una fracción desovante costera, que no alcanzaba todavía su mayor intensidad, dominando los ejemplares en preparación para su desove secundario de verano.

La biomasa de las otras seis especies evaluadas se menciona en la Tabla 6.2. La múnida mostró mayor abundancia al sur de Chicama, con distribución más somera al sur de Callao. El jurel incrementó su dis-

tribución y abundancia, en comparación con años anteriores y principalmente al sur de Callao. La caballa coincidió en algunas zonas con el jurel, pero menos abundante. La pota tuvo núcleos aislados.

**Crucero 0512, sobre ecología del comportamiento de cardúmenes de anchoveta.-** Como complemento del Crucero 0511-12, del 26 al 30 de diciembre, se realizó un estudio de escala media en la zona al sur de Cerro Azul, con el fin de determinar las interacciones dinámicas en los procesos de agregación de la anchoveta y otras especies. Se observó una alta variación en la distribución y composición especio-lógica de las especies en estudio (anchoveta, samasa, pejerrey, jurel, múnida, pota, etc).



Durante el tiempo en que se realizó este monitoreo, se dieron cambios en la anchoveta, tanto en distribución como en su estructura por tallas. Al inicio del estudio, la estructura por tallas se mostró similar a la encontrada una semana antes (LT 13 a 16,5 cm y moda 15,0 cm). Posteriormente esta estructura por tallas cambió, por la incorporación de juveniles (LT 5,0 a 11,5 cm y moda 9,5 cm) que predominaron en número sobre los adultos. Incluso en uno de los lances realizados a 16 mn de la playa Jaguay, se capturó juveniles de menor talla (LT 5,0 a 10,5 y moda 7,0 cm). La Figura 6.38 muestra cinco ecogramas que representan la variación diaria en un transecto de 20 mn de extensión. En estos ecogramas el lado derecho representa la zona de la costa, y la zona oceánica hacia la izquierda. De arriba hacia abajo se presenta la secuencia que se inicia en la noche, continúa en la madrugada, al amanecer, durante la mañana y culmina en la tarde. Esta secuencia permite apreciar como la anchoveta forma cardúmenes en el día y se dispersa en la noche, en tanto que múnida forma "capas" a cierta profundidad durante el día y se dispersa también en la noche cerca de la superficie.

### 6.3.2 Evaluación hidroacústica de recursos demersales

**Crucero BIC Olaya 0501-02.-** Se utilizó la ecosonda científica Simrad EK 500 con frecuencia de 38 kHz. La información se procesó con el Programa Echoview. Los horizontes de integración para la frecuencia fueron fijados hasta 500 m. Las categorías de abundancia relativa son un indicativo directo de la cantidad de peces. La Figura 6.39 presenta nueve categorías desde la

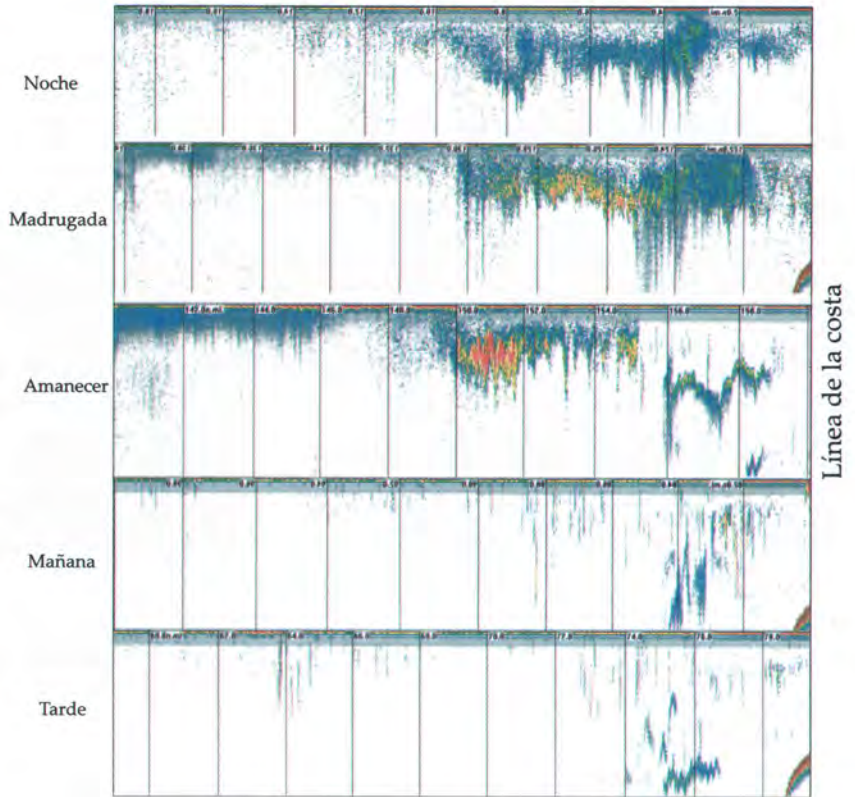


Figura 6.38.- Cambios en la distribución y agregación de anchoveta y múnida durante el ciclo nictemeral, a lo largo de un transecto de 20 mn repetidamente prospectado. Las líneas verticales representan intervalos de muestreo de 2 mn de extensión. Los colores que se aprecian indican densidad acústica, es decir que la coloración roja indica una densidad alta, una amarilla o verdosa presenta una densidad media y colores grises y azules indican baja densidad. De día la múnida se identifica por capas sub-superficiales y la anchoveta por las plumas o trazos verticales bien definidos. Durante la noche existe cierto grado de mezcla que impide precisar la identidad de una u otra especie.

máxima densidad acústica ( $\geq 1000 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ ) hasta la mínima ( $\geq 1 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ ). Dicha figura incluye una tabla en donde se consigna el área cubierta por cada categoría.

Principales resultados: (a) La merluza se distribuyó dispersa en toda el área evaluada, con áreas de concentración alrededor de las Islas Lobos, frente a Paita y Chérrepe coincidiendo su presencia en el estrato II. (b) En la subárea A se presentó en concentraciones dispersas con un núcleo a 15 mn frente a Zorritos. (c) En la subárea B se detectó la menor distribución de merluza. (d) La subárea C presentó dos áreas importantes una frente a Paita y otra entre Punta Gobernador y Parachique. (e) La subárea D presentó un núcleo denso frente a

Isla Lobos de Tierra. (f) La subáreas E, F y G presentaron amplia distribución de merluza con incidencia de juveniles, predominando las áreas de dispersión con bajas densidades, en esta zona se presentó un núcleo importante frente a Chérrepe en Pimentel.

**Crucero BIC Olaya 0505-06.-** El crucero, del 26 mayo al 4 junio 2005, desde Huarmey a Puerto Pizarro, consistió de un barrido hidroacústico continuo, con trayectos prefijados perpendiculares a la costa y lances de comprobación (red pelágica y de fondo).

Los recursos demersales se presentaron en casi toda el área evaluada. La merluza tuvo una presencia importante en los diferentes estratos



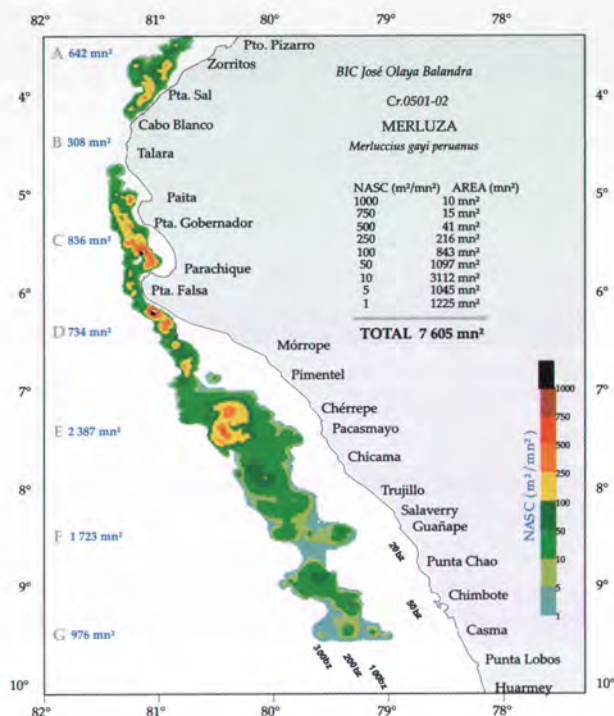


Figura 6.39.- Carta de distribución y abundancia relativa de la merluza peruana durante el Crucero 0501-02.

gigas determinados en los cruceros de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos realizados por el IMARPE entre 2001 y 2005; así mismo la información de los desembarques anuales de su pesquería (Figura 6.44).

La biomasa estimada entre 1999 y 2005 fue menor a 900 mil toneladas y su abundancia y/o distribución dependieron de la cobertura del área investigada. Los más altos valores se estimaron en las primaveras 2001 y 2002, y en los veranos 2003 y 2004. Los desembarques de la pesquería industrial del calamar gigante han disminuido hasta alrededor de 50 mil toneladas, en el 2004; en tanto que la pesquería artesanal se incremento a partir del 2002 hasta 178.645 t en el 2004.

Otros trabajos

- Métodos hidroacústicos en la evaluación de recursos pesqueros; se dio énfasis al recurso merluza.
- Distribución y abundancia acústica del bagre durante 1998-2001.
- Ecogramas de merluza y cálculo del porcentaje no capturado por la red de arrastre. 2001 al 2005.
- Álbum de cardúmenes de merluza en los lances realizados desde el 2001 al 2005.
- Tipología, Dinámica y Estructura Tridimensional de Cardúmenes y las Condiciones Ambientales.
- Dinámica espacio temporal entre anchoveta y sardina.
- Estructura interna de los cardúmenes de anchoveta.
- Dinámica nictemeral de anchoveta y múnida.
- Prospección acústica entre Punta Infiernillos y Pucusana.
- Monitoreo oceanográfico y exploración acústica en la zona sur de Ilo, Moquegua.
- Estudio de condiciones ambientales que influyen la agregación de cardúmenes de anchoveta.

especialmente de merluza juvenil en los estratos II y III, en las sub-áreas G y E.

La mayor amplitud de la distribución de los recursos demersales, fue detectada entre las islas Lobos de Afuera y Salaverry, especialmente entre las isobatas de 50 y 100 brazas (Figuras 6.40 y 6.41).

6.3.3 Otras actividades de la Unidad de Tecnología de detección

Captura de anchoveta viva utilizando una red izada con atracción de luces.- La UTD, participó en las operaciones de pesca destinadas a capturar anchoveta viva para los estudios del Laboratorio de Biología Experimental "Felipe Ancieta Calderón". Dos actividades se realizaron a bordo del BIC SNP-2, entre Punta Chorrillos y Bahía Ferrolles, una del 11 al 19 de febrero y otra del 15 al 25 de noviembre del 2005 (Figura 6.42).

Presencia del "calamar gigante" en las áreas de ocupación tradicional de la "merluza peruana" entre los años 2001 y 2005.-

Trabajo presentado en el III Simposio Internacional sobre Calamares del Pacífico, noviembre 2005, este constituye un análisis del impacto que alcanzaría la presencia de la pota en las áreas de la plataforma continental desde los 50 a 450 m entre los 3 y 9 °S, lugar donde habita preferencialmente la merluza cerca al fondo. Las evidencias encontradas en los cruceros indican que la pota cuando se acerca hacia la costa, comparte las áreas de distribución con la anchoveta por su alimentación y cuando no encuentra a esta especie o está muy dispersa opta por la merluza que se encuentra cerca al fondo en la plataforma (Figura 6.43).

Abundancia del "calamar gigante" en el mar peruano estimada por el método hidroacústico.- Se presentan los resultados de la distribución y biomasa de *Dosidicus*



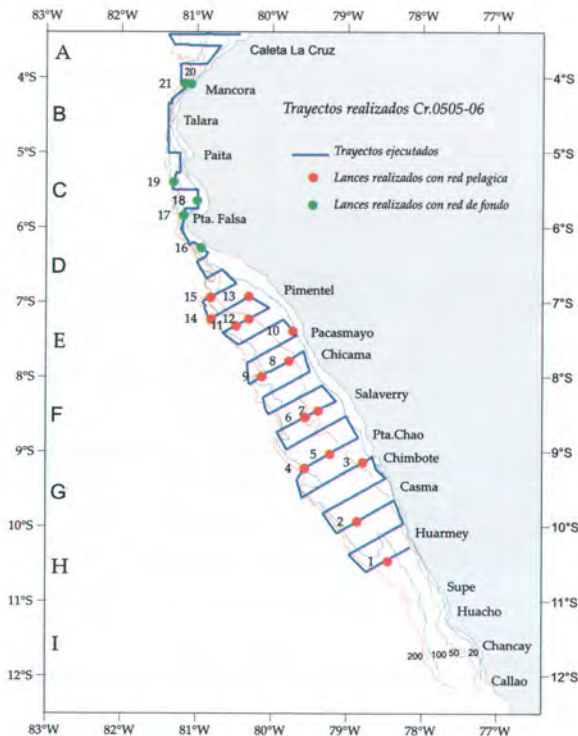


Figura 6.40.- Trayectos realizados. Crucero BIC Olaya 0505-06

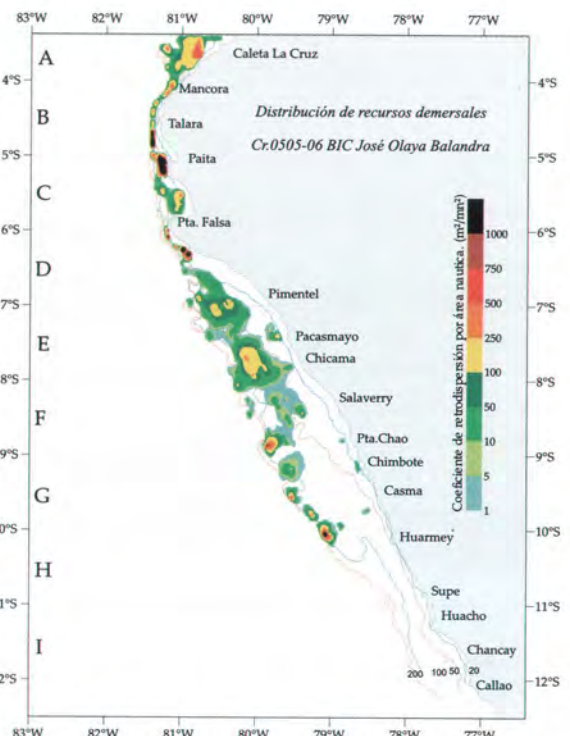


Figura 6.41.- Distribución de los recursos demersales. Crucero BIC Olaya 0505-06

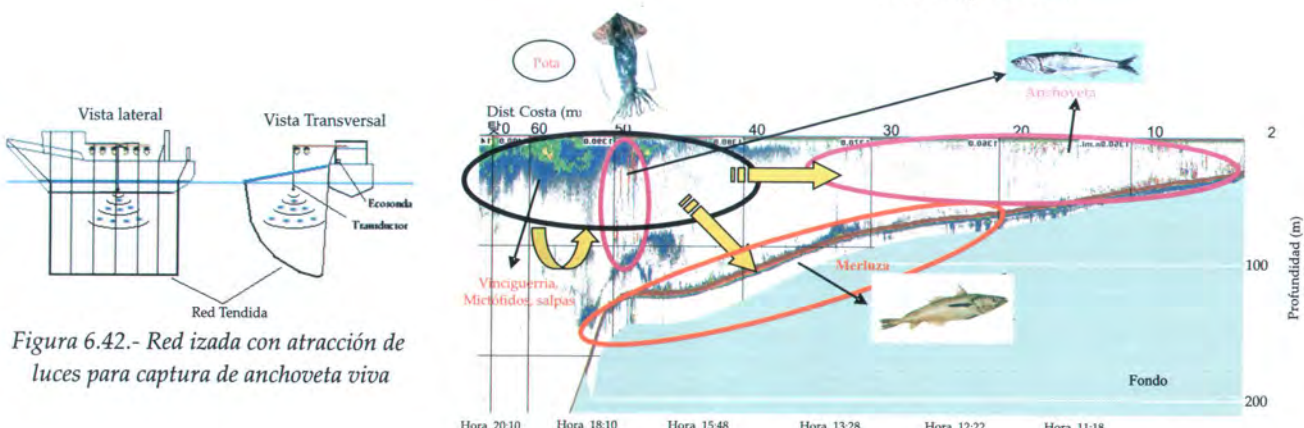


Figura 6.42.- Red izada con atracción de luces para captura de anchoveta viva

Figura 6.43.- Perfil Pimentel. Crucero verano 2004. Alternativas de alimentación de la pota cuando se acerca a la plataforma

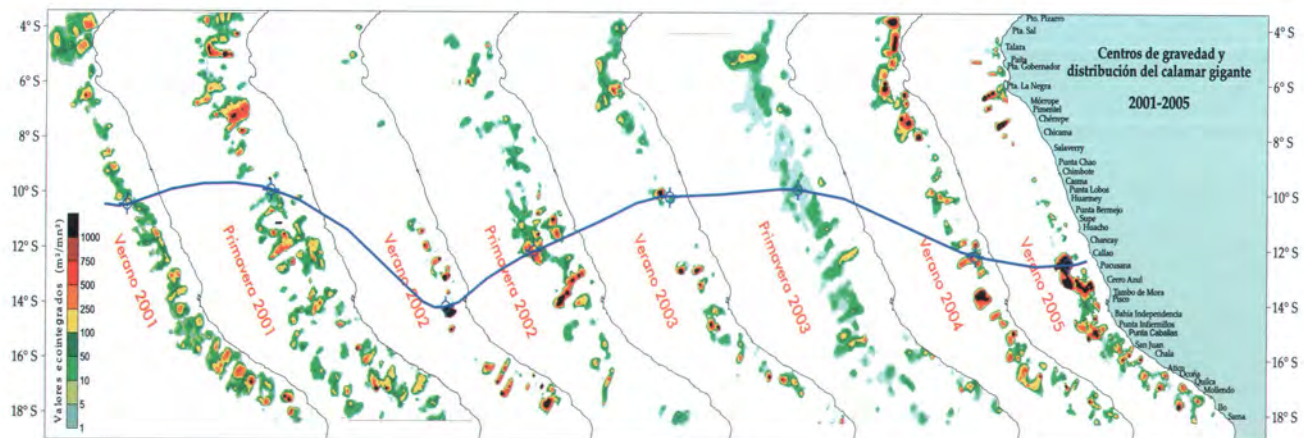


Figura 6.44.- Centros de gravedad y distribución del calamar gigante *Dosidicus gigas*. 2001-2005.



## 7. CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA (CRIPA) (antes LABORATORIOS COSTEROS)

### 7.1 CRIPA Tumbes

#### 7.1.1 Seguimiento de las pesquerías

En el año 2005 el desembarque total de recursos hidrobióticos fue de 61.012,5 t, 17,5% menor que el año 2004 (Tabla 7.1).

Se han registrado 142 especies marinas (119 de peces, 18 de invertebrados, 3 de quelonios y 2 de mamíferos) (Tabla 7.2).

En Talara se desembarcó principalmente el calamar gigante (40.954,8 t); el carajito en Puerto Pizarro (3.694,6 t). El chiri (1.422,0 t) y la merluza (782,5 t) en Máncora; el machete de hebra sobresalió en caleta La Cruz (691,0 t).

#### 7.1.2 Actividades destacables

En el período 1996 - 2004, en las seis principales caletas de la Región Tumbes, siete especies costeras: el machete de hebra (*O. libertate*), chirris (*H. zelotes*, *P. medius* y *P. snyderi*),

espejos (*S. peruviana* y *S. oerstedii*) y agujilla (*S. idyastes*), representaron el 21,8% del total descargado. Por esta alta representatividad, por ser destinadas al consumo humano directo, y por no contar con normativa que regule su explotación, estas especies son objeto, desde abril del 2005, de un estudio biológico pesquero. Este estudio se considera válido para sentar las bases técnicas de su adecuado aprovechamiento. Al término del año, se han realizado 97 prospecciones, referidas a la agujilla (38), chiri (23), espejo (17), y machete de hebra (19); y se ejecutaron 104 muestreos biológicos. En el caso de la agujilla (n = 712) se halló LT 30 a 74 cm, media 50,6 cm, moda 47cm. También se efectuaron muestreos biológicos de botella (*Auxis rochei*) y de falso volador (*Prionotus stephanophrys*).

Con la finalidad de identificar y caracterizar los principales bancos de algunos recursos las zonas anexas a los canales de marea del ecosistema de manglares, se ejecutó dos pros-

Tabla 7.1.- Desembarque según tipo de pesquería en la jurisdicción del CRIPA Tumbes

Pesquería	Desembarque (kg)	F (%)
Demersales y costeras	12.976.408	21,3
Pelágicos	6.914.513	11,3
Invertebrados marinos	41.120.704	67,4
Quelonios (tortugas)	633	0,001
Mamíferos (delfines)	263	0,0004
<b>Total general</b>	<b>61.012.521</b>	<b>100,0</b>

pecciones sobre la concha negra (*Anadara tuberculosa*) (abril y noviembre); y dos para el estudio del cangrejo de los manglares (*Ucides occidentalis*) (marzo y diciembre).

Existiendo una solicitud de las asociaciones de extractores del recurso "concha negra", para que se emita una medida de manejo que logre la sostenibilidad de esta pesquería, se ha elaborado el informe técnico "Situación actual del recurso concha negra *Anadara tuberculosa* (Sowerby)", el que ha sido entregado a la Dirección Regional de la Producción de Tumbes.

En este documento se recomienda

Tabla 7.2. Desembarque (kg) de las principales especies de la pesquería artesanal en la jurisdicción del CRIPA- Tumbes. 2005

Nombre común	Nombre científico	Pizarro	La Cruz	Grau	Zorritos	Acapulco	Cancas	Mancora	Talara	TOTAL	F (%)
POTA	<i>Docidicus gigas</i>	0	20	14	732	0	1916	51950	40954810	41009442	67,2
CARAJITO	<i>Serranus spp.</i>	3694619	81420	8480	371	1821	0	0	37958	3841049	6,3
CHIRI	<i>Peprilus medius</i>	172891	399288	4271	625558	117404	859601	1422020	2524	3603557	5,9
MERLUZA	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	545	650	486	3705	587108	92617	782538	146574	1614223	2,6
MACHETE DE HEBRA	<i>Opisthonema liberate</i>	.20806	.691012	389	209656	46175	7544	16960	0	992542	1,6
BERECHE	<i>Larimus spp.</i>	54032	511768	22253	142933	41379	124269	52640	3971	953245	1,6
CACHEMA	<i>Cynoscion analis</i>	280700	147640	70606	58180	100650	96843	138591	17416	910626	1,5
PEJE BLANCO	<i>Caulolatilus affis</i>	636959	121812	112	14920	30889	32680	24529	28094	789995	1,3
ANGUILLA COMUN	<i>Ophichthus pacifi</i>	0	0	1	0	529971	10745	170197	4723	715637	1,2
CABALLA	<i>Scomber japonicus</i>	261	2237		9482	3136	88792	589940	1506	695354	1,1
CAGALO	<i>Paralabrax humeralis</i>	172344	331	2	60346	7691	117744	446	58609	417513	0,7
BOTELLITA	<i>Auxis rochei</i>	6952	73670	163	127495	30222	70997	106805	0	416304	0,7
TUNO	<i>Thunnus albacares</i>	1019	21433		108703	39571	16500	151250	16726	355202	0,6
BARRILETE	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2798	54917	38	233626	6821	5850	45115	0	349165	0,6
MANTA	<i>Mobula thurstoni</i>	140	100232	43	165243	5079	3399	54635	0	328771	0,5
SUCO	<i>Paralanchurus peruanus</i>	65580	22409	9156	2369	50016	58523	28670	1684	238407	0,4
ESPEJO	<i>Selene peruviana</i>	2806	62985	66	61691	7563	76742	22050	0	233903	0,4
CABRILLA	<i>Paralabrax callaensis</i>	72011	24		133541	5164	11825	630	10594	233789	0,4
CONGRIO ROSADO	<i>Brotula clarkae</i>	34335	167	6	16073	34498	77341	34667	5776	202863	0,3
FALSO VOLADOR	<i>Prionotus stephanophrys</i>	98847	71608	8450	1621	9327	659	0	628	191140	0,3
OTROS		782191	482667	79079	569328	276700	290375	279423	160031	2919794	4,8
<b>TOTAL</b>		<b>6099836</b>	<b>2746290</b>	<b>203615</b>	<b>2545573</b>	<b>1947565</b>	<b>2044962</b>	<b>3973056</b>	<b>41451624</b>	<b>61012521</b>	<b>100,0</b>



prohibir la extracción del recurso concha negra dentro de la Región Tumbes por un período de dos meses anualmente.

### 7.1.3 Ambiente

En el 2005, la TSM en las aguas costeras adyacentes a caleta La Cruz fluctuó entre 28,3 °C (abril) y 24,2 °C (setiembre), con un promedio anual de 26,2 °C, valor similar a la temperatura promedio del 2004 (Figura 7.1).

Al observar las desviaciones térmicas de la serie 2005 se nota que a excepción de los meses de enero (0,1 °C), abril (0,7 °C) y agosto (0,1 °C), las anomalías térmicas mayormente fueron negativas, siendo junio, setiembre y octubre meses de mayor valor absoluto (-0,7 °C).

De acuerdo a estos valores, frente a Tumbes las condiciones ambientales en el año 2005 fueron de normales a ligeramente frías.

La Figura 7.2 muestra que durante los meses de enero a marzo, las precipitaciones pluviales han sido más frecuentes y de regular intensidad. El promedio mensual más alto de precipitación acumulada registrado en la estación de caleta La Cruz (SENAMHI), se observó en marzo (49,0 mm) y el más bajo en julio y setiembre (0,0 mm).

### 7.1.4 Investigaciones propias

**Caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos en Tumbes.-** Durante el 2005, en los manglares, se han ejecutado: dos prospecciones sobre *Anadara tuberculosa* "conchas negras" y dos de *Ucides occidentalis* "cangrejo de manglar". Con las primeras prospecciones de cada recurso se hizo un reconocimiento del área de distribución y una comparación entre los métodos de área

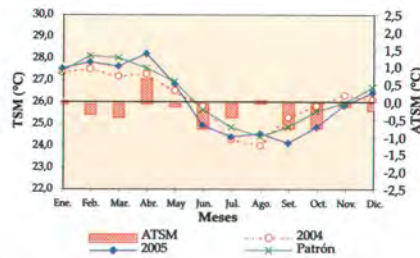


Figura 7.1. TSM en la estación fija de Caleta La Cruz Tumbes. 2005

barrida y de esfuerzo extractivo, para definir el método mas adecuado para su estudio. También se hizo una primera caracterización del medio acuático de los canales de marea adyacentes a su área de desarrollo. Durante las segundas prospecciones de cada recurso, se reconoció aproximadamente un 85% de su área de distribución, y, utilizando el método de área barrida, se ha recopilado información referida a las principales zonas de distribución y abundancia relativa, a estadísticas biométricas y su situación reproductiva, actualizando el conocimiento bioecológico de estos recursos, como un sustento científico y técnico que respalde las medidas de ordenamiento vigentes, destinadas al desarrollo sostenible de su pesquería. También se ha logrado un mejor conocimiento de los principales aspectos ambientales, como base para la planificación de una evaluación poblacional.

**Evaluación de la calidad ambiental en el litoral de Tumbes.-** Durante el 2005 se efectuó el monitoreo de los parámetros básicos de la calidad del medio acuático en el litoral, canales de marea y ríos de la Región Tumbes, tanto en zonas con influencia de actividades humanas (urbana, pesquera y acuícola) como en zonas libres de ellas, para el establecimiento de puntos representativos de los ambientes acuáticos de la región, con miras al es-

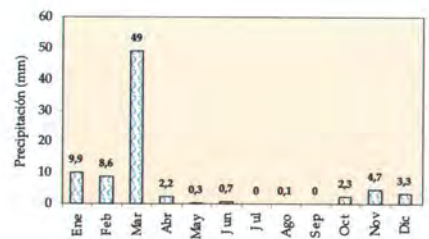


Figura 7.2. Precipitación mensual en la estación de SENAMHI. Caleta La Cruz - Tumbes. 2005

tablecimiento de la línea de base para el monitoreo de dicha calidad y de la salud del ecosistema.

**Investigaciones en sanidad acuícola.-** En el año 2005 se continuó con el desarrollo de las siguientes actividades:

- Monitoreo del virus de la mancha blanca (WSV) en ambientes naturales; cuyo fin es determinar su frecuencia en el espacio-tiempo tanto en organismos reservorios como en vectores.
- Diagnóstico mediante técnicas de biología molecular y microbiológicas de patologías producidas por virus, bacterias, hongos, protozoarios y nematodos; cuya finalidad es determinar el agente causal para ayudar a los productores a tomar decisiones oportunas durante el ciclo de producción.
- Certificación de ausencia del virus de la mancha blanca (WSV) y de la cabeza amarilla (YHV) en semilla importada; en el caso de WSV para evitar potenciar al virus y su permanencia en el ecosistema, y respecto a YHV para su detección oportuna que permita impedir su ingreso a nuestras aguas costeras.
- Detección de residuos de cloranfenicol en langostino con fines de exportación, para impedir rechazos de los mercados de destino, tanto norteamericanos como europeos, quienes verifican la no existencia de este producto en los embarques que reciben.



### 7.1.5 Relaciones Interinstitucionales

El CRIPA Tumbes se vincula con casi todas las entidades públicas y privadas de la región, en estrecha coordinación con aquellas que ejecutan actividades afines a las del IMARPE (INRENA, DRPE, DRED, FONDEPES, etc.). Destacan las siguientes membresías:

- Miembro del Comité de Gestión del Santuario Nacional de los Manglares de Tumbes.
- Secretaría Técnica de la Comisión

Ambiental Regional de Tumbes (CAR Tumbes).

- Miembro del Comité Regional de Defensa Civil de Tumbes.
- Reuniones de trabajo como miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Comité Regional de Defensa Civil Tumbes.
- Apoyo a INRENA en el ciclo de charlas "Aprovechamiento racional y sostenible de los recursos hidrobiológicos" a pobladores de la Comunidad El Bendito, Asociación de Extractores, Gremio de Pescadores, etc. (Setiembre 2005).

- Acreditación de un Miembro para integrar el Jurado local encargado de la evaluación de la III Etapa de la XV Feria Escolar de Ciencia y Tecnología (Octubre, 2005).

- Reunión de apoyo a la solución del grave problema del impacto ambiental causado por relaves mineros ecuatorianos sobre el río Tumbes. Invitación del Rotary Club Tumbes Centro (Diciembre 2005).
- Entrega de información estadística a diversas organizaciones vinculadas con la pesca, tanto locales como de la capital.

## 7.2 CRIPA Paita, Piura

### 7.2.1 Recursos pelágicos

**Desembarques.-** Durante el 2005, se registraron 706.490 t; un total 18,0% menor que en el 2004. En Paita 213.135 t (30,2%), y en Parachique, 493.355 t (69,8%). Se decretaron dos vedas reproductivas: una en invierno (RMN° 185-2005-PRODUCE); y otra en verano (RMN° 448-2004-PRODUCE). La anchoveta fue la especie más abundante, otras especies fueron samasa (0,07%), jurel (0,11%), caballa (0,10%), barrilete (0,27%) y atún aleta amarilla (0,07%). El perico fue capturado por la flota artesanal, afuera de las 200 mn entre Chimbote a Isla Lobos de Tierra, con mayor tonelaje en el primer y cuarto trimestre.

**Muestreos biométricos.-** La LT de anchoveta de 8,0 a 17,5 cm, modas 13,0 y 15,0 cm; media 13,7 cm. La LT de samasa de 7,5 a 15,5 cm, modas 12,0 y 13,0 cm media 12,1 cm.

**Muestreos biológicos.-** El proceso reproductivo de la anchoveta se analizó empleando el índice gonadosmático (IGS), de las hembras. La

tendencia de la actividad reproductiva fue intensa y ascendente: 1er trimestre IGS 5,67; 2° trimestre IGS 2,05; 3er trimestre 4,24; 4° trimestre 5,85.

### 7.2.2 Invertebrados marinos

**Desembarque.-** El total fue de 107.969,92 t (pota 93,7%), concha de abanico 3,0%, caracol gringo 0,9% y calamar común 0,9%. El incremento fue 0,1% con relación al 2004 y de 79,5% respecto al 2003.

Respecto al 2004, incrementaron su tonelaje: caracol bola (90,3%), caracol gringo (57,2%), caracol babosa (39,1%), pota (4,4%), langostino café (1,3%); registraron disminución: el calamar común (65,6%), caracol piña (56,3%), caracol dos puntas (50,9%), concha de abanico (46,4%), pulpo (45,4%) y el caracol negro (14,3%). Paita tuvo el mayor desembarque 93.029.892 t (86,2%), Puerto Rico 8,7%, Parachique (4,4%) y Matacaballo (0,8%).

### Captura por unidad de esfuerzo.-

Los valores promedio de CPUE por arte de pesca fueron: flota pintera de 2,09 a 4,92 t/v; flota boli-

chera de 0,12 a 0,60 t/v; flota de buceo de 0,06 a 0,16 t/v para flota de arrastre de 0,05 a 0,22 t/v. Los mayores valores se observan en la flota pintera dirigida a la extracción del recurso pota y en una menor proporción el calamar común.

**Muestreo biométrico.-** La longitud del manto de la pota, entre 30 y 120 cm; moda 85 cm, longitud media 82,2 cm, que incrementó en 3,3 cm respecto al 2004.

La concha de abanico, en la Bahía de Sechura, alcanzó 121 a 123 mm de altura valvar; longitud media de 73,1 mm, que disminuyó 2,7 mm respecto al 2004; moda en 73 mm; 21% de ejemplares <65 mm. En Isla Lobos de Tierra, las tallas alcanzaron de 10 a 90 mm de altura valvar; longitud media de 42,5 mm y distribución bimodal en 25 y 64 mm; los porcentajes de las tallas <65 mm fueron de 79,1%.

### 7.2.3 Recursos demersales, costeros y artesanales

Durante el año se desembarcaron 29.009 t de recursos demersales y costeros, 13,3% menos que el 2004.



En este total, la merluza representó el 73,2%, la anguila 17,8 % y los otros recursos fueron pocos significativos. En comparación con el 2004, los desembarques de la flota de mayor escala, disminuyeron en 11,2%; y los artesanales 14,2%. La merluza capturada el 2005 (Figura 7.3) por la flota de mayor escala alcanzó 21.077 t, que constituyó el 52,7% de la cuota anual de captura (40.000 t). Este tonelaje fue 14,1% menor que en el 2004, al igual que la CPUE. El desembarque total de anguila fue de 5.171 t, 10,6% mayor que en el 2004, con rango de 344 t en marzo y 566 t en diciembre.

**Muestreo biométrico.-** El rango LT de merluza fue 11 - 69 cm, media 29,6 cm y moda 28 cm; con 85,6% de ejemplares <35 cm (Figura 7.4). La talla media disminuyó en 1,3 cm respecto al 2004. La talla media de anguila capturada fue 45,3 cm (23 a 90 cm), menor en 0,6 cm que el 2004.

**Actividad reproductiva de la merluza.-** Fue variable. Los picos de mayor actividad reproductiva se registraron en el verano (febrero), disminuyeron hasta julio, se incrementaron de agosto a octubre, aminoraron en noviembre y aumentaron en diciembre. Se establecieron dos vedas reproductivas por zonas de pesca, la primera en marzo y la segunda del 13 setiembre al 22 octubre.

**El factor de condición.-** Mostró tendencia descendente desde inicios del 2005 y en octubre, y se acrecentó en los dos últimos meses del año. En el 2004 los valores del factor de condición presentaron tendencia ascendente (Figura 7.5).

**Área de pesca.-** Durante el 2005, la flota arrastrera se distribuyó desde la frontera norte hasta el sur de la

Isla Lobos de Tierra, pero estuvo sujeta a restricciones, debido al establecimiento de periodos de veda por tallas y desove del recurso merluza.

En el primer periodo (24 enero - 2 marzo) se distribuyó de 4°42' a 6°27'S. En el segundo periodo (3 - 30 marzo) se cerró la pesquería al sur de los 4°30'S por el incremento de la actividad reproductiva de la especie, pero la flota operó de 3°25' a 4°06'S. En el tercer periodo (1 - 27 abril) se reabrió la pesquería desde los 3°28' a 6°26'S. En el cuarto periodo (28 abril - 12 setiembre) se restringió la pesquería al sur de los 6°S, por disminución de la talla media del recurso. La flota se distribuyó desde 3°25'S hasta 5°59'S. En el quinto periodo (13 setiembre - 22 octubre) se cerró la pesquería al norte del paralelo de los 06°00'S por el incremento de la actividad reproductiva del recurso; la flota operó desde los 6°01' hasta 6°26'S. En el sexto periodo (23 octubre - 31 diciembre), la flota se distribuyó desde 3°23' hasta 05°50'S.

**Muestreo biológico.-** Los picos, de mayor actividad reproductiva de concha de abanico se observaron en abril y junio, en los siguientes meses se observa una disminución progresiva y en diciembre se incrementa nuevamente el desove del recurso en la Bahía de Sechura.

### 7.2.4 Ambiente

**Temperatura en la superficie del mar (TSM).-** En la estación costera de Paita, la mínima promedio fue 15,5 °C y una máxima de 25,0 °C; promedio anual fue 18,4 °C, considerándose un año de condiciones normales. Los picos más altos estuvieron probablemente asociados a avances de la Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) (Figura 7.6).

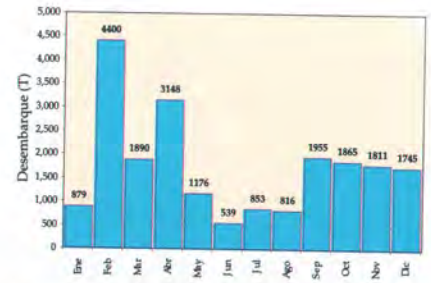


Figura 7.3.- Desembarque (t) mensual de merluza durante el 2005

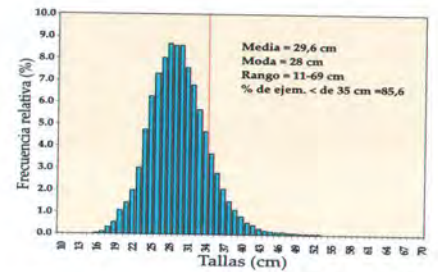


Figura 7.4.- Estructura de las tallas de la merluza durante el 2005

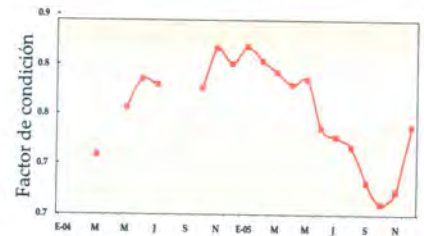


Figura 7.5.- Variación mensual del factor de condición de merluza al sur de 4°30'S. Enero 2004 a diciembre 2005

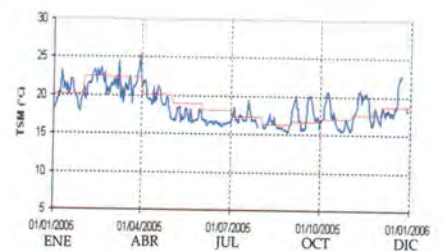


Figura 7.6.- TSM en la Estación Costera de Paita. 2005

**Anomalías térmicas (ATSM).-** Se registraron entre -5,1 a +4,1 °C reflejando una desviación promedio de +0,2 °C, valor que indica un año normal. Los valores más altos de anomalía se han debido al avance de las AES hasta Paita (Figura 7.7).



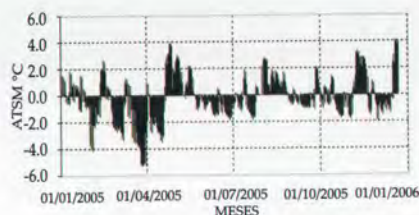


Figura 7.7.- ATSM en la Estación Costera de Paita. 2005

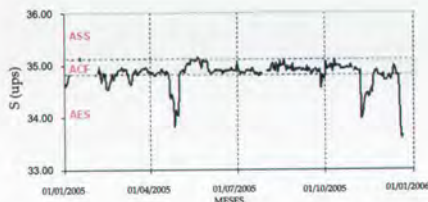


Figura 7.8.- SSM en la Estación Costera de Paita. 2005

proviene de las actividades industriales que se realizan.

- 23-25 octubre 2005.- La operación de las plantas afectaron las concentraciones de oxígeno disuelto en la superficie del mar (2,32 5,70 mL/L. Al igual que en junio, los valores más bajos se hallaron frente a Puerto Rico, y los más altos, al norte y pegados a la orilla.

## 7.2.6 Relaciones interinstitucionales

Sin señalar las actividades puntuales, se mencionan algunas conexiones existente con diversos organismos regionales:

- Consejo Regional de Competitividad de la Región Piura.- Comité de Trabajo, encargado de adecuar el DPA de Talara a la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas. - Comité Regional de Defensa Civil. - Comité de Gestión de la Bahía de Sechura. - Panel Forum Impactos de las áreas de repoblamiento de concha de abanico en la bahía de Sechura. - II Curso Internacional Diseño, Armado y Operatividad de Palangres. - Taller de Trabajo en el marco del proyecto SENSOR Variabilidad Climática y el Niño Oscilación Sur. - Taller Definición de la Política Ambiental Regional. - Presencia de Metales Pesados en la zona de Producción de Moluscos Bivalvos de Sechura. - Reunión de coordinación Preliminar Ejercicio de simulacro derrame de petróleo. - Conferencia de Prensa con motivo de cumplir 17 años de vida institucional el CEP PAITA, a fin de difundir sus actividades y objetivos con el Sector Pesquero Artesanal. - Forum Regional PYMES Análisis de Oportunidad en Pesca Artesanal y Acuicultura.

**Salinidad.-** Las concentraciones de salinidad en la superficie del mar (SSM) variaron entre 33,61 a 35,15 ups. Los valores bajos propios de AES con promedio de 22 °C, se presentaron a fines de abril, mediados de noviembre y fines de diciembre, siendo en diciembre el avance más fuerte de estas masas de agua aparentemente producto de un fortalecimiento del Frente Ecuatorial. Entre mayo y octubre predominaron Aguas Costeras Frías (ACF) (Figura 7.8).

## 7.2.5 Investigaciones propias

### Evaluación poblacional del banco natural de concha de abanico en la Bahía de Sechura

- 13-20 de julio 2005.-Biomasa estimada en 4.817,7 t 60,7 %; población en 83.300.000 millones de individuos 41,13%; tallas comerciales 68,76% de la biomasa y 51,89% de la población.
- 12-19 de diciembre 2005.- Biomasa estimada en 2.846,6 t 61,95 %, población en 127.700.000 millones de individuos 32,77%; tallas comerciales 57,82 % de la biomasa y 37,09% de la población.
- **Evaluación de la calidad marina de la Bahía de Paita, durante la veda de la anchoveta**
- 21-22 de marzo 2005.- El contenido de sulfuro de hidrógeno

usualmente había sido  $<1,0 \mu\text{g-at H}_2\text{S-S/L}$  (LMA 2004), pero en el 2005 no pudo ser detectado por el equipo, por ello las concentraciones existentes se consideran inferiores a dicho valor. Esta situación tiene relación con ecosistemas ambientalmente sanos, lo cual se ratifica con los niveles altos de oxígeno e insignificante presencia de aceites y grasas registrados en el estudio.

- 7-8 de agosto 2005.- Las concentraciones de grasas y aceites fueron bajas ( $<1 \text{ mg/L}$ ), semejantes a la evaluación de marzo, y que se mantuvieron dentro de los límites establecidos para las clases IV y V de la Ley General de Aguas (DS 003-2003 SA). Sin duda, esto se debe a que las plantas pesqueras de elaboración se encontraban paralizadas por la veda de la anchoveta.

### Evaluación de calidad marina de la Bahía Sechura, durante la actividad pesquera de anchoveta

- 1-3 junio 2005.- Sólo en dos estaciones se registraron valores de grasas y aceites de 1,8 mg/L y de 11,7 mg/L. Frente al estuario Virrilá se presenta un núcleo muy costero de concentraciones elevadas, que se van reduciendo a medida que se distancia de la línea costera. Esto indicaría, en esta oportunidad, que la fuente importante de restos oleosos del estuario o áreas circundantes,



### 7.3 CRIPA Santa Rosa, Lambayeque

#### 7.3.1 Seguimiento de pesquerías

**Desembarques.-** Durante el 2005 totalizaron 2.433,9 t (44,80% menor que en el 2004). De este total anual, 54,8 % fueron recursos demersales y costeros, 36,9 % pelágicos y 8,2 % invertebrados marinos. La máxima fue en marzo (475,6 t) y la mínima en octubre (48,5 t). Por lugares de descarga: Caleta San José, 1.296,2 t; Puerto Pimentel 938,0 t; caleta Santa Rosa 199,8 (Tabla 7.3).

La captura de pelágicos (897,1 t) fue 31,9 % inferior al 2004. La caballa alcanzó 257,3 t, y el tiburón zorro 255 t; los desembarques de jurel, sardina y otros resultaron menores. El desembarque de recursos demersales y costeros (1.332,8 t) fue 60,1% inferior al 2004. Destacaron: lisa (229,6 t), suco (203,4 t), cruceta (139,0), lorna (116,4 t), y cachema (115,0 t).

La pesquería de invertebrados marinos aportó 199.3 t; tuvieron mayor captura: concha de abanico (79,0 t), cangrejo violáceo (112,9 t) y pulpo (4,5 t).

#### Dinámica de la flota y áreas de pesca.-

La flota pesquera operó mayormente en la franja costera, dentro de las 10 mn desde la costa (entre Chérrepe por el sur y Punta Negra por el norte) y en los alrededores de las Islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera; esta última aportó el 49,4 % al desembarque anual. Las principales áreas de pesca se localizaron a los alrededores y Este de las Islas Lobos de Afuera (307.89 t), Bodegones (211.08 t), Pimentel (195.06 t), este de las Islas Lobos de Afuera (190.25 t), El Buque (175.08 t), San José (132.08 t) y La Casa (125.43 t) (Figura 7.9). El esfuerzo pesquero, de mayor a menor, correspondió a cortineras, bolicheras, las dedicadas al buceo, chinchorros; y temporalmente las dedicadas a la recolección manual.

#### 7.3.2 Aspectos biológicos sobresalientes

**Recursos pelágicos.-** La caballa presentó longitud a la horquilla entre 16 y 37 cm, moda principal 20 cm, media 24,3 cm. El 94,6 % fue menor a

la talla mínima de captura (TMC). Otros peces pelágicos no se muestrearon en forma continua debido a su escaso desembarque. Entre los recursos demersales y costeros se muestrearon las especies: cachema (LT 14 - 56 cm, media 28,4 cm); suco (LT 15 - 52 cm, media 27,2 cm); lisa (LT 16 - 39 cm, media 28,6 cm) (Figura 7.10). El porcentaje de tolerancia a la TMC para cachema (35,6 %), suco (91,9 %) y lisa (97,9 %), fue superior al porcentaje establecido. En el caso del bagre, considerado como un recurso potencial, las tallas fluctuaron entre 13 y 36 cm, moda principal 25 cm, y media en 25,2 cm.

**Invertebrados.-** La concha de abanico mostró tallas entre 49 y 88 mm de altura valvar; no presentó ejemplares juveniles ( $\leq 25$ ), y los ejemplares con talla comercial ( $\geq 65$ ) en 72,1 %. En el pulpo el 91,9 % de ejemplares no alcanzó el peso mínimo legal de extracción (1 kg). El cangrejo violáceo midió entre 43 y 106 mm de ancho cefalotorácico, los machos fueron mayores que las hembras; la media fue 75,4 y la moda 72 mm.

Tabla 7.3.- Desembarques (t.) de recursos hidrobiológicos por caleta y/o puerto, Lambayeque.

Mes \ Lugar	Santa Rosa	San José	Pimentel	Total	%
Enero	45,6	104,2	66,2	216,1	8,88
Febrero	56,4	172,0	125,7	354,2	14,55
Marzo	40,1	314,7	120,8	475,6	19,54
Abril	9,7	57,7	55,9	123,3	5,07
Mayo	1,4	113,3	74,0	188,7	7,75
Junio	2,1	100,7	85,8	188,6	7,75
Julio	1,8	24,5	31,4	57,7	2,37
Agosto	4,7	63,4	30,6	98,6	4,05
Setiembre	1,9	60,6	12,0	74,6	3,06
Octubre	3,4	32,0	13,1	48,5	1,99
Noviembre	8,3	148,5	216,7	373,5	15,34
Diciembre	24,3	104,5	105,8	234,6	9,64
Total	199,8	1 296,2	938,0	2 433,9	100,00
%	8,21	53,25	38,54	100,00	

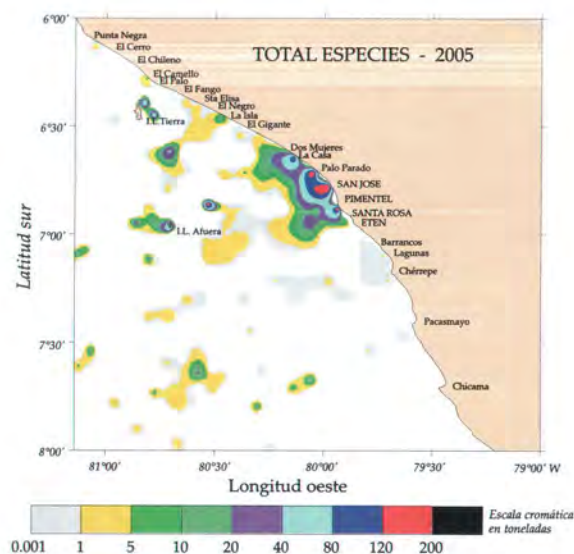


Figura 7.9.- Distribución de las áreas de pesca en Lambayeque, 2005.



### 7.3.3 Ambiente

Durante el 2005, la TSM promedio mensual fluctuó entre 21,3°C (febrero) y 17,9°C (julio), con ATSM positivas en enero, abril, mayo, agosto y en los últimos tres meses del año; se registraron anomalías negativas en febrero, marzo, junio, julio y setiembre.

La salinidad durante todo el año, se encontró dentro de los límites de las Aguas Costeras Frías (ACF), las máximas en febrero (35,157 ups) y las mínimas en mayo (34,775 ups). Es posible que dichos parámetros puedan haber sido afectados por descargas de los ríos y las lluvias; sin embargo es importante observar la similitud que se presenta con el periodo 1995-96.

En base a las condiciones hidrográficas, el año 2005 puede ser considerado un año normal con predominancia de aguas costeras frías (ACF) y de mezcla, con presencia de frecuentes afloramientos costeros y, esporádicamente, influenciadas en forma estacional por las ASS fuera de las 35 mn de la costa.

### 7.3.4 Investigaciones propias

#### Áreas de pesca y biología del recurso anguila (*Ophichthus remiger*) en el litoral de Lambayeque.-

Se efectuaron nueve salidas mensuales al mar, con muestreos entre 42 y 152 m de profundidad. La LT varió entre 22 y 61 cm (Figura 7.11), media en 36,5 cm y moda en 37 cm; las hembras de mayor LT; proporción sexual 1,00: 1,02. Durante el otoño y la primavera se muestrearon gónadas en estado madurante avanzado. Dieta alimenticia constituida por jaiva colorada (*Mursia gaudichaudii*), anchoveta, anguila común, pulpo, camaroncito rojo, y calamar entre otros.

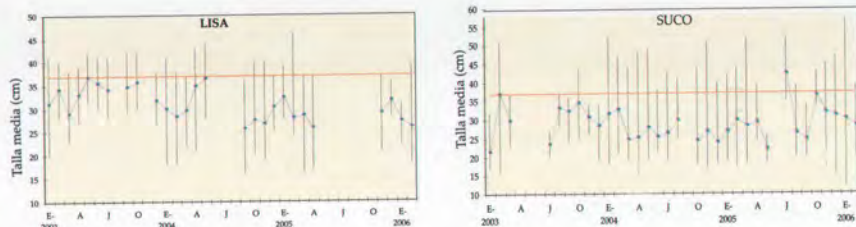


Figura 7.10.- Tallas promedio mensual de lisa y suco, en relación a la talla mínima de captura (línea roja).

#### Evaluación poblacional de concha de abanico en la Isla Lobos de Tierra.-

Se realizaron evaluaciones en enero, junio y noviembre. En enero, la biomasa fue estimada en 1.056,9 t y la población en 45,1 millones de individuos (Tabla 7.4); las tallas comerciales representaron el 48,34% de la biomasa y 16,77 % de la población. En junio la biomasa se estimó en 815,72 t y la población en 28,28 millones de individuos; tallas comerciales 45,35% de la biomasa y 14,51% de la población. En noviembre la biomasa se estimó en 2.700,19 t y la población en 257,43 millones de individuos; tallas comerciales, 49,91% de la biomasa y 10,37% de la población.

#### Estudio de la variabilidad oceanográfica frente a San José, islas Lobos de Afuera, Lambayeque.-

Durante todo el año prevalecieron las ACF y los afloramientos coste-

Tabla 7.4.- Estimados de población y biomasa de concha de abanico en Isla Lobos de Tierra, octubre 1995 noviembre 2005.

Año	Población (millones Individuos)	Biomasa (Toneladas)
Octubre 1995	81,3	4.319,0
Agosto 1996	34,2	325,8
Junio 1997	281,8	7.522,6
Julio 1999	0	0
Setiembre 2000	91,8	807,5
Noviembre 2000	308,2	4.815,9
Agosto 2001	24,5	135,0
Junio 2002	297,4	2.460,7
Marzo 2003	409,8	7.909,1
Enero 2004	130,5	4.847,4
Agosto 2004	135,3	4.124,7
Enero 2005	45,1	1.056,9
Junio 2005	28,3	815,7
Noviembre 2005	257,4	2.700,2

ros, con variaciones en amplitud e intensidad. Ocasionalmente hubo acercamientos de aguas oceánicas dentro del patrón normal estacional. La TSM promedio tuvo las máximas en verano (21,6 °C) e inicios de otoño (20,9 °C); las mínimas, por



Figura 7.11.- Muestreo biológico pesquero de anguila en el CRIPA IMARPE Santa Rosa



debajo de 17 °C se presentaron de julio a noviembre. La ESCC se observó intensificada en el verano, y debilitada durante el resto del año, excepto en agosto cuando se registró un pulso cálido en el área.

**Evaluación de la calidad ambiental del litoral de Puerto Malabrigo (La Libertad).**-En abril (inicio de los desembarques pesqueros) los bajos niveles de oxígeno disuelto en el fondo se redujeron más durante junio (actividad pesquera industrial intensa). Durante julio a octubre

(periodo de veda) estos niveles aumentaron, como consecuencia de intensas floraciones algales en las zonas someras. En el mes de diciembre los tenores de oxígeno disminuyeron como producto de desembarques intermitentes.

### 7.3.5 Relaciones Interinstitucionales

- Ministerio de la Producción, DINAMA, CEP Paita, FONDEPES, ITP. - Gobierno Regional de Lambayeque. - Comisión Ambiental Re-

gional (CAR).- Cámara de Comercio de Lambayeque. - PROMPEX Lambayeque. - Asociaciones de Pescadores Artesanales de Lambayeque, de Lagunas, de Chérrepe. - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. - Universidad Señor de Sipán. - Universidad César Vallejo. - Municipio Distrital de Santa Rosa. - Centro de Procesamiento Pesquero Artesanal (CEPPAR), Santa Rosa. - Centro Comunitario de Pescadores Artesanales (CECOPAR), Santa Rosa. - Proabonos.

## 7.4 CRIPA Chimbote, Áncash

### 7.4.1. Seguimiento de pesquerías

**Pesquería pelágica.**- Los desembarques en Chimbote durante el 2005 (2.096.442,691 t) representaron el 24,1% a nivel nacional. La anchoveta aportó el 96,83%, el jurel y la caballa totalizaron 2,96%, entre samasa y sardina 0,0004% y otras especies 0,22% (18 peces y 5 invertebrados). En 250 días, la flota cerquera operó con 1.005 embarcaciones, que realizaron 22.047 viajes con pesca efectiva (vcp). La CPUE de anchoveta fue alta en mayo (96,0 t/vcp). El área de pesca de la anchoveta abarcó desde Chérrepe hasta Cerro Azul, la sardina desde Pisco hasta Matarani, el jurel desde Salaverry hasta Ilo, la caballa desde Pacasmayo hasta Morro Sama, el atún aleta amarilla desde Callao hasta Matarani y el barrilete desde el sur de Huarmey hasta Quilca en la franja de 30 a 110 mn. La incidencia de juveniles de anchoveta fue de 29,6%, el jurel 69,63% y la caballa 47,5%. En relación al proceso reproductivo, la anchoveta mostró un gran periodo de reproducción entre agosto y diciembre y

un periodo corto de reproducción entre enero y febrero; la sardina culminando su desove; el jurel en pleno proceso de maduración y la caballa desovó intensamente de diciembre a marzo (verano).

**Pesquería artesanal.**- Los desembarques en el 2005 totalizaron 8.169.048 kg (Chimbote 47,89%, Salaverry 17,23%, Dorado 15,86%, Samanco 10,15% y Casma 8,87%) (Figura 7.12). Se registraron 107 especies: 80 fueron peces (59 óseos y 21 cartilaginosos), 22 invertebrados (16 moluscos y 6 crustáceos), 3 mamíferos, 1 algas y 1 quelonio. Las especies con mayor tonelaje de desembarque fueron: perico (34,15%), calamar (9,64%), pejerrey (8,79%) y lorna (7,76%). En el Mercado La Sirena de Chimbote, registraron 500.081,5 kg de recursos hidrobióticos, destacando la marucha (98,54%).

Operaron 1.254 embarcaciones (botes, chalanas, lanchas y balsas) que efectuaron 50.551 viajes, utilizaron 6 tipos de artes y aparejos (boliche, cortina, espinel, pinta, nasas y trasmallo), además del buceo (a pulmón y a compresora).

Las áreas de pesca más importantes fueron Bahía de Samanco (Pampa El Dorado, Zamora, El Inca, Bahía, Isla Redonda y El Grillo), la Bahía de Coishco (Isla Santa), la Bahía El Ferrol (El Cabezo, Huevo de la Vela, Isla Ferrol Sur y Punta Gorda), en Casma (Bernandino, Bahía, Pampa, Punta Piños y Batán), Isla Guañape, Frente a Salaverry, Isla Chao y Mar Brava.

**Pesquería demersal costera.**- La descarga total fue de 1.797,28 t. Ocho especies (pejerrey, lorna, lisa, machete, coco, cachema, cabrilla y cabinza) representaron el 87,3%; las cuatro primeras tuvieron la mayor captura. Se registraron altos porcentajes de ejemplares menores a TME:lisa (96,5%),coco (91,2 %), cabinza (72,7%),lorna (70,0%), cachema(51,4%),cabrilla(49,5%), pejerrey(43,6%) y machete(36,6 %). La cabrilla, la cachema, cabinza y lisa desovaron en verano-otoño, el pejerrey y machete principalmente en primavera y la lorna en invierno-primavera.

El machete se alimenta principalmente de fitoplancton; la cabinza y la lorna son predadoras de crustá-



ceos; la cabrilla y la cachema consumen principalmente crustáceos y peces; la dieta del coco consiste de organismos bentónicos, especialmente poliquetos.

**Pesquería de invertebrados marinos.**- El año 2005 se desembarcaron 2.392.3 t. Las ocho especies bajo seguimiento, representaron el 97% de la captura total, destacando el calamar (32,9 %), concha navaja (20,6 %), marucha (20,6 %) y caracol negro (13,5 %). Se registraron altos porcentajes de ejemplares menores a las medidas reglamentarias, en especies como almeja (71,1%), concha de abanico (82,9%), caracol negro (95,3%) y pulpo (63,0%).

La almeja, concha de abanico, marucha, pata de mula y concha navaja, ocupan el nivel básico de la cadena alimenticia y tienen un nivel elevado de aporte de crías (se reproducen todo el año), lo cual permite su rápida recuperación en el ambiente, contrarrestando de esta forma su intensa explotación.

#### 7.4.2 Ambiente

La TSM promedio fue 19,4 °C, menor en 0,1 °C que el 2004; máxima en enero (22,1 °C) y mínima en octubre (17,9 °C); las ATSM fluctuaron de +1,1°C (enero y marzo) a -0,8 (diciembre).

El oxígeno disuelto superficial varió de 6,45 mL/L (enero) a 3,83 (junio), promedio de 4,65 mL/L.

El pH varió de 8,40 (mayo) a 7,20 (julio).

La salinidad varió de 34,739 ups (febrero) a 33,256 (julio).

#### 7.4.3. Investigaciones propias

**Calidad del ambiente marino.**- Se evaluó la calidad ambiental en las bahías Coishco, el Ferrol y Samanco en febrero, mayo-junio, agosto y

noviembre del 2005. En mayo, junio y noviembre, se registró el mayor efecto negativo de las aguas de desecho producto de la intensa actividad pesquera (que es la que aporta el mayor volumen de aguas residuales con alto contenido de carga orgánica), de las aguas residuales de la industria siderúrgica y de las aguas de uso doméstico, que en algunos casos presentaron condiciones anóxicas que afectan considerablemente la biota y repercute en los recursos marinos. Además se afecta la TSM, salinidad, oxígeno disuelto y agentes contaminantes como ácido sulfhídrico, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, así como los indicadores de contaminación microbiológica de coliformes totales y termotolerantes

En mayo-junio los promedios de TSM fueron: 16,2 °C en la bahía de Coishco; 17,6 °C en El Ferrol y 18,6 °C en Samanco. Existieron condiciones de anoxia (oxígeno disuelto en cero) en la bahía El Ferrol. El pH más bajo se localizó en la bahía El Ferrol. Los sólidos suspendidos totales (SST) fueron <64,0 mg/L. La concentración de aceites y grasas fluctuaron entre <1,0 a 12,2 mg/L en las tres bahías monitoreadas.

Los promedios de fosfatos y silicatos fueron mayores en las bahías de Coishco y El Ferrol. La demanda bioquímica de oxígeno tanto por mar como por el litoral costero no superó lo permitido por la Ley General de Aguas (LGA) para las clases IV, V y VI en las bahías de Coishco, El Ferrol y Samanco tanto por mar como por playas.

La calidad microbiológica presentó valores elevados de coliformes totales termotolerantes, en la parte central del litoral de Coishco y la zona norte de la bahía El Ferrol que sobrepasó lo permitido por la LGA para las clases IV y V.

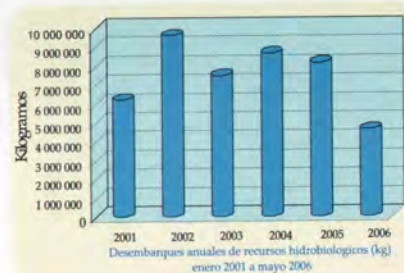


Figura 7.12.- Desembarques anuales de recursos hidrobiológicos (kg). Chimbote, 2001 a 2005

En febrero y agosto 2005 (periodo de veda de la anchoveta) no se observaron estados anóxicos en el área evaluada, lo que permitió un ligero restablecimiento del ecosistema marino y mejores condiciones acuáticas para los recursos.

La Bahía El Ferrol presentó el más alto grado de contaminación marina, por los continuos vertidos de aguas residuales de la industria pesquera; en la Bahía Coishco fue menor. La Bahía Samanco presentó indicios de contaminación por industria pesquera y maricultura.

#### Caracterización de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales.

- Se realizaron cuatro prospecciones de bancos naturales (abril, agosto, octubre y diciembre) y una evaluación de concha de abanico (agosto); se estudiaron Isla Santa, Bahía el Ferrol, Bahía Samanco, Los Chimus, Las Salinas, Bahía Tortuga, Bernardino y el Faro-Batán. La abundancia relativa de concha de abanico, presentó ligera tendencia a incrementar hacia finales de año, en Isla Santa, Agua Fría y El Dorado, Salinas, Tortuga; sucediendo lo contrario para el área de la Boquita de Samanco. La fuerte contaminación en Bahía El Ferrol, ha permitido el fraccionamiento del hábitat en el lado este de Isla Blanca y por lo tanto la desaparición del recurso concha de abanico.



### 7.4.4 Relaciones interinstitucionales

Durante el 2005 en el local del Laboratorio Costero de Chimbote se han ofrecido a los pescadores artesanales, estudiantes y profesionales : (a) dos talleres sobre Uso de Imágenes Satelitales y GPS en la Pesquería Artesanal a cargo de

personal de la Sede Central, (b) un curso sobre Bases Metodológicas para la Investigación Científica a cargo del Jefe del Laboratorio de Chimbote, (c) un taller de Reciclaje de Residuos Pesqueros a cargo del Ministerio de la Producción de Chimbote y el CEP-Paita. Profesionales del Laboratorio Costero de Chimbote han sido exposi-

tores en cursos locales y nacionales, han asistido a seminarios, talleres locales y nacionales. El personal del Laboratorio Costero de Chimbote ha participado en 21 operaciones en el mar (cruceiros, monitoreos, prospecciones y diagnósticos), utilizando LIC IMARPE V y embarcaciones particulares.

## 7.5 CRIPA Huacho, Lima

### 7.5.1 Seguimiento de pesquerías

**Recursos pelágicos.-** El desembarque anual, procedente de las áreas de pesca entre Chimbote (9°S) y Pisco (14°S), fue 2.402.013 t (anchoveta 2.398.023 t, 99,8%; jurel 3.279 t; caballa 485 t (Figura 7.13). La CPUE mensual de la flota industrial, fluctuó entre 67,41 y 104,53 t/vcp.

### Recursos demersales y costeros.-

El desembarque (1.699,5 t) procedente de las zonas entre Gramadal (10°22'S) y Pasamayo (11°38'S) correspondió a 51 especies de peces, entre los que destacaron: pejerrey *Odontesthes regia regia* (469,3 t), lorna *Sciaena deliciosa* (437,6 t), machete *Ethmidium maculatum* (228,8 t), caballa *Scomber japonicus peruanus* (165,6 t), anchoveta *Engraulis ringens* (145,9 t), cabinza *Isacia conceptionis* (48,0 t), bonito *Sarda chilensis* (45,0 t) y jurel *Trachurus murphyi* (44,7 t) (Figura 7.14).

**Invertebrados marinos.-** El total desembarcado fue 306,3 t, con 13 especies. Destacaron: caracol *Stramonita chocolata* (35,4%; 108.385 kg), calamar *Loligo gahi* (27,3%; 83.721 kg), navaja *Ensis macha* (15,5%; 47.384 kg) y cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny* 10,1% (30.975 kg) (Figura 7.15). La flota

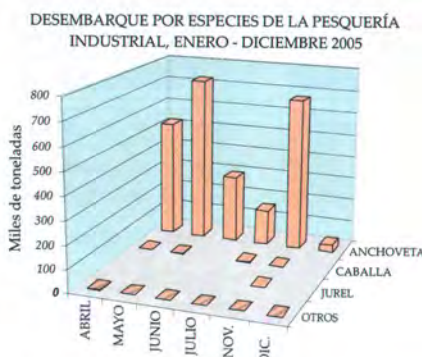


Figura 7.13.- Desembarque anual de recursos pelágicos. Huacho 2005

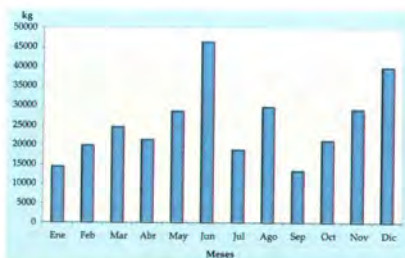


Figura 7.15.- Desembarque mensual (kg) de invertebrados Huacho. 2005

marisquera se desplazó a zonas de extracción ubicadas, entre El Gramadal (10°22'S) y Las Lomas (11° 26'S). La flota con arte de buceo sobresalió en el desembarque anual con 207,4 t (63,8%).

### 7.5.2 Ambiente

La temperatura superficial del mar (TSM) en la estación fija del puerto de Huacho presentó valores fluctuantes, tanto positivos como negativos muy cercanos a los valores patrón mensuales, a excepción de

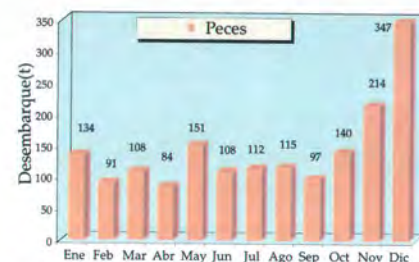


Figura 7.14.- Desembarque mensual de peces demersales y costeros. Huacho 2005.

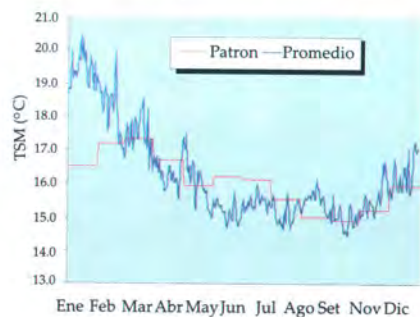


Figura 7.16.- Temperatura superficial del mar en la estación fija del puerto de Huacho durante el 2005

enero, donde el valor máximo de las anomalías positivas alcanzó un valor de +3,9°C y en junio donde la anomalía negativa llegó a -1,5°C. En general, el 2005 se puede considerar un año normal (Figura 7.16).

### 7.5.3 Investigaciones propias

**Estudio de bancos naturales de Caracol *Stramonita chocolata*.**- Se efectuaron prospecciones en: Isla Mazorca (26 -29 marzo y 4 -9 octubre); Islotes de Ichoacán (25 y 26 junio); Islotes La Fonda, Tunimar-



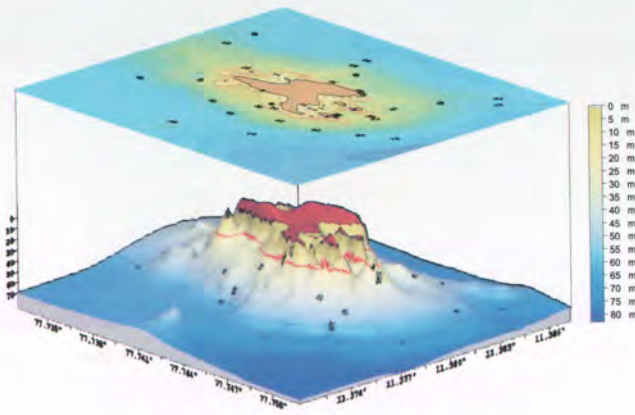


Figura 7.17.- Batimetría de Isla Mazorca. Marzo 2005.



Figura 7.18.- Amanecer en Isla Mazorca del grupo de islas e islotes de Huaura. Marzo 2005.

ca, Lachay y Bajos de San Juan (Herradura) (6 y 7 de julio) Isla Don Martín (15 y 19 diciembre).

En el litoral de la Isla Mazorca, el estudio comprendió las zonas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Los estudios de batimetría y oceanografía (Figuras 7.16, 7.17, 7.18) fueron efectuados desde la zona más próxima a la línea de costa, hasta una milla náutica de distancia. Es importante el estudio orientado a obtener la información batimétrica actualizada, con la finali-

dad de establecer relaciones entre la diversidad y profundidades alrededor de las islas e islotes.

**Estudios de la calidad de aguas en las bahías de Végueta, Huacho, Carquín y Chancay.-** En cada bahía, se ejecutaron cuatro operaciones de estudio, en febrero, mayo, julio y noviembre. En cada operación, se efectuaron entre seis a diez estaciones de trabajo por mar, desde la superficie hasta 20 m de profundidad; y en la línea de playa,

tres a cinco estaciones.

Los estudios determinaron que estas bahías tienen permanente riesgo de contaminación, por el impacto de agentes contaminantes de: ríos que descargan directamente o aledaños, colectores domésticos, descargas industriales, aguas de regadío, tráfico marino etc. Se encontró una variación en los parámetros hidrográficos, físicos, químicos, colimetría, DBO<sub>5</sub>, sólidos suspendidos y aceites y grasas, que se incrementaron en las temporadas de pesca industrial (7.19).

## 7.6 CRIPA Pisco, Ica

### 7.6.1 Seguimiento de pesquerías

**Pesquería pelágica.-** El desembarque industrial en la región Ica fue de 1.262.465,03 t; fue un registro mayor a los observados en los años 2001-2004 (Tabla 7.5); principalmente anchoveta (1.260.884,06 t). La pesca industrial se desarrolló en dos temporadas: una de cuatro meses (abril a julio con 56,6% de la captura anual); y otra de un mes (2 noviembre a 2 diciembre 2005) con promedios de captura de 9.500 t/día en los primeros doce días de noviembre, aumentando hasta

11.800 t/día. En las zonas de Pisco y Tambo de Mora se registró un esfuerzo de 5.832 viajes con pesca. El promedio anual de la CPUE fue 216,4 t/viaje. La mayor CPUE mensual se registró en noviembre con 227,4 t/viaje.

**Pesquería demersal, bentónica y litoral.-** El desembarque demersal y costero en el litoral de Ica, fue de 3.411.48 t, con 61 especies identificadas. El puerto de Pisco recibió 82,16%, San Juan de Marcona 9,79% y Tambo de Mora 8,04%. El pejerrey ocupó 37,27% del total y la cabinza el 24,21%. En el puerto de

Lomas se desembarcaron 341,79 t con 15 especies, el pejerrey representó el 67,77% del total anual.

Los caladeros con significativos aportes al desembarque anual de pejerrey, se encontraron cerca de la línea de playa de Punta Pejerrey y los alrededores del Muelle Fiscal (Pisco Playa). La cabinza se halló mayormente en Balsero e Isla Santa Rosa (Bahía Independencia).

La flota operativa estuvo compuesta por 370 unidades de pesca.

En Pisco, 64 bolichitos de bolsillo efectuaron 862 viajes, 159 botes cortineros, 7.771 viajes; 75 arponeros-marisqueiros, 830 viajes; 53 botes



pinteros, 3.107 viajes. Esporádicamente operaron 12 espineleros y en menor número, los trasmalleros.

En Tambo de Mora, 42 botes cortineros realizaron 1.475 viajes; 3 botes espineleros efectuaron 73 viajes. Se debe indicar que en este puerto los pescadores de ribera de playa conforman un grupo promedio de 50 pescadores.

En puerto San Juan de Marcona se registraron 41 botes arponeros-marisqueiros que realizaron 396 viajes; otro grupo de 62 botes cortineros realizaron 615 viajes; 12 bolicitos realizaron 174 viajes; los pinteros con 8 botes efectuaron 150 viajes, otros de faena esporádica como 7 espineleros con 32 viajes, 5 trasmalleros y 2 chinchorros.

**Pesquería de invertebrados marinos.**- En Pisco se orientó principalmente sobre 25 especies comerciales, totalizando 6.230,25 t/año, volumen 10,5% menor que en el 2004; las principales especies fueron el choro *Aulacomya ater* (33,1%) y navaja *Ensis macha* (28,1%). El esfuerzo pesquero disminuyó 6,5%; la CPUE varió de 0,41 a 0,47 t/viaje mensual.

### 7.6.2 Observaciones varias

**Ambiente.**- La máxima TSM se presentó en marzo (24,4°C), la mínima en agosto (17,0°C). Se registraron ATSM negativas, excepto en verano (enero, febrero y marzo).

**Indicadores biológicos.**- Se registraron alrededor de 17 indicadores biológicos. Destacaron el tiburón azul *Prionace glauca*, tiburón martillo *Sphyrna zygaena* y pota *Dosidicus gigas*, cuyas descargas se efectuaron por los puertos de Pisco, San Juan de Marcona y Lomas. Fue notoria la presencia de peces propios de la zona norte del Perú



Figura 7.19.- Contaminación por sólidos y grasas en Playa de Bahía Carquín (Huaaura). Abril 2005

(Tumbes, Caleta La Cruz y Paita): (a) de la zona costera: bagre con faja *Galeichthys peruvianus*, pámpano *Trachinotus paitensis*, corcovado *Otopristis chalceus*, marotilla *Calamus brachysomus*, pez mariposa *Chaetodon humeralis*; (b) del pelagial nerítico: la picuda *Sphyrna idiates*, fortuna de cola amarilla *Seriola lalandi*, coche *Balistes polylepis*, raya mariposa *Gymnura marmorata*, misho *Menticirrhus elongatus*; y (c) del ambiente pelagial oceánico: diamante *Isurus oxyrinchus*, tintorera *Prionace glauca*, agujilla *Scomberesox* s. *Scombroides*, dorado *Coryphaena hippurus* y barrilete *Katsuwonus pelamis*.

**Tallas de anchoveta (LT).**- En 195.551 ejemplares medidos en Pisco, la LT varió entre 7,0 y 18,5 cm, modas 12 y 14,5 cm, promedio 14.1 cm. En Tambo de Mora, en 81.523 ejemplares, la LT varió de 7.5 a 18.5 cm, moda 14.5 cm y media 13,9 cm.

**Madurez sexual de anchoveta.**- Se observó en 3.734 ejemplares; los mayores picos de desove ocurrieron en el tercer (31,5%) y cuarto trimestre (36,2%).

**Operaciones de mar.**- Complementando la información que se toma en tierra a través del segui-

miento de la pesquería pelágica, se efectuaron 11 salidas a la mar a bordo de embarcaciones artesanales para la toma de información biológica pesquera.

En la pesquería demersal y costera se realizaron 12 salidas a la mar en la zona de Pisco y una en Lomas, con la finalidad de realizar mediciones de peces, captar muestras biológicas, registrar la TSM, verificación de la zonas de pesca, registro de información del esfuerzo pesquero, entre otros.

### 7.6.3 Investigaciones propias

El monitoreo de camarón de río *Cryphiops caementarius* en el río Pisco se efectuó en diez muestreos, desde boca de río (0 msnm) hasta Huáncano (1000 msnm), en cinco estaciones predeterminadas, obteniéndose la abundancia relativa y principales características del hábitat de este crustáceo.

La evaluación de concha de abanico *Argopecten purpuratus* en Bahía Independencia, se ejecutó en mayo, obteniéndose 212 muestras biológicas y realizándose 31 estaciones para caracterizar el medio marino. La evaluación de navaja *Ensis macha* en Bahía Independencia se llevó a cabo del 12 al 16 agosto, sobre



Tabla 7.5.- Desembarques (t) pesquería pelágica industrial. Variación anual Región Ica. 1997-2005

Años	Puerto			Variación (%)						
	Pisco	T Mora	Total	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1997	967.572	402.286	1.369.858	---	---	---	---	---	---	---
1998	375.604	217.917	593.521	-56,7	---	---	---	---	---	---
1999	722.621	274.072	996.693	-27,2	+67,9	---	---	---	---	---
2000	1.079.290	499.532	1.578.822	+15,1	+165,7	+58,2	---	---	---	---
2001	562.536	178.891	741.427	-45,8	+25,1	-25,5	-52,9	---	---	---
2002	868.596	336.911	1.205.507	-11,9	+103,1	+20,9	-23,6	+62,4	---	---
2003	331.760	102.653	434.413	-68,3	-26,8	-56,4	-72,5	-41,4	-63,9	---
2004	260.196	178.499	438.695	-67,9	-26,1	-55,9	-72,2	-40,8	-63,6	+0,9
2005	951.049	311.416	1.262.465	-7,8	+112,7	+26,7	-20,0	+70,3	+4,7	+19,1

Fuente: Informes mensuales de la pesquería y condiciones oceanográficas del ambiente marino en la región Ica.



Figura 7.20.- Fijación de ovas de pejerrey en macroalgas pardas

los cinco principales bancos naturales de este recurso.

La evaluación de palabritas *Tran-sennella pannosa* en El Ancla, Bahía Independencia, se efectuó desde el 12 al 14 de octubre, obteniéndose 39 muestras biológicas. La longitud promedio fue 27,5 mm, observándose dos grupos poblacionales definidos, uno de semilla con longitud promedio de 5,9 mm y otro de adultos con 27,5 mm.

#### Praderas de macroalgas submareales, durante el desove del pejerrey, en las bahías de Pisco y Paracas.-

Las zonas de muestreo fueron seleccionadas de acuerdo a la información sobre presencia de ovas de este pez, proporcionadas por buzos artesanales, y también por el amallamiento de las mismas en las redes cortineras durante sus faenas de pesca. Los límites del área muestreada abarcaron desde la zona conocida como Punta Corazón por el sur, hasta la boca del río Pisco, al norte de la bahía Pisco-Paracas. Según la extensión del lugar se hicieron inspecciones mediante buceo Scuba, para identificar la distribución de las praderas y la incidencia de ovas del pejerrey (Figura 7.20).

Los muestreos se realizaron durante dos días consecutivos en junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre, meses correspondientes

al periodo de desove del pejerrey. Se registraron las distintas fases de desarrollo embrionario y las características de las masas de ovas. Se halló mayor incidencia en junio, agosto y octubre. Las praderas de macroalgas están conformadas principalmente: *Macrocystis pyrifera* var. *humboldtii*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, *Rhodymenia flabellifolia*, *R. corallina*, *R. peruviana*, *Ulva lactuca* var. *rígida*, *Ulva fasciata* forma *costata* y *Chondracanthus chamisoi*.

#### Prospección de las poblaciones de macroalgas bentónicas en la zona marino costera de la Provincia Caravelí, Arequipa.-

Este recurso se encuentra formando praderas discretas en el submareal rocoso, cuya distribución, por lo general, corresponde a zonas costeras someras, donde la especie de alga predominante es *Lessonia trabeculata*, "aracanto", con densidades entre 0,3 a 8,2 plantas/2m<sup>2</sup> y una densidad promedio de 4,0 plantas/2m<sup>2</sup>. Sus tamaños variaron entre 2 y 560 cm de longitud total y de longitud promedio 249,8 cm (Figura 7.21). Otra especie de alga parda identificada fue *Lessonia nigrescens*, "aracanto negro" dominante en ambientes intermareales del litoral rocoso, que forma franjas o cinturones continuos cuyos ejemplares alcanzaron longitud total entre 50 y 572 cm, y promedio de 252,3 cm.

#### Monitoreo del estado de la calidad ambiental en Bahía Paracas.-

Se ejecutó de enero a diciembre del 2005. La TSM alcanzó su mayor promedio el 31 de marzo (24,8 °C). En invierno los promedios fueron <17 °C, registrándose la TSM mínima el 14 de setiembre (15,0 °C). La temperatura en el fondo varió de 19,1 °C (11 de marzo) a 13,8 °C (2 diciembre). Los promedios diarios de la concentración del oxígeno disuelto en la superficie marina fluctuaron entre 2,30 mg/L (3 de marzo) y 11,50 mg/L (3 de mayo); sus fluctuaciones más pronunciadas estuvieron influenciadas por las "mareas rojas", desde fines de enero. Posteriormente se presentó una coloración del agua de mar verde claro de aspecto "blanquecino" principalmente al sur de la Bahía de Paracas, asociado a concentraciones hipóxicas.

La operación MOPAS Pisco 0507, se realizó del 12 al 14 de julio del 2005 entre los paralelos 13°25' y 14°23' LS. La zona evaluada presentó temperaturas entre 14,9 y 17,7 °C, ubicándose las isoterms con temperaturas más frías al sur de I. San Gallán y más cálidas hacia el norte. El oxígeno disuelto en la superficie marina presentó concentraciones entre 1,77 y 6,51 mL/L y tuvo un comportamiento, en general, similar al de la temperatura. El monitoreo de fitoplancton po-



tencialmente toxigénico en Pisco y Chincha, cumplió con un programa de observaciones quincenales de enero a diciembre 2005. Se realizaron 102 salidas a la mar, con la finalidad de tener mejor conocimiento de las comunidades fitoplanctónicas en los litorales de Pisco y Chincha. Los "blooms" recurrentes de las microalgas de mayor duración en la Bahía de Pisco fueron causadas por las especies cosmopolitas *Prorocentrum minimum*, (verano) *Prorocentrum micans* y *Olisthodiscus luteus* (verano, otoño, invierno) y *Messodinium rubrum* (primavera).



Figura 7.21.- Extracción de macroalgas pardas en la Provincia de Caravelí, Arequipa. 2005.

### 7.6.4 Relaciones interinstitucionales

- Apropisco, que representa a todas las fabricas industriales de la zona de Pisco.
- La Comisión de Desarrollo Sostenible de la Bahía de Paracas (CD-SBP), hoy en día Proparacas, a través de dos miembros titulares

(Presidente del Directorio y Director Ejecutivo) del Instituto del Mar del Perú, quienes participan en las plenarios.

- Gobierno Regional de Ica, sobre las diversa problemática vinculada al sector pesquero y medio ambiente.
- Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, coordinando las prácticas pre-profesionales otor-

gadas a egresados de las Facultades de Ingeniería Pesquera y de Alimentos y la Facultad de Ciencias, así como también eventos de carácter científico.

- Capitanía de Puerto de Pisco, coordinando acciones a favor de mejorar la preservación del medio acuático de la Bahía de Paracas.

## 7.7 CRIPA Ilo, Moquegua

### 7.7.1 Seguimiento de pesquerías

**Recursos pelágicos.-** El total de desembarque registrado en plantas pesqueras de la zona sur del Perú fue de 1.042.765 t (anchoveta 1.038.221 t; 99,56%; lorna 1.184 t; pejerrey 947 t; jurel 716 t; jurel; caballa 501 t; camotillo 474 t, etc.).

En el puerto de Ilo se recibió 40,6% (423.171 t), Atico 22,1% (230.083 t), La Planchada 18,8% (196.090 t) y Mollendo el 18,5% (193.421 t)

Durante el primer trimestre se registró una alta incidencia de ejemplares juveniles de anchoveta, de-

bido a lo cual se estableció como medida de protección, la suspensión de la extracción del recurso entre el 19 al 23 de febrero. En el segundo trimestre el porcentaje de juveniles fue menor. Los desembarques disminuyeron debido a la dispersión de la especie, y las embarcaciones se trasladaron hacia la zona norte por el levantamiento de la veda. Durante el tercer trimestre, en el puerto de Ilo se registraron los mayores tonelajes de desembarque; en Mollendo y Atico los desembarques fueron bajos, y en La Planchada no se registró descarga. En los desembarques se halló el recur-

so camotillo, un indicador de aguas frías. En la primera semana de diciembre se registraron desembarques en Atico, La Planchada y Mollendo; y en Ilo, la última semana del año se presentaron desembarques provenientes de la playa Tacna (límite fronterizo).

Los recursos jurel y caballa estuvieron accesibles y disponibles, de enero a junio, octubre y diciembre, principalmente a la flota artesanal e industrial de madera en Ilo y Morro Sama.

**Recursos costeros y demersales.-** La flota artesanal desembarcó en Ilo



9.211,20 t con 51 especies. El grupo pelágico acumuló 5.863,05 t con 6 especies; el grupo costero, 747,05 t con 18 especies; el grupo demersal, 63,66 t con 15 especies; y el grupo oceánico, 2537,44 t con 12 especies.

#### Pesquerías según aparejo de pesca.-

**Redes cerco (boliche):** 2407,86 t con 15 especies; destacaron caballa (69,37 %), jurel (17,57 %) y anchoveta (9,10 %). Durante el 2005 se movilizaron entre 1 a 20 embarcaciones/mes, con capacidad de bodega entre 25 t (setiembre) y 808 t (noviembre), en 119 días efectivos de pesca.

**Redes cerco (Boliche de bolsillo):** 4.202,96 t con 26 especies (caballa 64,47% jurel 18,24%, cabinza 7,17 %, machete 6,17% y pejerrey 1,60%). Las embarcaciones movilizadas por mes fueron de 17 (enero) a 63 (noviembre) y su rendimiento promedio se estima en 2,93 t/viaje por embarcación.

**Redes cortina:** 410,43 t con 33 especies (pez volador 83,40 %, lorna 5,77 % y cabinza con 3,65 %). Las embarcaciones movilizadas por mes fueron entre 6 (febrero) y 117 (noviembre); su rendimiento se estima en 0,94 t/viaje.

**Pinta y cordel:** 15,73 t con 9 especies (cabinza 52,91%, cabrilla 40,53% y pintadilla con 2,93%); el rendimiento de esta flota se estimó en 0,12 t/viaje.

**Trinche y arpón:** registro 5,59 t con 13 especies (pintadilla 75,48 %; lenguado 9,68 %; trambollo 7,58 % y congrio 3,95 %). Su rendimiento se estimó en 0,03 t/viaje.

**Espinel de superficie:** 2.168,63 t con 10 especies (perico 70 %, tiburón azul 16,77 % y tiburón diamante 13,04 %). La capacidad de bodega varió entre 163 t (noviembre) a 1.853,5 t (enero), con un rendimiento de 2,11 t/viaje.



Figura 7.22.- Laboratorio de Investigaciones en Moluscos LIM. (en primer plano) Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola CRIPA ILO (en segundo plano)

### 7.7.2 Observaciones varias

#### Muestreos biométricos y biológicos de peces.-

**Cabinza:** (n= 11.495), LT 14 a 28 cm, moda entre 19,34 cm (enero) a 21,16 cm (mayo). Proporción sexual 1:1, los mayores desoves en octubre y noviembre.

**Pejerrey :** (n = 4.601), LT 12 a 23 cm, el mayor porcentaje de juveniles en verano. La proporción sexual fue 1:2,1, a favor de las hembras, IGS con máximo en agosto (9,32 %).

**Machete:** (n =3.789), LT 16 a 33 cm, moda 26,15 cm (julio) a 29,88 cm (mayo). La proporción sexual fue de 1,7:1 favorable a machos, IGS con máximo pico en primavera (octubre).

**Invertebrados marinos.-** Se desembarcaron 409,94 t, con 13 especies de invertebrados marinos bentónicos (389,14 t de la flota marisquera y 20,80 t de la extracción de los pescadores de orilla "pulmoneros" y "saltamocheros"), choro 51,47%, caracol 17,20% y pulpo con 9,75%. La flota artesanal movilizó en promedio 36 embarcaciones/mes con 1228 viajes de pesca.

La pesquería de pota presentó un ligero incremento sobre el 2004, desembarcando 1.328,12 t; de marzo a

mayo se alcanzaron los mayores volúmenes de desembarque.

**Caracol:** (n = 8.450), tallas 30 a 84 mm, promedio 53,29 mm (octubre) a 60,07 mm (mayo). Alto porcentaje de ejemplares menores (>65% en promedio) durante gran parte del año. Se observó un alto porcentaje de ejemplares adultos en estadio II (madurante) en marzo y agosto.

**Chanque:** (n = 2862) tallas 37 a 110 mm, promedio 57,88 mm (setiembre) y 79,71 mm (mayo). El análisis biológico mostró alto porcentaje de ejemplares en máxima madurez (estadio III).

**Choro:** (n = 5.851), tallas 43 y 95 mm, promedio entre 69,51 mm (junio) y 75,84 mm (octubre). Se observó alta incidencia de ejemplares maduros estadio III (desove).

### 7.7.3 Laboratorio de investigación en moluscos

El proyecto "Mejoramiento de infraestructura e implementación del laboratorio de investigación de moluscos en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en el Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, Región Moquegua", registrado en el Banco de Proyectos con Código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 2574; formulado



por la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO), financiado por el Gobierno Regional de Moquegua y ejecutado por el IMARPE; contempla tres etapas: (1) Construcción de la infraestructura (90%), (2) Captación de agua salada (85%) y (3) Equipamiento del laboratorio (95%).

En el marco del proyecto mencionado; el IMARPE (Figuras 7.22 y 7.23) pretende ejecutar el proyecto: *Desarrollo de Técnicas de Reproducción Artificial de Moluscos Nativos de la Región Moquegua para la obtención de "semillas"*. Se establecerán protocolos operativos que permitan acceder a la tecnología de cultivo para la obtención de "semillas" de molusco. Se contribuirá así a la conservación de la biodiversidad y productividad del ecosistema marino costero de la Región Moquegua, por medio de la recuperación y restauración progresiva de bancos naturales agotados; además de diversificar la actividad acuícola y contribuir al manejo adecuado de sus pesquerías, estableciendo medidas administrativas en el ordenamiento de los recursos bentónicos de nuestra región.

**7.7.4 Operaciones de mar**

-“Monitoreo Oceanográfico y Exploración Acústica en la Zona Sur de Ilo” (MOBOP 0507) del 20 al 23 de julio del 2005 a bordo de la BIC IMARPE IV.  
 -Estudio de las Características de Bancos Naturales “Semilleros” en la Región Moquegua del 29 de setiembre al 02 de octubre del 2005.  
 -“Monitoreo Oceanográfico y Exploración Acústica en la Zona Sur de Ilo” (MOBOP 0510) del 10 al 14 de octubre del 2005 a bordo del BIC IMARPE IV.  
 -“Monitoreo Oceanográfico y Exploración Acústica en la Zona Sur



Figura 7.23.- Plano del Laboratorio de investigaciones en moluscos

de Ilo” (MOBOP 0512), del 18 al 21 de diciembre del 2005 a bordo del BIC IMARPE IV.  
 -Estudio de las Características de Bancos Naturales “Semilleros” en la Región Tacna, del 24 de noviembre al 02 de diciembre del 2005.  
 -Trazas de Metales en la Zona Costera de Pocomá, Santa Rosa y Vila Vila los días 22, 23, 24 y 26, 27 y 28 de diciembre a bordo de la embarcación El Pionero.

**7.7.5 Investigaciones propias**

**Condiciones ambientales en la estación fija de Ilo.-** La TSM tuvo variación del promedio mensual de 13,3 °C (15 de setiembre) y 19,3 °C (13 de diciembre) con anomalías negativas de 1,6 °C (febrero y abril) a 0,3 °C (diciembre). La salinidad superficial varió de 34,776 ups (agosto) a 35,037 ups (noviembre).

**Investigaciones de corto plazo.-**

-“Evaluación del Recurso Macha en el Litoral de la Provincia de Caravelí, Región Arequipa” del 23 al 28 de abril del 2005.  
 -“Estudio Batimétrico de la Zona de río Locumba y Río Sama en la Región Tacna”, del 26 de abril al 04 de mayo del 2005, a bordo de la Embarcación “El Pionero”.  
 -“Evaluación del Recurso Macha en la Región Tacna”, del 20 al 25 de junio del 2005.  
 -“Prospección del Recurso Chanque en la Región de Moquegua” en

la embarcación “El Pionero”, del 24 al 30 de agosto del 2005.  
 -“Prospección del Recurso Chanque en la Región Tacna” a bordo de embarcaciones artesanales del 15 al 20 de setiembre del 2005.  
 -“Monitoreo Pesquero del Recurso Pota en la Provincia de Islay (Mollendo), Región Arequipa”, en la embarcación artesanal El Español, del 24 al 25 de agosto del 2005.  
 -“Prospección del Recurso Macha en Mollendo” Región Arequipa, 19 al 23 de diciembre del 2005.

**7.7.6 Relaciones interinstitucionales**

- Comité Regional de Defensa Civil.
- Sub Comisión de Desarrollo Económico del Comité de Fronteras Perú-Chile.
- Comisión Técnica de Trabajo para la Recuperación de los Bancos Naturales del Recurso Chanque o Tolina en los Departamentos de Moquegua y Tacna.
- Reuniones mensuales del Comité de Gestión Ambiental de la Región Moquegua.
- Reuniones mensuales del Comité de Gestión Ambiental de la Región Tacna.
- Reuniones conjuntas de los Comités de Gestión Ambiental de las Regiones de Moquegua y Tacna las mismas que se llevan a cabo en la ciudad de Ilo y en la ciudad de Tacna.



## 8. ESTADÍSTICAS Y PESCA ARTESANAL

### 8.1 Estadísticas marinas totales

El programa Seguimiento de Pesquerías que realiza el IMARPE, se encarga de recopilar información para la elaboración de las estadísticas

de la pesquería marina peruana agrupadas según tipo de flota (industrial y artesanal). Este sistema de información, está dirigido esencialmente para fines de investigación pesquera, alcanzando una cobertura aproximada del 98% de

los recursos marinos desembarcados anualmente. Los principales usuarios de este producto son las diferentes líneas de investigación de la Institución y el sector pesquero en general.

En el 2005, la pesquería marina re-

Tabla 8.1.- Estadísticas de los desembarques (t) de las principales especies comerciales de la pesquería marina peruana en el periodo 2000 - 2005

	2001		2002		2003		2004		2005		Variac % 2004-2005					
	Total	Artesanal	Total	Industrial	Total	Artesanal	Total	Industrial	Total	Artesanal	Industrial	Total	Artes.	Indust.		
<b>TOTAL GENERAL</b>	9 266 972	8 349 216	193 685	8 155 531	5 677 718	238 583	5 439 135	9 229 176	281 394	8 947 782	9 064 183	316 259	8 747 924	-1.8	12.4	-2.2
<b>I. PECES</b>	9 144 910	8 171 929	93 726	8 078 203	5 509 064	96 732	5 412 332	8 955 681	80 672	8 875 009	8 813 117	113 483	8 699 634	-1.6	40.7	-2.0
<b>A.- PELAGICOS</b>	7 236 006	8 077 220	43 561	8 033 659	5 452 655	46 296	5 406 359	8 899 085	54 232	8 844 853	8 741 233	65 306	8 675 927	-1.8	20.4	-1.9
ANCHOVETA	6 051 027	7 913 527	9 510	7 904 017	5 133 536	4 060	5 129 476	8 686 355	16 915	8 669 440	8 608 060	26 546	8 581 514	-0.9	56.9	-1.0
ATUNES	117	229	229		562	562		1 219	1 219		2 228	1 440	788	82.7	18.1	
BARRILETE	1 687	3 993	3 985	9	5 029	5 029		2 030	1 988	41	6 349	3 648	2 700	212.8	83.5	
BONITO	311	357	357		1 215	1 215		1 182	1 182		1 946	1 892	54	64.6	60.0	
CABALLA	312 493	32 228	6 362	25 865	137 500	11 625	125 875	75 865	12 537	63 327	50 969	10 284	40 685	-32.8	-18.0	-35.8
JUREL	774 603	99 120	6 650	92 470	141 331	6 690	134 641	112 857	6 578	106 280	53 497	4 014	49 483	-52.6	-39.0	-53.4
PERICO	11 229	11 272	11 272		13 568	13 568		12 365	12 365		12 911	12 911		4.4	4.4	
SAMASA	35 978	11 186	718	10 468	16 089	82	16 007	6 001	600	5 401	2 063	1 369	694	-65.6	128.1	-87.1
SARDINA	45 165	1 656	826	830	505	145	360	487	124	363	68	59	9	-85.9	-52.1	-97.4
SIERRA	112	157	157		161	161		117	117		109	109		-6.7	-6.7	
TIBURONES	3 284	3 494	3 494		3 160	3 160		607	607		3 033	3 033		400.0	400.0	
<b>B.- DEMERSALES</b>	144 544	59 746	15 202	44 544	17 347	11 374	5 973	34 366	8 588	25 777	33 934	12 777	21 157	-1.3	48.8	-17.9
ANGUILA	2 837	3 282	2 814	468	3 525	2 407	1 118	2 839	2 839		6 135	6 135		116.1	116.1	
AYANQUE	3 010	3 816	3 816		1 921	1 921		19	19		17	17		-7.1	-7.1	
CABRILLA	1 316	3 018	3 018		1 667	1 667		631	631		1 500	1 500		137.5	137.5	
COCO	3 578	2 317	2 317		1 537	1 537		1 587	1 586		897	897		-43.5	-43.4	
FALSO VOLADOR	322	354	354		296	296		203	203		368	368		81.0	81.0	
LENGUADOS	149	184	184		380	380		316	316		266	266		-15.8	-15.9	
MERLUZA	131 381	44 540	464	44 076	6 251	1 396	4 855	27 511	1 734	25 777	23 114	1 958	21 156	-16.0	12.9	-17.9
OJO DE UVA	58	15	15		18	18		20	20		8	8		-58.5	-58.5	
PEJE BLANCO	1 226	1 266	1 266		972	972		978	978		925	925		-5.4	-5.4	
RAYAS	456	731	731		560	560		170	170		464	464		173.3	173.3	
TOLLOS	211	225	225		220	220		90	90		239	239		163.8	163.8	
<b>C.- COSTEROS</b>	18 564	23 887	23 887		24 826	24 826		18 252	16 980	1 271	21 318	19 646	1 672	16.8	15.7	31.5
CABINZA	2 589	3 623	3 623		2 891	2 891		1 867	1 785	82	2 250	2 075	175	20.5	16.2	112.3
CHITA		116	116		131	131		57	57		89	89		54.7	54.7	
COJINOVA	164	135	135		72	72		182	182		115	115		-36.6	-36.6	
CORVINA		382	382		608	608		77	77		223	223		188.4	188.4	
LIZA	4 717	8 561	8 561		5 314	5 314		2 824	2 822	2	1 703	1 703		-39.7	-39.7	-100.0
LORNA	2 463	2 958	2 958		3 380	3 380		3 824	2 971	852	4 822	4 005	817	26.1	34.8	-4.1
MACHETE	4 232	3 829	3 829		2 259	2 259		2 242	2 197	44	3 551	3 458	93	58.4	57.3	110.2
PEJERREY	4 225	4 058	4 058		9 980	9 980		7 037	6 745	291	8 363	7 775	588	18.8	15.3	101.8
PINTADILLA	174	226	226		190	190		143	143		204	204		43.0	43.0	
<b>D.- OTROS PECES</b>	1 745 795	11 076	11 076		14 237	14 237		3 978	871	3 107	16 632	15 755	878	318.1	1708.6	-71.7
<b>II. INVERTEBRADOS</b>	121 949	176 971	99 643	77 328	168 237	141 434	26 803	272 250	199 477	72 774	250 070	201 780	48 290	-8.1	1.2	-33.6
<b>E.- CRUSTACEOS</b>	1 157	2 022	2 022		1 645	1 645		1 520	1 033	487	1 843	1 843		21.2	78.4	-100.0
CANGREJOS	796	1 208	1 208		1 288	1 288		499	499		1 203	1 203		141.3	141.3	
LANGOSTA	2	3	3		4	4		6	6		1	1		-86.4	-86.4	
LANGOSTINOS	359	811	811		354	354		1 015	528	487	638	638		-37.1	20.9	-100.0
<b>F.- MOLUSCOS</b>	119 003	171 909	94 581	77 328	162 413	135 610	26 803	268 864	196 637	72 227	241 352	193 829	47 522	-10.2	-1.4	-34.2
ALMEJAS	354	346	346		256	256		264	264		352	352		32.9	32.9	
CALAMAR	5 285	2 041	2 041		9 113	9 113		3 993	3 993		2 203	2 178	25	-44.8	-45.5	
CARACOL	3 175	3 767	3 767		2 696	2 696		1 844	1 844		3 603	3 603		95.4	95.4	
CHORO	5 137	5 477	5 477		4 513	4 513		3 826	3 826		3 617	3 617		-5.5	-5.5	
CONCHA ABANICO	1 344	3 692	3 692		4 876	4 876		7 340	7 340		4 022	4 022		-45.2	-45.2	
POTA	103 708	155 371	78 043	77 328	140 511	113 708	26 803	251 157	178 929	72 227	227 261	179 764	47 497	-9.5	0.5	-34.2
PULPO		1 215	1 215		448	448		439	439		294	294		-33.1	-33.1	
<b>G.- EQUINODERMOS (ERIZO)</b>	148	118	118		111	111		63	63		96	96		50.7	50.7	
<b>H.- OTROS INVERTEBRADOS</b>	1 524	2 921	2 921		4 067	4 067		1 803	1 743	59	6 780	6 013	767	276.1	244.9	1193.0
<b>III. OTROS GRUPOS</b>	113	316	316		417	417		1 245	1 245		996	996		-20.0	-20.0	
I.- VEGETALES	4	158	158		209	209		623	623		900	900		44.6	44.6	
J.- OTROS	4	13	13		8	8		21	21		96	96		362.4	362.4	
MAMIFEROS MARINOS	2	7	7		4	4		4	4		12	12		187.4	187.4	
AVES MARINAS											1	1		2196.7	2196.7	
QUELONIOS	2	5	5		4	4		3	3		2	2		-45.0	-45.0	
OTROS								13	13		81	81		515.5	515.5	



gistró un desembarque total de 9.064.183 t; los peces constituyeron el 97,2%, de ellos 95,0% fue anchoveta (*Engraulis ringens*). El 2,8% fueron invertebrados con el 90,9% constituido por pota (*Dosidicus gigas*) (Tabla 8.1 y Figura 8.1).

Comparado con el año 2004, este desembarque fue menor en 1,8%. Para peces bajó 1,6%, para invertebrados 8,1%. En el caso de los peces, se debió principalmente a menores descargas de los recursos pelágicos, en especial jurel (*Trachurus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*) y samasa (*Anchoa nasus*). En invertebrados, la merma fue ocasionada por menores capturas de pota por la flota industrial.

El 96,5% del total de la pesquería marina, correspondió a capturas de la flota industrial, que fue 2,2% menor que el 2004, con la anchoveta como principal recurso. La pesquería artesanal aportó sólo el 3,5%; registró un incremento del 12,4% respecto al 2004 y la pota fue su principal recurso.

Entre las especies de peces, diez de ellas constituyeron el 99,2% del total desembarcado (Tabla 8.2). Como en años anteriores la anchoveta, con el 95% del total, fue el recurso principal de la pesquería marina peruana. Las especies con mayores variaciones en desembarques compara-

dos con el 2004, fueron el barrilete (*Katsuwonus pelamis*, 212,8% mayor) y la anguila (*Ophichthus pacifici*, 116,1% más). Contrariamente ocurrió con el jurel (*Trachurus murphyi*, 52,6% menos) y caballa (*Scomber japonicus*, 32,8% menor).

Entre los lugares de desembarque de mayor importancia en este año se encuentran Chimbote (19,6%), Pisco (10,6%), Chancay (8,7%) y Callao (7,4%) debido a la magnitud de la pesca industrial en estos puertos, congregando en conjunto el 46,4% del total desembarcado (Tabla 8.3).

### 8.2 Pesca artesanal

La pesca artesanal representa un segmento importante de la actividad económica de nuestro país, esta provee recursos hidrobiológicos para consumo humano directo, abasteciendo de pescado y mariscos frescos. Algunas especies como el pulpo (*Octopus mimus*), chanque (*Concholepas concholepas*), caracol (*Stramonita chocolata*) y el erizo (*Loxechinus albus*) entre otras, son destinados al mercado externo. Por otro lado, constituye una fuente de trabajo para un gran sector de la población de la costa, así como de inmigrantes de la sierra, que encuentran en la pesca su único me-



Figura 8.1.- Evolución de los desembarques de la pesquería marina peruana durante 2001 - 2005

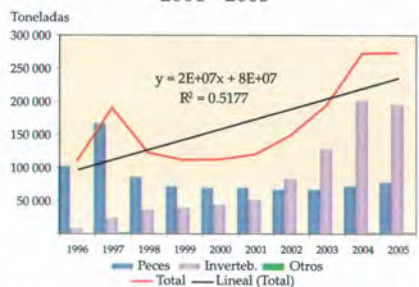


Figura 8.2.-Variación de los desembarques de la pesca artesanal 1996 - 2005

dio de subsistencia. El IMARPE, a través de la Unidad de Estadística y Pesca Artesanal, en coordinación con los Laboratorios Costeros, monitorea la variación espacio-temporal de captura y esfuerzo de pesca en 29 lugares de desembarque, para cuantificar el potencial extractivo de la pesquería artesanal y estimar su valor económico a lo largo del litoral. Estos resultados sirven como herramienta de evaluación para las recomendaciones pertinentes y ordenamiento de esta actividad.

Tabla 8.2.- Principales especies en los desembarques de la pesquería marina peruana durante 2005

Nombre común	Nombre científico	Desemb.(t)	%
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	8 608 060	95.0
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	227 261	2.5
Jurel	<i>Trachurus picturatus murphyi</i>	53 497	0.6
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	50 969	0.6
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	23 114	0.3
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	12 911	0.1
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	8 363	0.1
Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	6 349	
Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>	6 135	0.1
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	4 822	0.1
Otras especies		62 703	0.7
Total		9 064 183	100.0

Tabla 8.3.- Principales lugares de desembarque durante 2005

Lugar de desembarque	Desemb. (t)	%
Chimbote	1 779 087	19.6
Pisco	962 836	10.6
Chancay	792 369	8.7
Callao	667 271	7.4
Supé	629 396	6.9
Chicama	575 713	6.4
Sechura	512 895	5.7
Ilo	443 364	4.9
Vegueta	433 752	4.8
Paita	329 192	3.6
Otros Lugares	1 938 307	21.4
Total	9 064 183	100.0



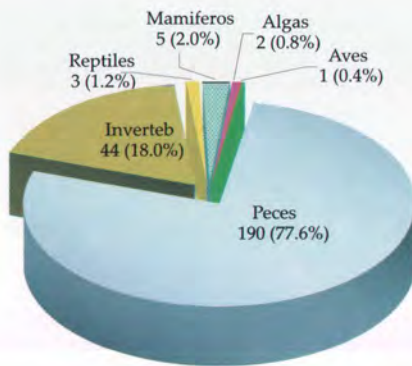


Figura 8.3.- Composición espeziológica de los desembarques durante 2005

### 8.2.1 Desembarques

El 2005 la pesca artesanal marina registró 274.150 t, cifra ligeramente mayor al año 2004, y que constituye el mayor desembarque de la pesquería artesanal en los últimos diez años. De esta descarga, 77.930 t (28,4%) fueron peces, 195.227 t (71,2%) invertebrados y 993 t (0,4%) de otros grupos (Figura 8.2).

En general, la tendencia de los desembarques de la pesquería artesanal durante el período 1996-2005 viene siendo ascendente, marcada esencialmente por el grupo de los invertebrados, que pasaron de casi 7 mil toneladas en 1996 a más de 195 mil toneladas en el 2005. Las descargas de peces tuvieron su máximo en 1997 con 165 mil toneladas y a partir de allí, se han mantenido en 71 mil toneladas anuales en promedio.

En la composición de los desembarques, se registraron 245 especies, de las cuales 190 (77,6%) fueron peces; 44 (18,0%) invertebrados y 11 (4,5%) de otros grupos (3 de reptiles, 5 de mamíferos, 2 de algas y 1 especie de ave) (Figura 8.3).

Entre las diez principales especies de la pesquería artesanal, mostradas en la Tabla 8.4, ocho son de peces y dos de invertebrados, las que en conjunto constituyeron el 84,4% del total desembarcado; mientras que las 235 especies restantes repre-

Tabla 8.4.- Principales especies en los desembarques de la pesca artesanal, durante 2005

Nombre común	Nombre científico	Desemb.(t)	%
Pota	<i>Dosidicus gigas</i>	177 921	64.9
Perico	<i>Coryphaena hippurus</i>	12 576	4.6
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	9 979	3.6
Pejerrey	<i>Odontesthes regia regia</i>	6 377	2.3
Anguila	<i>Ophichthus pacifici</i>	6 135	2.2
Carajito	<i>Serranus spp.</i>	4 026	1.5
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	3 957	1.4
Jurel	<i>Trachurus picturatus murphyi</i>	3 634	1.3
C. de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	3 603	1.3
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	3 293	1.2
Otras especies		42 650	15.6
<b>Total</b>		<b>274 151</b>	<b>100.0</b>



Figura 8.4.- Lugares de desembarque, 2005, ordenados de sur a norte.

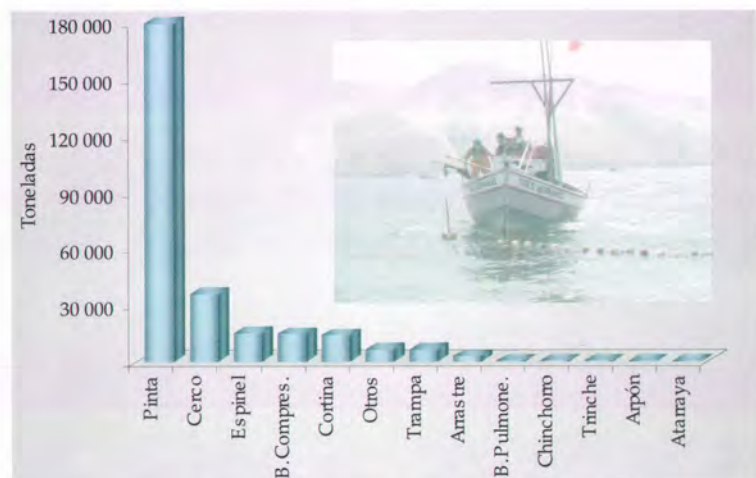


Figura 8.5.- Principales artes de pesca artesanal durante 2005.



sentaron el 15,6%.

La pota (*Dosidicus gigas*), desde los últimos seis años, viene constituyéndose en el principal recurso de la pesquería artesanal marina, y en el 2005 representó el 64,9% del total desembarcado. El recurso perico (*Coryphaena hippurus*) con 12.576 t (4,6%) y muy lejos de la pota, fue el segundo en importancia dentro de esta pesquería. (Tabla 8.4).

**Lugares de desembarque.-** Dentro de los lugares de desembarque, ordenados de norte a sur (Figura 8.4), los de la zona norte recibieron las mayores descargas, tales como Paita (36,9%), Talara (18,8%) y Puerto Rico (4,1%); esto debido a las altas concentraciones de pota en esta parte del litoral. Otros puertos importantes fueron los ubicados en el sur del litoral, destacando Matarani (9,5%) e Ilo (4,1%), por pota y caballa, respectivamente. Estos cinco puertos en conjunto concentraron el 73,4% del total desembarcado durante el 2005.

**Artes de pesca.-** Se observó que el 94,2% del total desembarcado se obtuvo con cinco de las catorce artes de pesca registradas por la pesquería artesanal: pinta (65,5%), cerco (13,0%), espinel (5,4%), buceo-compresora (5,3%) y cortina (5,0%) (Figura 8.5).

Con pinta se capturó básicamente

potá (99,1%); con el cerco caballa (27,8%) y jurel (10,1%); con el espinel perico (83,6%), y con las artes buceo-compresora y cortina, la concha de abanico (24,6%) y pejerrey (28,8%), fueron las principales especies capturadas respectivamente.

### 8.2.2 Áreas de pesca

Las zonas de pesca artesanal abarcan un área muy amplia que van desde la línea costera, donde operan las flotas buceo compresoras, cortineras, pinteras y los recolectores de orilla entre otros, hasta zonas que se encuentran más allá de las 200 mn de la costa, donde opera la flota espinelera. La pesquería artesanal durante este año hizo uso de 3.487 zonas de pesca, de las cuales las diez principales representaron el 47,9% del desembarque total (Tabla 8.5 y Figura 8.6). Las áreas de pesca donde la flota artesanal logró obtener mayores capturas se ubicaron al norte del litoral, en especial frente a Paita de 15-30 mn del puerto; y frente a Talara entre 10-20 mn del puerto; zonas que constituyen importantes caladeros de pota primordialmente.

### 8.3. Encuesta estructural

El IMARPE contempla dentro de su Plan Institucional la ejecución de Encuestas Estructurales periódicas con la finalidad de disponer de un conocimiento actualizado de la pesca artesanal, y facilitarlo al sector pesquero. La encuesta estructural constituye una herramienta necesaria para la toma de medidas de manejo y conservación de los recursos de la pesca artesanal, sirviendo de base como fuente de información para adoptar políticas de desarrollo en corto, mediano y largo plazo, contribuyendo así a una evolución armónica y sostenida de esta actividad. En la actualidad, se han realizado dos Encuestas Estructurales de la Pesquería Artesanal en el Litoral Peruano; la primera durante noviembre 1995 a abril 1996 (I ENEPA) y la segunda entre setiembre 2004 y mayo 2005 (II ENEPA). Los principales objetivos de la II ENEPA fueron determinar el universo local de los pescadores artesanales activos, el número y tipo de embarcaciones pesqueras artesanales, las principales artes y métodos de pesca utilizados, zonas

Tabla 8.5.- Principales zonas de la pesca artesanal, según desembarques, durante 2005.

Zona de pesca	Desemb.(t)	%	Nº Vjs	%
Paita fte 20 mn	27560,6	10,8	6261	2,6
Paita fte 25 mn	20567,1	8,1	3822	1,6
Talara fte 10 mn	19504,8	7,6	5522	2,3
Talara fte 15 mn	15170,7	5,9	4944	2,1
Paita fte 15 mn	9766,5	3,8	2003	0,8
Talara fte 20 mn	8716,0	3,4	2994	1,3
Paita fte 30 mn	8126,2	3,2	1517	0,6
Is. Foca fte 10 mn	4614,8	1,8	906	0,4
Colán fte 16 mn	3827,1	1,5	892	0,4
Los Castillos fte 15 mn	3075,1	1,2	712	0,3
<b>Total</b>	<b>120928,9</b>	<b>47,3</b>	<b>29573</b>	<b>12,4</b>



Figura 8.6.- Zonas de pesca de la flota artesanal, durante 2005



Tabla 8.6.- Número de pescadores y embarcaciones artesanales, por Regiones. I y II ENEPA

REGIONES	PESCADORES			EMBARCACIONES		
	I ENEPA	II ENEPA	% Variación	I ENEPA	II ENEPA	%Variación
Tumbes	2 125	2 861	35	468	667	43
Piura	9 103	13 050	43	2200	2898	32
Lambayeque	2 938	1 422	-52	285	222	-22
La Libertad	1 080	1 221	13	172	333	94
Ancash	3 033	3 523	16	713	1294	81
Lima	3 952	5 613	42	1286	2178	69
Ica	2 372	3 525	49	636	784	23
Arequipa	2 318	4 172	80	260	816	214
Moquegua	687	1 640	139	126	347	175
Tacna	490	700	43	122	128	5
Total	28 098	37 727	34	6268	9667	54

de pesca y base de operaciones (infraestructura) existentes; así como obtener información relevante de los aspectos socioeconómicos de los pescadores artesanales, su problemática y necesidades.

La encuesta abarcó un total de 122 puntos entre muelles, playas y localidades, logrando entrevistar a pescadores embarcados y no embarcados, estimándose la población de pescadores artesanales en 37.727 y la flota en 9.667 embarcaciones (Tabla 8.6).

La Región Piura mostró la más alta población de pescadores artesanales (35%) la cual se ha incrementado en un 43% durante esta década, así

mismo esta región fue la que presentó la mayor flota artesanal (30%). Respecto a la I ENEPA, el mayor crecimiento de pescadores se ha visto en las Regiones Moquegua (139%) y Arequipa (80%), mientras que la Región Lambayeque fue la que sufrió la mayor emigración de pescadores (-52%). En relación a la flota, la Región Lambayeque es la que ha sufrido mayor éxodo de embarcaciones (-22%) y el mayor crecimiento las Regiones Arequipa (214%) y Moquegua (175%), que estaría explicado por el desarrollo de la flota espinelera para recursos oceánicos, que se presenta como una alternativa de pes-

ca artesanal más rentable. Esto habría permitido la migración desde otros sectores u opciones de empleo menos favorecidas.

Durante la última década, el crecimiento del esfuerzo de pesca sobre los recursos hidrobiológicos es notorio y se manifiesta no sólo en el incremento del número de pescadores (+34%) y embarcaciones (+54%), sino también en otros factores como el mayor tiempo que ahora se le dedica a las actividades extractivas, el mayor nivel educativo del pescador promedio y un mayor número de embarcaciones motorizadas, con esloras y capacidad de bodega mayores.



Vista de la flota artesanal.



Realizando la Encuesta Estructural.



## 9. COOPERACIÓN INSTITUCIONAL

### 9.1 Convenios internacionales

- **Estados Unidos**

Subcontrato UCAR (University Corporation for Atmospheric Research) N° SO3-42046 Financiamiento del Proyecto Específico de Cooperación entre el WDC/Silver Spring-USA e IMARPE para Rescate de Datos históricos de plancton y su ambiente.

- **México** Convenio Específico de Cooperación Científico Técnica y Educacional entre el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CI-CESE) y el IMARPE.

- Proyecto sobre Modelo Langrangiano de Dispersión de Partículas acoplado al Modelo ROMS, para estudiar el Sistema de Afloramiento Peruano.

- Proyecto para obtención de información cualitativa y cuantitativa del zooplancton marino peruano en un período determinado.

- **España**

Proyecto de Apoyo al Desarrollo del Sector Pesquero y Acuícola del Perú PADESPA-PERÚ (AECI PADESPA).

Acuerdo de Colaboración Interinstitucional entre el Fondo de Cooperación Hispano - Peruano FON-CHIP y el IMARPE.

- En febrero 2005, se suscribió la Addenda para la Ejecución del Sub-proyecto "Cultivo experimental de choros en sistemas suspendidos en Pisco - Promoción y Cultivo del Choro en Pisco".

- En marzo 2005, se firmó la Addenda para la Ejecución del Sub-proyecto *Apoyo y complemento a la elaboración del catastro acuícola*, donde se considera "Determinación de áreas de pesca por frecuencia de uso de los pes-

cadores artesanales, para identificación de áreas con aptitud acuícola en la zona sur del litoral peruano".

-Hasta octubre 2005, Ejecución del Sub-Proyecto *Apoyo y complemento a la elaboración del catastro acuícola*, donde se considera: "Caracterización de bancos naturales de invertebrados marinos y áreas de pesca artesanales".

-En setiembre y noviembre 2005, respectivamente, se firmaron y ejecutaron el Acuerdo y la Addenda para la ejecución del Proyecto "*Desarrollo de investigaciones sobre bancos naturales, áreas de pesca y áreas de manejo de recursos bentónicos, mediante el reforzamiento del IMARPE*".

- **Chile**

- Convenio de Colaboración Científica y Técnica entre el IMARPE y el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (IFOP).

-El Décimo Primer Taller de Evaluación Conjunta de los Stocks de Anchoeta y Sardina del Sur del Perú y Norte de Chile, se desarrolló en la sede institucional del IMARPE entre el 24 y 28 de octubre 2005. Como resultado de la investigación conjunta, se formularon recomendaciones preliminares de actividades y tareas a ser realizadas por ambas partes.

- **Rusia**

- Convenio Marco de Cooperación Científica y Técnica entre IMARPE y el Instituto de Investigaciones Científicas, Pesqueras y Oceanográficas de la Federación de Rusia (VNIRO).

- Con el propósito de definir el conjunto de programas de investigaciones ruso-peruanas; durante el 2005 se realizaron reuniones de diálogo entre el Minis-

terio de la Producción-Viceministerio de Pesquería, IMARPE y la Delegación Rusa (VNIRO). Los representantes rusos presentaron las características técnicas del Barco STM VIMA de bandera rusa, el cual se propone como la plataforma de investigación que participará en las operaciones científicas. El grupo de trabajo del IMARPE ha presentado las conclusiones y recomendaciones producto del análisis correspondiente.

- **Comunidad Europea**

-Adhesión al Contrato del Proyecto "*Variabilidad Climática y la Oscilación Sur: El Niño. Implicancias para los recursos naturales costeros y el manejo (CENSOR)*", como parte del Consorcio integrado por la Comisión de Europea, el Instituto de Investigación Polar y Marina "Alfred Wegener" de Alemania, y doce instituciones nacionales e internacionales, entre ellas el IMARPE.

Durante el año 2005 se cumplió la implementación básica del proyecto. Ello comprendió principalmente la contratación de tres profesionales en los campos de biogeoquímica marina, oceanografía biológica (zooplancton) y ecología marina (moluscos litorales), así como equipos oceanográficos, instrumentos de análisis de laboratorio y de microscopía.

- **Francia**

Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) e IMARPE.

Vigente entre el año 2001 y Julio 2005; se llevaron a cabo actividades de cooperación en capacitación y apoyo técnico a proyectos de inves-



tigación, principalmente. En el primer caso resaltamos:

-Beca de Estadía Científica de Corta Duración (BESCD) en Francia, para el biólogo Dr. Dimitri Gutiérrez (Primera etapa: 6 meses: 3 meses en el 2004 y 3 meses en el 2005).

-Beca de Estadía Científica de Corta Duración (BESCD) en Francia, para el físico José Pasapera (6 meses: 3 meses en el 2004 y 3 meses en el 2005).

En noviembre 2005 se formalizó la renovación de este *Convenio*, con vigencia de cuatro años, principalmente para la ejecución de ocho Proyectos de Investigación Conjunta.

Dando inicio a las actividades de este nuevo Convenio, IRD financió:

- Participación de las biólogas Sonia Sánchez y Avi Bernales en el curso de entrenamiento ofrecido por la Universidad Concepción, Chile 1-15 Setiembre 2005, titulado "*Uso y Manejo del Equipo citómetro de flujo*".

- Participación del Ing. Mariano Gutiérrez, Dr. Jorge Tam y Blgo. Miguel Ñiquen en el Taller "*Joint Eur-Oceans-Eco-Up-Workshop on Upwelling Systems*", con el objetivo de favorecer el enfoque comparativo y las interacciones entre equipos/instituciones/países y sistemas. Francia-Marruecos, 26-30 Setiembre 2005.

-Participación en la Conferencia Anual del Consejo para la Exploración del Mar (ICES), con el fin de la presentación del tema "*Anchova and munitida spatio-temporal dynamic and interactions of diel cycles of aggregation*" (Autores: Ing. Mariano Gutiérrez, Andrés Chipollini, Luis Vásquez (IMARPE) y Francois Gerlotto (IRD)). Reino Unido, 20-24 Set 05.

- Beca de Estadía Científica de

Corta Duración (BESCD) Francia, 20 setiembre - 20 diciembre 2005, al físico José Pasapera, para continuar con el estudio "Simulación de El Niño 1997-98 frente a las costas del mar peruano", parte del Proyecto "Variabilidad climática y dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt: Observaciones y Modelado".

- Beca de Formación Continua (BF-C) Francia, 20 Setiembre-20 Diciembre 2005. DFS del IRD/Francia, al Sr. Augusto Ingunza, para el reprocesamiento, ejecución y postprocesamiento con el modelo ROMS para diferentes escenarios.

### 9.1.1 Convenios internacionales suscritos durante el 2005

- Convenio Marco de Cooperación, Científica, Técnica y de Capacitación entre IMARPE y el Instituto Max Planck de Microbiología Marina y Biogeoquímica (MPI) de Alemania.
- Contrato de Acceso (INCO N° 003739 al Proyecto "Integrating Multiple Demands on Coastal Zones with Emphasis on Aquatic Ecosystems and Fisheries INCOFISH" y del Acuerdo del Consorcio entre el Leibnitz Institut Fur Meereswissenschaften An Der Universitat Kiel-Alemania e IMARPE.
- Convenio Marco de Cooperación Científica, Técnica y Educativa entre IMARPE y el Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI) de Alemania.
- Convenio Específico de Cooperación Educativa y Científica entre la Universidad de Alicante (España) y el IMARPE.
- Convenio Marco para la Cooperación Científica, Técnica y Pesquera entre el IMARPE y "The National Institute of Water and

Atmospheric Research Ltd. (NIWA)" de Nueva Zelanda.

- Convenio Específico de Cooperación Científica y Técnica entre el IMARPE y NIWA para el Desarrollo de Pesquerías de Aguas Profundas.
- Convenio Específico de Cooperación Científica y Técnica entre el IMARPE y NIWA para el Estudio y Monitoreo de "El Niño".
- Convenio Específico de Cooperación Científica y Técnica entre el IMARPE y NIWA para el Cultivo de Langostas Marinas.
- Convenio Marco de Cooperación Científica y Técnica entre el IMARPE y Southern Seabird Solutions de Nueva Zelanda.
- Memorandum de Entendimiento entre la CPPS, el Perú (IMARPE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Programa Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino de las Actividades Basadas en Tierra (Oficina de Coordinación GPA)
- Convenio Marco de Cooperación Científica, Tecnológica y Académica entre IMARPE y la Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).

### 9.1.2 Capacitación e intercambio de experiencias del staff científico de IMARPE a nivel internacional:

Durante el año 2005, la Alta Dirección y el personal científico del IMARPE representó al Perú a nivel internacional, en 49 eventos en diversos países (seminarios, talleres, cursos, becas y conferencias), de los cuales 21 corresponden a capacitación y entrenamiento en el exterior; el correspondiente financiamiento fue producto de la cooperación de organismos internacionales como: IRD/Francia, APEC,



CPPS, JICA/JAPÓN-INIDEP/ Argentina, COI/UN, GEF-FMAM, IAI, Proyecto INCO-FISH/CE, Proyecto CENSOR/CE, SCOR.

En el 2005, IMARPE lideró eventos técnico-científicos internacionales en nuestro país, cuya realización y participación de expertos fue producto de la gestión ante organismos de cooperación técnica nacional e internacional, entre ellos se cita a AECI-FONCHIP/España, CPPS, CIAT, IAI, CONCYTEC, SNP y Empresas Privadas peruanas dedicadas a la industria pesquera, debiendo destacarse:

- Primer Taller Internacional para el Establecimiento de una Red del FOCALAE para el intercambio de información sobre ENOS. FOCALAE-IMARPE. Lima, 27-29 Abril 2005.
- Taller: Plan de Acción Nacional para promover las Investigaciones Oceanográficas. CCIOP/Perú IMARPE/Perú. 05 y 06 de Mayo 2005.
- XI Taller de Evaluación Conjunta de los Stocks de Anchoeta y Sardina del Sur del Perú y Norte de Chile. IFOP/Chile-IMARPE/Perú. 24-28 de Octubre 2005.
- Regional Training Course: Introduction to Modern Statistical Fisheries Stock Assessment.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)-Comisión Interamericana del Atún Tropical. (CIAT)-IMARPE. Dictado por el Dr. Mark Maunder (CIAT) 15-19 Agosto 2005.
- Curso: Modelos de Evaluación Estructurados por Edad y Métodos de Calibración relacionados PADESPA - PERU - AECI/FONCHIP/España-IMARPE/Perú. Dictado por el Dr. Fernando González (IEO/ España) 02-11 Noviembre 2005.
- III Simposio Internacional sobre Calamares del Pacífico - II Taller Internacional de Calamares del

Pacífico. CIAC-IMARPE. 28 Noviembre a 02 Diciembre 2005. Apoyo de Expertos Internacionales:

- Dr. Paul Rodhouse del "British Antarctic Survey" del Reino Unido.
- Dr. Chingis Nigmatullin del "Atlant Research Institute of Fisheries and Oceanography", de Rusia y
- Alexander Arkhipkin, del Atlant-NIRO (Kaliningrad) de Rusia.

### 9.1.3 Proyectos de cooperación técnica internacional

En el año 2005, se desarrollaron:

- Sub-Proyecto "Cultivo Experimental de Choros en Sistemas Suspendidos en Pisco-Promoción y Cultivo del Choro en Pisco". AECI/FONCHIP/España-IMARPE.
- Sub-Proyecto Apoyo y Complemento a la Elaboración del Catastro Acuícola donde se considera "Determinación de Áreas de Pesca por frecuencia de uso de los pescadores artesanales para identificación de áreas con aptitud acuícola en la zona sur del litoral peruano". AECI/FONCHIP/España-IMARPE.
- Sub-Proyecto "Apoyo y Complemento a la Elaboración del Catastro Acuícola donde se considera: "Caracterización de Bancos Naturales de Invertebrados Marinos y Áreas de Pesca Artesanales. AECI/FONCHIP/España-IMARPE.
- Proyecto "Desarrollo de Investigaciones sobre Bancos Naturales, Áreas de Pesca y Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos, mediante el reforzamiento del IMARPE". AECI/FONCHIP/España-IMARPE.
- Proyecto de Investigación sobre

"Recuperación Histórica de información de fitoplancton, y datos oceanográficos para el Período 1961-2000" (World Data Center for Oceanography - Silver Spring - UCAR - IMARPE).

- Proyecto: Implementación de un Modelo de Dispersión Lagrangiana Acoplado al Modelo de Circulación 3D al Sistema de Afloramiento Peruano (CICESE/México-IMARPE).
- Proyecto: Análisis de Series de Tiempo de Zooplancton Marino de la Costa Peruana (CICE-SE/México-IMARPE).
- Proyecto: Relación binacional para el estudio de las existencias de calamar gigante *Dosidicus gigas* Orbigny 1835, en la costa occidental de la Península de Baja California, mediante el uso de Telemetría e Hidroacústica y análisis de las cadenas productivas, México-Perú (Cooperación Bilateral PERÚ/IMARPE-MÉXICO/CICESE).
- Proyecto: Medición Experimental de los efectos de El Niño sobre la fisiología de los peces pelágicos de importancia económica del Pacífico", (Cooperación Bilateral PERÚ/IMARPE-MÉXICO/CICESE).
- Proyecto "Paleo-reconstruction of population dynamics of anchovy and sardine off the Peruvian/northern Chilean coast related to climate shifts during the last 200 years" (IAI-IMARPE).
- Estudio Regional de Prospección para la Cadena Productiva de la Industria Pesquera en el Pacífico (ONUDI-Cooperación Gobierno Español-Chile-IMARPE/Perú).
- Proyecto de Cooperación América Latina-Asia del Este sobre "El Niño" Oscilación del Sur y sus Impactos Económicos Sociales". (FOCALAE-IMARPE).



- Proyecto: CENSOR-Climate Variability and "El Niño" Oscillation: Implications for natural coastal resources and management. (Comission of the European Communities-Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research/Germany-IMARPE).
- Proyecto INCOFISH: "Integrating Multiple Demands on Coastal Zones with emphasis on aquatic ecosystems and fisheries" (Comisión de Comunidades Europeas-Leibnitz Institut für Meereswissenschaften and der Universität Kiel (Alemania)-IMARPE).
- Proyecto Piloto: "Recuperación Medio Ambiental de la Bahía Ferrol de Chimbote y sus Zonas Costeras Adyacentes" (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)-CPPS-IMARPE).
- Proyecto de Cooperación América Latina-Asia del Este sobre "El Niño" Oscilación del Sur y sus Impactos Económicos Sociales: "Propuesta para el Establecimiento de una Red FOCALAE de Intercambio de Información sobre ENOS", liderado por el IMARPE en el marco de la participación peruana en el Foro de Cooperación para Asia y América Latina (FOCALAE).

Asimismo, ya aprobados, se implementarán durante el año 2006:

- Proposal for the Establishment of a Network for Deep Sea Resources and Fisheries. APEC-IMARPE/Perú. Coauspicio: China-Taipei, Nueva Zelanda y Estados Unidos.
- Perfil de Proyecto "Valoración de la Biodiversidad Insular del Mar Peruano y el Uso Tradicional de sus Recursos Naturales. Consejo

Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacit)/México-Instituto Nacional de Ecología (INE)/Mexico-Imarpe.

En el marco del Convenio IMARPE-IRD/Francia:

- Proyecto 1: Variabilidad Climática y Dinámica del Sistema de la Corriente de Humboldt: Observaciones y Modelado.
- Proyecto 2: Estudio de los Procesos Acoplados Físicos y Biogeoquímicos en la Zona de Afloramiento del Perú: Observaciones y Modelado.
- Proyecto 3: Registros Paleoclimatológicos de Alta Resolución en Sedimentos de la Zona de Mínimo de Oxígeno frente a la Costa el Perú Central y Sur (Paleopeces).
- Proyecto 4: Estudios Escleroclimatológicos en Conchas de Moluscos de la Costa Peruana (Paleoconchas).
- Proyecto 5: Estructuración y funcionamiento del Sistema Pelágico en el Ecosistema de Afloramiento.
- Proyecto 6: Dinámica y Estructura Tridimensional de Cardúmenes de Peces Pelágicos en relación con las Condiciones Ambientales
- Proyecto 7: Formación y Dinámica de la Zona de Mínima de Oxígeno frente al Perú.
- Proyecto Metodológico Transversal: Uso de las Herramientas Satelitales para el Estudio del Sistema de la Corriente de Humboldt.

#### 9.1.4 Cartera de propuestas de convenios internacionales.

Se cuenta con una cartera de convenios internacionales que incluye principalmente

- Banco Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), banco promotor de la cooperación financiera de la Re-

pública Federal de Alemania con el Perú,

- Departamento de Conservación de Nueva Zelanda,
- Universidad de Michigan de Estados Unidos,
- Islas Feroe y el Ministerio de la Producción,
- Ministerio de Marina y Asuntos Pesqueros de la Republica de Indonesia y el Ministerio de la Producción,
- Instituto Nacional de Pesca del Uruguay, entre otros.

#### 9.1.5 Cartera de proyectos de cooperación técnica internacional (CTI)

A Diciembre 2005, se cuenta con una cartera de Proyectos CTI con organismos de cooperación nacional e internacional, tales como:

- Fondo Argentino de Cooperación Horizontal (FO-AR), y a través de su asociación con el "Partnership Programme Japón - Argentina (PPJA)",
- Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Perú-Ecuador,
- Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-Perú y Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), principalmente.

#### 9.2 Convenios nacionales

Durante el 2005, IMARPE ha incrementado los Convenios Nacionales a 24, suscritos, entre otros, con el Gobierno Regional del Callao, la Universidad Nacional Agraria La Molina, el Instituto Metropolitano de Planificación, el Gobierno Regional de Piura y las Entidades involucradas en el Sistema de Información Geográfica (SIG) Regional; el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, el Ministerio de Energía y Minas, el Instituto Peruano de Energía Nuclear, el Centro de Entre-



namiento Pesquero de Paita, el Instituto Antártico Peruano, a

Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del

Perú y el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

## 10. PUBLICACIONES Y BIBLIOTECA

### 10.1 Publicaciones

Durante el 2005 se efectuaron las siguientes publicaciones:

- **Informe IMARPE Volumen 32:**

Nº 3 Julio-Setiembre 2004.-  
- Crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demersales en el verano austral 2001a fines de invierno e inicios de primavera 2001. BIC Olaya 0101-02. (205 276).

- Crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demersales en el otoño 2001, BIC Olaya 0105-06. (277 306).

Nº 4 Octubre noviembre 2004.-  
Crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demersales a fines de invierno e inicios de primavera 2001. BIC Humboldt 0109 (Primera parte). (307 336).

- Evaluación del krill antártico *Euphausia superba*. Expedición Perú ANTAR XIV, BIC Humboldt 0301. (337 397).

- **Anuario Científico Tecnológico IMARPE Volumen 2, Enero diciembre 2002**

ISSN 1813 2103 (92 pp.)

- **Anuario Científico Tecnológico IMARPE Volumen 3, Enero diciembre 2003**

ISSN 1813 2103 (128 pp.)

### 10.2 Biblioteca

La biblioteca institucional del IMARPE, registra en la base de datos ISIS más 9738 títulos entre libros, tesis, manuales (hand-books), diccionarios, atlas y artículos de publicaciones científicas seriadas que suman alrededor de 1.800 títulos. Brinda servicio de atención diaria tanto a usuarios internos como externos. Tiene también la responsabilidad de venta de láminas murales y de las publicaciones que edita IMARPE. Las secciones más visitadas son:

Antártida, FEN, Medio Ambiente, Oceanografía, Pesquerías y Acuicultura.

El Catalogo general de las publicaciones y los resúmenes de artículos científicos de edición propia, las alertas bibliográficas y la relación de tesis, se ponen al alcance de la comunidad a través de la página WEB de la institución.

Se han establecido relaciones con el Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts ASFA-FAO, donde se ingresan los resúmenes de nuestros artículos científicos, para ser incluidas en los Abstracts que esta institución publica anualmente.

Mediante la interconexión con diferentes instituciones nacionales e internacionales se continúa recibiendo publicaciones científicas en calidad de donación, canje o suscripción.

Un objetivo importante es mantener al día la información para las bibliotecas de los laboratorios costeros del IMARPE.

## 11. OFICINA DE FLOTA

### 11.1 Relación de cruceros de los BIC. Año 2005.

#### Cruceros BIC Humboldt

- 1) Crucero Resembrado de Boyas. 7 días: 26 octubre - 1 noviembre
- 2) ANTAR XVI. 22 días. 10 a 31 Diciembre 2005. Proyectado hasta el año 2006.

#### Cruceros BIC José Olaya Balandra.

- 1) 0501-02, Investigación de merlu-

za y otros recursos demersales. 31 días: 18 enero - 17 Febrero.

- 2) 0502-04, Evaluación Recursos Pelágicos, 42 días, 20 febrero a 04 abril.
- 3) 0504 Investigación Biogeoquímicas Max Planck - IMARPE, 9 días, 14 a 22 abril.
- 4) 0505 Combinado Oceanográfico Dihidro, 13 días, 9 a 21 mayo.
- 5) 0505-06 Demersales, 30 días, 26 mayo a 24 junio.
- 6) 0506-07 Investigaciones paleoceanográficas, 5 días, 27 junio

a 3 julio 2005.

- 7) 0508-09 Biomasa desovante de anchoveta por MPH, 40 días, 15 agosto a 24 setiembre.
- 8) 0509-10 VIII Crucero regional conjunto de investigación oceanográfica del Pacifico sudeste 22 días, 30 setiembre a 21 octubre.
- 9) 0511-12 Evaluación hidroacústica recursos pelágicos y estudios sobre el comportamiento de los cardúmenes de anchoveta y su ecología, 35 días, 25 noviembre a 30 diciembre.



**Cruceros BIC SNP-2.**

- 1) 0502 Captura anchoveta viva. Investigación Ambientes Controlados, 6 días, 11 a 17 febrero.
- 2) 0502 Interacción de la zona mínima de oxígeno con sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos, 2 días, 17 a 18 febrero 2005.
- 3) Evaluación recursos pelágicos, 37 días, 20 Febrero a 3 Abril.
- 4) 0508-09 Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos, 16 días, 18 agosto a 2 setiembre 2005.

## 11.2 Relación de las operaciones de las LIC. Año 2005.

**LICIMARPE IV**

- 1) 0509 Monitoreo biooceanográfico frente a Punta Coles, 4 días, 20 a 23 setiembre.
- 2) 0510 Estudio de afloramiento en la zona de San Juan, 7 días, 2 a 8 Octubre.
- 3) 0510 Plan de vigilancia biooceanográfica frente a Punta Coles, 5 días, 10 a 14 octubre.
- 4) 0512 Plan de vigilancia biooceanográfica frente a Punta Coles, 4 días, 18 a 21 diciembre.

**LICIMARPE V (Chimbote)**

- 1) 0502 Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero del litoral de la Provincia del Santa, (Bahías Coishco, El Ferrol y Samanco), 03 días, 11 a 13 Febrero 2005.
- 2) 0506 Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero del litoral de la Provincia del Santa (Bahías Coishco, El Ferrol y Samanco), 3 días, 3 a 5 junio.
- 3) 0508 Monitoreo oceanográfico

para la proyección del fenómeno El Niño (MOPFEN 05-08), 11 días, 04 a 14 agosto.

- 4) 0508 Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero del litoral de la Provincia del Santa (Bahías Coishco, El Ferrol y Samanco), 04 días, 23 a 26 agosto.
- 5) 0508 Interacción de la zona mínima de oxígeno, sedimentación de carbono orgánico y procesos bentónicos, en la zona del Callao, 2 días, 28 y 29 agosto.
- 6) 0509 Estudio de la variabilidad estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos hasta las 50 millas de la costa. (en el Callao), 2 días, 26 a 27 setiembre.
- 7) 0510 Prospección sinóptica de la anchoveta en el área sur (Infiernillos - Pucusana), 7 días, 14 a 20 octubre.
- 8) 0511 Evaluación de la calidad del ambiente marino y costero del litoral de la Provincia del Santa (Bahías Coishco, El Ferrol y Samanco), 3 días, 21 a 23 noviembre.
- 9) 0512 Evaluación de recursos pelágicos, 12 días, 10 a 21 Diciembre.

**LICIMARPE VI (Paita)**

- 1) 0502 Estación Fija Costera Paita, 2 días 10 a 11 febrero.
- 2) 0502 Evaluación de la calidad marina en la Bahía de Paita, 1 día, 22 febrero.
- 3) 0504 Monitoreo oceanográfico para la predicción de El Niño, 3 días, 2 a 4 abril.
- 4) 0504 Estación Fija Paita, 2 días, 22 y 23 abril.
- 5) 0506 Estación Fija Paita, 2 días, 16 a 17 junio.
- 6) 0508 Estación Fija Costera Paita, 2 días, 20 a 21 agosto.
- 7) 0509 Apoyo al BIC José Olaya

Balandra crucero de estimación de la biomasa desovante de la anchoveta, 6 días, 15 a 20 setiembre.

- 8) 0510 Estación Fija Costera Paita, 2 días, 18 a 19 octubre.
- 9) 0511-12 Evaluación de recursos pelágicos, 11 días, 29 noviembre a 9 diciembre.
- 10) 0512 Investigación crustáceos a grandes profundidades, 13 días, 14 a 27 diciembre.

**LICIMARPE VII (Pisco)**

- 1) Trabajos de Monitoreo del Estado de la Calidad Ambiental y los Efectos de la Contaminación Marina en Pisco, 185 días, 05 Abril a 30 Diciembre 2005 (Modalidad de Navegación, días alternados, por ello la fecha no concuerda).

**LICIMARPE VIII (Callao)**

- 1) 0501 Estación Fija Callao, 1 día, 12 enero.
- 2) 0501 Monitoreo en el área del Callao, 1 día, 17 enero.
- 3) 0503 Estudio de la variabilidad estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas. Área del Callao, 2 días, 22 a 23 marzo.
- 4) 0503-04 Evaluación poblacional de concha de abanico en el área del Callao, 4 días, 29 marzo a 1 abril.
- 5) 0504 Estudio de la variabilidad oceanográfica en base a los organismos fitoplanctónicos indicadores, 2 días, 14 a 15 abril.
- 6) 0505 Prospección en la zona del Callao, 1 día, 22 mayo 2005.
- 7) Estudio de la variabilidad estacional e interanual de los parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas" - Área del Callao, 1 día, 24 mayo.
- 8) 0506 Estudios de zooplancton,



- Proyecto CENSOR, dentro de las 2 mn, zona del Callao, 1 día, 14 junio.
- 9) 0506-07 Prospección biológica para la determinación y relimitación de bancos naturales de invertebrados bentónicos, entre Pucusana y Cerro Azul, 08 días, 30 Junio a 08 Julio 2005.
  - 10) 0507 Estudio de la variabilidad estacional e interanual de los parámetros biooceanográficas en áreas seleccionadas, 2 días, 25 y 26 julio.
  - 11) 0508 Monitoreo ambiental en la zona del Callao, 3 días, 15 a 17 agosto.
  - 12) 0509 Interacción de la zona de mínima de oxígeno con la sedimentación de carbono y procesos bentónicos, zona del Callao, 2 días, 9 y 11 Setiembre.
  - 13) 0510-11 Interacción de la zona de mínima de oxígeno con la sedimentación de carbono y procesos bentónico, en la zona del Callao, 2 días, 27 octubre y 3 noviembre.
  - 14) 0511 Evaluación poblacional del recurso concha de abanico en el área del Callao, 4 días, 11 a 14 noviembre.
  - 15) 0511 operación Oceanográfica de la evaluación de caracol en el área del Callao, 2 días, 8 a 9 noviembre.
  - 16) 0511-12 Estudio de la variabilidad estacional e interanual de parámetros biooceanográficos en áreas seleccionadas, 2 días, 30 noviembre y 1 diciembre.
  - 17) 0512 Interacción de la zona de mínima de oxígeno con la sedimentación de carbono y procesos bentónicos, zona del Callao, 2 días, 14 a 15 diciembre 2005.



*Vista de la estación peruana Machu Picchu en la Antártida*

*Foto Miguel A. Sarmiento*





*Ministerio de la Producción*  
*Despacho Vice - Ministerial de pesquería*

Lima, 22 de setiembre del 2005

**Oficio N° 035 - 2005 - PRODUCE/DVM-PE**

Señor Econ.  
**GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA**  
Director Ejecutivo del IMARPE  
Presente.-

Asunto : Seminario Liderazgo y Organización Pesquera  
Artesanal.  
Congreso Nacional de la FIUPAP

Referencia : R.M. N° 192-2005-PRODUCE

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de agradecerle por el apoyo brindado en la colocación de un stand informativo de los programas que ofrece vuestra institución en favor de la comunidad pesquera artesanal, durante la realización del Seminario Liderazgo y Organización Pesquera Artesanal, y VI Congreso Nacional de la FIUPAP, llevados a cabo del 09 al 12 de agosto del presente, en la ciudad de Lima, gracias a ello se lograron las expectativas y los objetivos trazados en el referido evento.

Sea propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente

**ALFONSO MIRANDA EYZAGUIRRE**  
Viceministro de Pesquería



## BALANCE

( En Nuevos Soles a

SECTOR : 38 PRODUCCION  
 PLIEGO : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

	AL 31/12/2005	AL 31/12/2004
<b>ACTIVO</b>		
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>		
Caja y Bancos ( nota 3 )	2,676,252.50	2,563,154.87
Valores Negociables ( nota 4 )	0.00	0.00
Cuentas por Cobrar ( nota 5 )	238,347.48	0.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	0.00	0.00
Otras Ctas. por Cobrar ( nota 6 )	0.00	0.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	0.00	0.00
Existencias ( nota 7 )	950,327.79	1,051,246.47
Menos: Provisión Desva. de Existencia	0.00	0.00
Gastos Pagados por Anticipados ( nota 8 )	609,121.74	118,957.13
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>4,474,049.51</b>	<b>3,733,358.47</b>
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>		
Cuentas por cobrar a Largo Plazo ( nota 9 )	2,268.09	2,268.09
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	( 907.24)	( 453.62)
Otras Cuentas por Cobrar a Largo Plazo ( nota 10 )	1,650.00	1,650.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	( 660.00)	( 330.00)
Inversiones ( nota 11 )	0.00	0.00
Menos: Prov. para Fluct. de Valores	0.00	0.00
Inmuebles, Maquinaria y Equipo ( nota 12 )	87,892,390.88	86,301,199.47
Menos: Depreciación Acumulada	( 45,619,015.80)	(40,060,763.41)
Infraestructura Pública ( nota 13 )	2,358,294.86	2,358,294.85
Menos: Depreciación Acumulada	( 541,891.93)	(471,143.05)
Otras Cuentas del Activo ( nota 14 )	3,044,595.78	2,766,268.89
Menos: Amortización y Agotamiento	( 667, 499.91)	(483,148.67)
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>46,469,224.73</b>	<b>50,413,842.55</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>50,943,274.24</b>	<b>54,147,201.02</b>
Cuentas de Orden ( nota 28 )	25,375,908.44	23,044,646.77

-----  
 CONTADOR GENERAL  
 CPC. Wendy Huerta Rodriguez  
 Jefe de Unidad de Contabilidad  
 MAT. N° 22044  
 IMARPE



# GENERAL

## Valores Históricos)

Fecha : 30/03/2006  
 Hora : 09:48:45  
 Pag. : 1 de 1  
 F. Con.s : 29/03/2006 06:19:02

	AL 31/12/2005	AL 31/12/2004
<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>		
<b>PASIVO CORRIENTE</b>		
Obligaciones Tesoro Público (nota 15)	291,337.73	673,136.57
Sobregiros Bancarios (nota 16)	0.00	0.00
Cuentas por Pagar (nota 17)	1,255,605.19	856,851,57
Parte Cte. Deudas a Largo Plazo (nota 18)	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo (nota 19)	1,257,242.18	782,961.80
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>2,804,185.10</b>	<b>2,312,949.94</b>
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>		
Deudas a Largo Plazo (nota 20)	0.00	0.00
Prov. para Beneficios Sociales (nota 21)	6,057,836.80	4,511,935.37
Ingresos Diferidos (nota 22)	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo (nota 23)	0.00	0.00
<b>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>6,057,836.80</b>	<b>4,511,935.37</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>8,862,021.90</b>	<b>6,824,885.31</b>
<b>PATRIMONIO</b>		
Hacienda Nacional (nota 24)	118,730,018.63	104,361,556.35
Hacienda Nacional Adicional (nota 25)	4,141,323.48	14,368.462.28
Reservas (nota 26)	0.00	0.00
Resultados Acumulados (nota 27)	( 80,790,089.77	( 71,407,702.92)
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>42,081,252.34</b>	<b>47,322,315.71</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>50,943,274.24</b>	<b>54,147,201.02</b>
Cuentas de Orden (nota 28)	25,375,908.44	23,044,646.77

-----  
 DIRECTOR GENERAL  
 DE ADMINISTRACION  
 Edmundo Monteverde Valverde  
 Director (e) de la Oficina de Administración  
 IMARPE



# ESTADO DE GESTION

(En Nuevos Soles a Valores Históricos)

Fecha : 29/03/2006  
 Hora : 18:28:49  
 Pag. : 1 de 1  
 F. Con.s : 29/03/2006

SECTOR : 38 PRODUCCION  
 PLIEGO : 240 INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Por el año terminado el:

AL 31/12/2005

AL 31/12/2004

## INGRESOS

Ingresos Tributarios (nota 29)	0.00	0.00
Menos: Liber. Inc y Dev. Tributarias	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios (nota 30)	1,401,257.66	907,539.24
Transferencias Corrientes Recibidas (nota 31)	27,001,230.65	28,586,625.66
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>28,402,488.31</b>	<b>29,494,164.90</b>

## COSTOS Y GASTOS

Costo de Ventas (nota 32)	0.00	0.00
Gastos Administrativos (nota 33)	( 18,187,263.76)	( 19,202,601.62)
Gastos de Personal (nota 34)	( 8,153,555.90)	( 8,561,033.86)
Provisiones del Ejercicio (nota 35)	( 10,588,308.32)	( 8,948,733.53)
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>( 36,929,127.98)</b>	<b>( 36,712,369.01)</b>
<b>RESULTADO DE OPERACION</b>	<b>( 8,526,639.67)</b>	<b>( 7,218,204.11)</b>

## OTROS INGRESOS Y GASTOS

Ingresos Financieros (nota 36)	86,735.98	0.00
Ingresos Diversos de Gestión (nota 37)	212,446.37	861,118.49
Gastos Div. de Gestión y Subvenciones Otorgadas (nota 38)	( 969,177.89)	( 894,005.24)
Gastos Financieros (nota 39)	( 10,398.82)	( 7,890.61)
Transferencias Ctes. Otorgadas (nota 40)	0.00	0.00
Ingresos Extraordinarios (nota 41)	303,098.68	370,782.89
Gastos Extraordinarios (nota 42)	( 171,474.75)	( 11,977.87)
Ingresos de Ejercicios Anteriores (nota 43)	1,032,998.27	789,552.73
Gastos de Ejercicios Anteriores (nota 44)	( 1,339,975.02)	( 537,296.87)
<b>REIE</b>	<b>0.00</b>	<b>( 222,785.55)</b>
<b>TOTAL OTROS INGRESOS Y GASTOS</b>	<b>( 855,747.18)</b>	<b>347,497.97</b>
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)</b>	<b>( 9,382,386.85)</b>	<b>( 6,870,706.14)</b>

-----  
 CONTADOR GENERAL  
 CPC. Wendy Huerta Rodriguez  
 Jefe de Unidad de Contabilidad  
 MAT. N° 22044  
 IMARPE

-----  
 DIRECTOR GENERAL  
 DE ADMINISTRACION  
 Edmundo Monteverde Valverde  
 Director (e) de la Oficina de Administración  
 IMARPE





**Chávez  
Aguilar & Asociados S. Civil**  
**Sociedad de Auditoría**

Asesores y Consultores de Empresas

#### DICTAMEN DE LOS AUDITORES INDEPENDIENTES

*A los Señores Miembros del Consejo Directivo del Instituto del Mar del Perú - IMARPE*

*Hemos auditado el balance general del Instituto del Mar del Perú - IMARPE al 31 de diciembre del 2005 y los correspondientes estados de gestión, de cambios en el patrimonio neto y de flujos de efectivos por el año terminado en esa fecha. La preparación de dichos estados financieros es responsabilidad de la Presidencia de la Entidad y nuestra responsabilidad consiste en emitir una opinión sobre ellos basada en la auditoría que efectuamos. Los estados financieros del ejercicio 2004, fueron examinados por otros auditores y en su Dictamen de fecha 10 de mayo del 2005 emitieron una opinión sin salvedades.*

*Nuestra auditoría fue realizada de acuerdo con Normas de auditoría generalmente aceptadas en el Perú y Normas de Auditoría gubernamental (NAGU) emitidas por la Contraloría General de la República. Tales normas requieren que planifiquemos y realicemos nuestro trabajo con la finalidad de obtener seguridad razonable de que los estados financieros no presentan errores importantes. Una auditoría comprende el examen basado en comprobaciones selectivas de las evidencias que respaldan la información y los importes presentados en los estados financieros. También comprende la evaluación de los principios de contabilidad aplicados y de las principales estimaciones efectuadas por la Presidencia; así como una evaluación de la presentación general de los estados financieros. Consideramos que la auditoría que hemos efectuado constituye una base razonable para nuestra opinión.*

*En nuestra opinión, los estados financieros adjuntos presentan razonablemente en todos sus aspectos de importancia, la situación financiera del Instituto del Mar del Perú - IMARPE al 31 de diciembre del 2005, los resultados de sus operaciones y los flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha, de acuerdo con principios de contabilidad generalmente aceptados en el Perú.*

*Lima, 03 de mayo del 2006*

*Refrendado por:*

-----  
C.P.C. JOSE CHAVEZ AGUILAR  
MATRICULA N° 8611  
SOCIO PRINCIPAL

Doña Margarita N° 194 Urb. Los Rosales - Surco  
email: chavezaguilaryasoc@yahoo.com  
sochavezaguilar@hotmail.com

Telefax: 449-1896  
Cel: 9909-2483.



### 13. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL IMARPE

