

# COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

## 80ª REUNIÓN

LA JOLLA, CALIFORNIA (EE.UU.)  
8-12 DE JUNIO DE 2009

### DOCUMENTO IATTC-80-05

## LOS ATUNES Y PECES PICUDOS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL EN 2008

A.	La pesquería de atunes y peces picudos en el Océano Pacífico oriental .....	1
B.	Atún aleta amarilla .....	50
C.	Atún barrilete .....	62
D.	Atún patudo .....	65
E.	Atún aleta azul del Pacífico .....	77
F.	Atún albacora .....	79
G.	Pez espada .....	82
H.	Marlín azul .....	84
I.	Marlín rayado .....	86
J.	Consideraciones de ecosistema .....	88

### INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene un resumen de la pesquería de atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO), evaluaciones de las poblaciones principales de atunes y peces picudos que son explotadas en la pesquería, y una evaluación del ecosistema pelágico en el OPO, en 2007.

El informe se basa en datos disponibles al personal de la CIAT en marzo de 2008. Las secciones sobre los atunes aleta azul (E), y las tres secciones sobre peces picudos (G, H, I), son esencialmente iguales a las secciones correspondientes del Informe de la Situación de la Pesquería 5, publicado en 2007, salvo actualizaciones de las figuras.

Se expresa el peso de capturas y descartes en toneladas métricas (t). En las tablas, 0 en una casilla significa ningún esfuerzo o una captura de menos de 0,5 t; - significa que no se tomaron datos, y \* significa datos faltantes o no disponibles. Se usan las abreviaturas siguientes:

#### Especies:

ALB	Atún albacora ( <i>Thunnus alalunga</i> )	MLS	Marlín rayado ( <i>Tetrapturus audax</i> )
BET	Atún patudo ( <i>Thunnus obesus</i> )	MZZ	Osteichthyes, peces marinos nep
BIL	Peces picudos istiofóridos no identificados	PBF	Atún aleta azul del Pacífico ( <i>Thunnus orientalis</i> )
BKJ	Atún barrilete negro ( <i>Euthynnus lineatus</i> )	SFA	Pez vela del Indo-Pacífico ( <i>Istiophorus platypterus</i> )
BLM	Marlín negro ( <i>Makaira indica</i> )	SKJ	Atún barrilete ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )
BUM	Marlín azul ( <i>Makaira nigricans</i> )	SKX	Elasmobranquios no identificados
BZX	Bonito ( <i>Sarda</i> spp.)	SSP	Marlín trompa corta ( <i>Tetrapturus angustirostris</i> )
CAR	Chondrichthyes, peces cartilaginosos nep <sup>1</sup>	SWO	Pez espada ( <i>Xiphias gladius</i> )
CGX	Carángidos (Carangidae)	TUN	Atunes no identificados
DOX	Dorados ( <i>Coryphaena</i> spp.)	YFT	Atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> )

<sup>1</sup> no especificado en otra partida

**Tipos de lance:**

---

DEL	Delfín
NOA	Peces no asociados
OBJ	Objeto flotante
	FLT: Natural
	FAD: Plantado

---

**Banderas:**

---

BLZ	Belice
BOL	Bolivia
CAN	Canadá
CHL	Chile
CHN	China
COK	Islas Cook
COL	Colombia
CRI	Costa Rica
ECU	Ecuador
ESP	España
GTM	Guatemala
HND	Honduras
JPN	Japón
KOR	República de Corea
MEX	México
NIC	Nicaragua
PAN	Panamá
PER	Perú
PYF	Polinesia Francesa
SLV	El Salvador
TWN	Taipei Chino
UNK	Desconocido
USA	Estados Unidos de América
VEN	Venezuela
VUT	Vanuatu

---

**Artes de pesca:**

---

FPN	Almadraba
GN	Red de transmalle
HAR	Arpón
LL	Palangre
LP	Caña
LTL	Curricán
LX	Línea y anzuelo
OTR	Otras <sup>2</sup>
NK	Desconocido
PS	Red de cerco
RG	Deportivo
TX	Red de arrastre

---

**Áreas oceánicas:**

---

EPO	Océano Pacífico oriental
WCPO	Océano Pacífico occidental y central

---

**Evaluación de poblaciones:**

---

B	Biomasa
C	Captura
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo
<i>F</i>	Coficiente de mortalidad por pesca
RMS	Rendimiento máximo sostenible
<i>S</i>	Índice de biomasa reproductora
SBR	Cociente de la biomasa reproductora
SSB	Biomasa de la población reproductora

---

---

<sup>2</sup> Usado para agrupar artes conocidas

## A. LA PESQUERÍA DE ATUNES Y PECES PICUDOS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL

1. Capturas y descargas de atunes, peces picudos, y especies asociadas.....	1
1.1. Capturas por especie.....	2
1.2. Distribución de las capturas de atunes.....	5
1.3. Composición por tamaño de las capturas de atunes.....	5
1.4. Capturas de atunes y bonitos, por bandera y arte.....	8
1.5. Descargas de atunes y bonitos por buques de cerco y caña.....	8
2. Esfuerzo de pesca.....	8
2.1. Pesca de cerco.....	8
2.2. Pesca palangrera.....	8
3. Las flotas.....	9
3.1. Las flotas de cerco y de caña.....	9
3.2. Otras flotas del OPO.....	10

En esta sección se presenta un resumen de las pesquerías de las especies amparadas por la Convención de la CIAT (los atunes y otros peces capturados por buques atuneros) en el Océano Pacífico oriental (OPO). Las más importantes de éstas son los escómbridos (familia Scombridae), que incluyen los atunes, bonitos, carites y caballas. Las especies principales de atunes capturadas son el aleta amarilla, barrilete, patudo y albacora, con capturas menores de los atunes aleta azul del Pacífico y barrilete negro y de melvas; se capturan también otros escómbridos, como el bonito y el peto.

El informe abarca también otras especies capturadas por buques atuneros en el OPO: peces picudos (pez espada, marlines y pez vela), carángidos (jureles y salmón), dorado, elasmobranchios (tiburones y rayas) y otros peces.

La mayor parte de las capturas es realizada por las flotas de cerco y palangrera; la flota cañera y varias pesquerías artesanales y deportivas toman un pequeño porcentaje de las capturas totales.

Se dispone de datos detallados de las pesquerías cerquera y cañera; los datos de las pesquerías palangreras, artesanales y deportivas son incompletos.

El Registro Regional de Buques de la CIAT contiene detalles de los buques autorizados para pescar atunes en el OPO. La CIAT cuenta con registros detallados de la mayoría de los buques cerqueros y cañeros que pescan atunes aleta amarilla, barrilete, patudo y/o aleta azul del Pacífico en el OPO. El Registro es incompleto para buques pequeños. Incluye la mayoría de los buques palangreros grandes (eslora total >24 m) que pescan en el OPO y en otros océanos.

Los datos en el presente informe provienen de varias fuentes, entre ellas los cuadernos de bitácora de los buques, datos de observadores, registros de descargas provistos por empresas enlatadoras y otros procesadores, registros de importaciones y exportaciones, informes de los gobiernos y otras entidades, y estimaciones derivadas del programa de muestreo de especies y composición por talla.

### 1. CAPTURAS Y DESCARGAS DE ATUNES, PECES PICUDOS, Y ESPECIES ASOCIADAS

Estimar la captura total de una especie de pez es difícil, por varios motivos. Pescado es descartado en el mar, y los datos de algunas artes de pesca son incompletos. Desde 1993 los observadores han tomado datos sobre pescado descartado en el mar por buques cerqueros de más de 363 toneladas métricas (t) de capacidad de acarreo, lo cual permite una estimación más precisa de las cantidades totales de pescado capturadas por la flota de cerco. Las estimaciones de la cantidad total de la captura que se descarga (en lo sucesivo la “captura retenida”) se basan principalmente en datos de descarga. A partir del Informe de la Situación de la Pesquería 3, que abarca la pesquería en 2004, los datos de descargas de buques cerqueros y cañeros son ajustados con base en las estimaciones de composición por especies para los atunes aleta

amarilla, barrilete, y patudo. El programa actual de muestreo de composición por especies, descrito en la Sección 1.3.1, comenzó en 2000, y por lo tanto los datos de captura de 2000-2008 son ajustados con base en las estimaciones obtenidas para cada año, por bandera. Para ajustar los datos de captura de los años previos, se aplicó la proporción media de especies de las estimaciones de 2000-2004, por bandera, y se sumó para todas las banderas. En general, esto ha incrementado las capturas estimadas de patudo, y reducido aquéllas de aleta amarilla y barrilete. Todos estos ajustes son preliminares, y podrían ser mejorados en el futuro. Todos los datos de 2008 de capturas y descargas de la flota cerquera y cañera son provisionales.

Se obtienen los datos de las capturas retenidas de la mayoría de los buques palangreros grandes de los gobiernos de las naciones que pescan atunes en el OPO. Los buques palangreros, particularmente los más grandes, dirigen su esfuerzo principalmente hacia los atunes patudo, aleta amarilla, y albacora, o el pez espada. Los datos de los buques palangreros pequeños, artesanales y otros que pescan atunes, peces picudos, dorado, y tiburones en el OPO fueron obtenidos directamente de los gobiernos, de los cuadernos de bitácora, o de informes publicados por los gobiernos. Los datos del Pacífico occidental y central (WCPO) fueron provistos por el Programa de Pesquerías Oceánicas de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (SPC). Todos los datos de captura en el OPO con palangre y otras artes en 2007 y 2008 son preliminares.

Los datos de todas estas fuentes fueron compilados en una base de datos por el personal de la CIAT y resumidos en el presente informe. En los últimos años, el personal de la CIAT ha incrementado sus esfuerzos por compilar datos sobre las capturas de atunes, peces picudos, y otras especies capturadas con otras artes, como curricán, arpón, y red de transmalle, y artes deportivas. En la Tabla A-1 se presentan las capturas totales de aleta amarilla, barrilete, y patudo en el Océano Pacífico entero, estimadas de todas las fuentes mencionadas; son tratadas en mayor detalle en las secciones siguientes.

En la Tabla A-2 se presentan estimaciones de las capturas anuales retenidas y descartadas de atunes y otras especies capturadas por buques atuneros en el OPO durante 1979-2008. En las Tablas A-3a-e se presentan las capturas de atunes y bonitos por todas las artes durante 2004-2008, por arte y bandera, y en las Tablas A-4a y A-4b se resumen por bandera las capturas cerqueras y cañeras de atunes y bonitos durante 2007-2008. No se restringió la pesca del atún en el OPO durante 1988-1997, pero las capturas de la mayoría de las especies fueron afectadas por las restricciones de la pesca durante partes, o la totalidad, del segundo semestre del año durante 1998-2008. Además, la reglamentación de aquellos cerqueros que dirigen su esfuerzo hacia atunes asociados con delfines afectó el modo de operación de esos buques, especialmente desde fines de los años 1980 (ver Sección 3).

Las capturas fueron afectadas también por perturbaciones climáticas, tales como los importantes eventos de El Niño que ocurrieron durante 1982-1983 y 1997-1998. Estos redujeron la vulnerabilidad de los peces a la captura con red de cerco debido a la mayor profundidad de la termoclina, pero aparentemente no tuvieron ningún efecto sobre las capturas palangreras. El reclutamiento de aleta amarilla suele ser mayor después de un evento de El Niño. En la Sección J.5, *Ambiente físico*, se comentan en mayor detalle los efectos de los eventos de El Niño y otras condiciones ambientales sobre la pesca en el OPO.

## **1.1. Capturas por especie**

### **1.1.1. Atún aleta amarilla**

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de aleta amarilla durante 1979-2008. En general, las capturas han aumentado durante este período en el OPO y en el Pacífico occidental y central. En el OPO, el Niño de 1982-1983 causó una reducción de las capturas en esos años, mientras que las capturas en el resto del Pacífico aparentemente no fueron afectadas. Aunque el alcance del Niño de 1997-1998 fue mayor, no tuvo el mismo efecto sobre las capturas de aleta amarilla en el OPO. La captura de aleta amarilla en el OPO en 2002, 444 mil t, estableció un récord, pero en 2004, 2005 y 2007 disminuyó sustancialmente, y la captura en 2008, 188 mil t, fue mayor que las capturas de 2006 y 2007, pero menor

que aquéllas durante 1985-2005. En el Pacífico occidental y central alcanzaron 353 mil t en 1990 y un pico de 457 mil t en 1998, y siguieron altas hasta 2003; disminuyeron a 370 mil t en 2004, aumentaron a 436 mil t en 2005, y disminuyeron a 437 y 433 mil t en 2006 y 2007, respectivamente.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla en el OPO por buques cerqueros y cañeros durante 1979-2008. La captura retenida anual media durante 1993-2007 fue 267 mil t (rango: 167 a 413 mil t); la estimación preliminar de la captura retenida en 2008, 187 mil t, fue 9% más que aquélla de 2007, pero 30% menos que el promedio de 1993-2007. Los descartes medios de aleta amarilla en el mar durante 1993-2007 se cifraron en un 2% (rango: 1 a 3%) de la captura total cerquera (capturas retenidas más descartes) de la especie (Tabla A-2a).

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla en el OPO por buques palangreros durante 1979-2008. Durante 1993-2007 fueron relativamente estables, con un promedio de unas 19 mil t (rango: 8 a 30 mil t), o un 7% de las capturas retenidas totales de la especie. El aleta amarilla es capturado también por buques de pesca deportiva, incidentalmente en redes de transmalle, y en pesquerías artesanales. En la columna de 'Otras artes' (OTR) de la Tabla A-2a se presentan estimaciones de estas capturas; durante 1993-2007 fueron en promedio unas mil t.

### **1.1.2. Atún barrilete**

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de barrilete durante 1979-2008. La mayoría de la captura de barrilete en el Océano Pacífico proviene del Pacífico occidental y central. La mayor captura anual registrada en esa región, 1,7 millones de toneladas, ocurrió en 2007, y la captura total récord en el OPO, 311 mil t, ocurrió en 2006.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de barrilete en el OPO por buques cerqueros y cañeros durante 1979-2008. La captura retenida anual media durante 1993-2007 fue 181 mil t (rango: 73 a 298 mil t). La estimación preliminar de la captura retenida de barrilete en 2008, 296 mil t, un 64% más que el promedio de 1993-2007, y 1% menos que la captura retenida récord previa de 2006. Los descartes medios anuales de barrilete en el mar durante 1993-2007 se cifraron en un 11% (rango: 3 a 20%) de la captura total de la especie (Tabla A-2a).

Se capturan pequeñas cantidades de barrilete con palangre y otros tipos de arte (Tabla A-2a).

### **1.1.3. Atún patudo**

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de patudo durante 1979-2008. En general, las capturas en el OPO y en el Pacífico occidental y central han aumentado, pero con fluctuaciones considerables. Las capturas en el OPO alcanzaron 105 mil t en 1986, y desde entonces han fluctuado entre unas 73 y 148 mil t, con la mayor captura en 2000. En el Pacífico occidental y central, las capturas de patudo aumentaron a más de 77 mil t a fines de la década de 1970, disminuyeron en los años 1980, y luego aumentaron, con fluctuaciones menores, hasta 1999, cuando llegaron a más de 115 mil t. La captura récord de patudo en esa región, unas 122 mil t, ocurrió en 2002. Las capturas de patudo en el Pacífico occidental y central aumentaron de forma importante en 2004, a 146 mil t. En 2005, 2006, y 2007, las capturas de patudo en el Pacífico occidental y central fueron 130, 134, y 138 mil t, respectivamente.

Antes de 1994 la captura retenida media anual de patudo por buques cerqueros en el OPO fue alrededor de 8 mil t (rango: 1 a 22 mil t) (Tabla A-2a). Con el desarrollo de dispositivos agregadores de peces (plantados) colocados en el agua por los pescadores para atraer atunes, las capturas retenidas anuales de patudo aumentaron de 35 mil t en 1994 a entre 44 y 95 mil t durante 1995-2007. La estimación preliminar de la captura retenida en el OPO en 2008 es de 76 mil t. Los descartes medios anuales de patudo en el mar durante 1993-2007 se cifraron en un 5% de la captura cerquera de la especie (rango: 2 a 9%). Los buques cañeros capturaron pequeñas cantidades de patudo en algunos años (Tabla A-2a).

Durante el período de 1979-1993, antes del incremento en el uso de plantados y las mayores capturas cerqueras de patudo resultantes, las capturas palangreras de patudo en el OPO variaron de 46 a 104 mil t,

con un promedio de 74 mil t, un 89%, en promedio, de las capturas retenidas de esta especie en el EPO. Durante 1994-2007, las capturas anuales retenidas de las pesquerías palangreras oscilaron entre unas 31 y 74 mil t (promedio: 51 mil t), en promedio un 45% de la captura total de patudo en el OPO (Tabla A-2a). La estimación preliminar de la captura palangrera en el OPO en 2008 es de 19 mil t (Tabla A-2a).

Se capturan pequeñas cantidades de patudo con otros tipos de arte (Tabla A-2a).

#### **1.1.4. Atún aleta azul**

En la Tabla A-5 se presentan las capturas de aleta azul del Pacífico en el Océano Pacífico entero, por bandera y arte. Los datos, obtenidos del Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC), son desglosados por nación o entidad pesquera, sin tener en cuenta la región del Pacífico donde fue capturado el pescado.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas de atún aleta azul del Pacífico en el OPO durante 1979-2008, por arte de pesca. Durante 1993-2007 la captura anual retenida de la especie en el OPO por buques cerqueros y cañeros fue en promedio 3,7 mil t (rango: 600 t a 10 mil t). La estimación preliminar de la captura retenida de aleta azul en 2008, 4,2 mil t, es 500 t mayor que el promedio de 1993-2007. Pequeñas cantidades de aleta azul son descartadas en el mar por buques cerqueros (Tabla A-2a).

#### **1.1.5. Atún albacora**

En la Tabla A-6 se presentan las capturas de albacora en el Océano Pacífico entero, por arte y zona (al norte y al sur de la línea ecuatorial). En la Tabla A-2a se presentan las capturas de albacora en el OPO, por arte de pesca. Una porción importante de la captura de la especie es tomada con curricán, incluido en otras artes (OTR) en la Tabla A-2a. Los datos de capturas fueron obtenidos de datos de la CIAT en el caso del OPO, y de datos compilados por la SPC en el caso del Pacífico occidental y central.

#### **1.1.6. Otros atunes y especies afines**

Los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo forman el componente más importante de las capturas retenidas de la flota cerquera y cañera en el OPO, pero otros atunes y especies afines, como el barrilete negro, bonito, peto, y las melvas, contribuyen a la captura general de la región. En la Tabla A-2a se presentan estimaciones de las capturas anuales retenidas y descartadas de estas especies durante 1979-2008. Las capturas incluidas en la categoría de atunes no identificados (TUN) en la Tabla A-2a contienen algunas capturas reportadas por especie (melvas o petos) junto con los atunes no identificados. La captura retenida total de estas otras especies en estas pesquerías fue de unas 11 mil toneladas en 2008, más que el promedio de 1993-2007 de unas 4 mil t (rango: 500 t a 19 mil t).

El barrilete negro es también capturado con otras artes en el OPO, principalmente en la pesca artesanal costera. El bonito es asimismo capturado en las pesquerías artesanales, y ha sido reportado como captura por buques palangreros en algunos años.

#### **1.1.7. Peces picudos**

En la Tabla A-2b se presentan datos de captura de los peces picudos (pez espada, marlín azul, negro, rayado y trompa corta, y pez vela).

El pez espada es capturado en el OPO con palangres a gran escala y artesanales, red de transmalle, arpón y, de vez en cuando, por buques deportivos. La captura palangrera anual media de pez espada durante 1993-2007 fue 10 mil t, pero durante 2001-2004 unas 17 mil t. No queda claro si esto se debe a una mayor abundancia de la especie o a un aumento del esfuerzo dirigido hacia la misma.

Los demás peces picudos son capturados con palangres a gran escala y artesanales y por artes deportivas. Las capturas palangreras anuales medias de marlín azul y marlín rayado durante 1993-2007 fueron unas 5 mil y 3 mil t, respectivamente. Se capturan cantidades menores de otros peces picudos con palangre.

Desgraciadamente, se cuenta con muy poca información sobre las capturas deportivas de peces picudos,

pero se cree que son sustancialmente menores que las capturas comerciales de todas estas especies.

Se capturan pequeñas cantidades de peces picudos con red de cerco, pero se consideran éstas descartadas, aunque es posible que parte de esta captura sea descargada sin ser reportada. Se incluyen estos datos en la Tabla A-2b.

### **1.1.8. Otras especies**

En la Tabla A-2c se presentan datos de las capturas y descartes de carángidos (jureles y salmón), dorado, elasmobranquios (tiburones y rayas) y otros peces capturados en el OPO.

Las capturas de dorado son descargadas principalmente en puertos de América Central y del Sur. Aunque en algunos años se capturas más que 10 mil t de la especie, rara vez se informa del tipo de arte.

## **1.2. Distribución de las capturas de atunes**

### **1.2.1. Capturas cerqueras**

En las Figuras A-1a, A-2a, y A-3a ilustran las distribuciones anuales medias de las capturas cerqueras de aleta amarilla, barrilete y patudo, por tipo de lance, en el OPO durante 1998-2007, y en las Figuras A-1b, A-2b, y A3b estimaciones preliminares para 2008. La captura de aleta amarilla en 2008, al igual que en 2006 y 2007, fue significativamente menor que el promedio de 1998-2007. Las capturas de la especie en lances asociados con delfines en las zonas del norte frente a México y Centroamérica han sido significativamente menores en los últimos años. Las capturas de aleta amarilla en la región Ecuatorial frente a Sudamérica disminuyeron en 2008, al igual que en 2007. La captura de barrilete en 2008 fue mayor que el promedio de 1998-2007. Las capturas de barrilete en 2008 fueron mayores que el promedio de 1998-2007. Se realizaron capturas importantes de barrilete en lances no asociados alrededor de las islas Galápagos y en las zonas costeras de Ecuador y Perú. Fueron observadas capturas mayores de barrilete también en lances sobre objetos flotantes en las zonas de alta mar entre 0° y 10°S y alrededor de 140°O a 150°O. La captura de patudo en 2008 fue mayor que en 2007, y también mayor que el promedio de 1998-2007. No se captura a menudo patudo al norte de aproximadamente 7°N, y las capturas de la especie han disminuido en las zonas costeras de América del Sur desde hace varios años. Con el desarrollo de la pesquería sobre plantados, arriba descrita, la importancia relativa de las zonas costeras ha disminuido, mientras que la de las zonas de altura ha aumentado. La mayoría de las capturas de patudo provienen de lances sobre plantados entre 5°N y 5°S.

### **1.2.2. Capturas palangreras**

Las bases de datos de la CIAT contienen datos sobre las distribuciones espacial y temporal de las capturas en el OPO de las flotas palangreras de aguas lejanas de China, la República de Corea, España, Estados Unidos, Japón, Polinesia Francesa, Taipei Chino, y Vanuatu. Los atunes patudo y aleta amarilla forman la mayor parte de las capturas de la mayoría de estos buques. En la Figura A-4 se ilustra la distribución de las capturas de atunes de estas dos especies por buques de palangre de Corea, Japón, y Taipei Chino en el Océano Pacífico durante 2003-2007. Se presentan datos de la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 1956-2003 en los Boletines de la CIAT que describen esa pesquería.

## **1.3. Composición por tamaño de las capturas de atunes**

### **1.3.1. Las pesquerías de cerco, de caña, y deportiva**

Las muestras de frecuencia de talla son la fuente básica de los datos usados para estimar la composición por talla y edad de las distintas especies de peces en las descargas. Esta información es necesaria para obtener estimaciones de la composición de las poblaciones por edad, usadas para varios propósitos, entre ellos el modelado integrado que el personal ha usado en los últimos años. Los resultados de estudios de este tipo han sido descritos en diversos Boletines de la CIAT, en sus Informes Anuales de 1954 a 2002, y en sus Informes de Evaluación de Poblaciones.

Las muestras de frecuencia de talla de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul del Pacífico y,

ocasionalmente, barrilete negro de las capturas de buques cerqueros, cañeros, y deportivos en el OPO son tomadas por el personal de la CIAT en puertos de descarga en Ecuador, Estados Unidos, México, Panamá, y Venezuela. El muestreo de las capturas de aleta amarilla y barrilete fue iniciado en 1954, el de aleta azul en 1973, y el de patudo en 1975, y continúa actualmente.

En el Informe Anual de la CIAT de 2000 y los Informes de Evaluación de Stocks 2 y 4 se describen los métodos de muestreo de las capturas de atún. En breve, se selecciona para el muestreo pescado en las bodegas de buques cerqueros y cañeros solamente si todo el pescado en la bodega fue capturado durante un solo mes, en un solo tipo de lance (delfín, objeto flotante, o no asociado), y en la misma zona de muestreo. Se clasifican estos datos por pesquería (Figura A-5), con base en las evaluaciones más recientes de las poblaciones realizadas por el personal.

En este informe se presentan datos de pescado capturado durante 2003-2008. Para cada especie, excepto el aleta azul y el barrilete negro, se presentan dos histogramas de frecuencia de talla: el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) para 2008, y el segundo ilustra los datos combinados para cada año del período de 2003-2008. En el caso del aleta azul, se ilustran las capturas comerciales y deportivas de 2003-2008 combinadas. En el caso del barrilete negro, los histogramas ilustran las capturas por artes comerciales durante 2003-2008. Hubo muy poca captura por buques cañeros en 2008, y no se obtuvo ninguna muestra de los mismos.

Para la evaluación de las poblaciones de aleta amarilla se definen nueve pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, tres asociadas con delfines, dos de atunes no asociados) y una de caña (Figura A-5). La última abarca todas las 13 zonas de muestreo. De las 1.027 bodegas muestreadas, 630 contenían aleta amarilla. En la Figura A-6a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2008. La mayoría de la captura de aleta amarilla provino de lances asociados con delfines y no asociados. La mayor parte de los peces de mayor tamaño (>100 cm) fue capturada durante todo el año en la pesquería sobre delfines Costera, en los trimestres primero, segundo, y tercero en la pesquería sobre delfines del Norte, y durante el primer y cuarto trimestre en la pesquería sobre delfines del Sur. Fueron capturados aletas amarillas grandes también durante los trimestres primero y cuarto en la pesquería no asociada del Sur. Una pequeña cantidad de aleta amarilla grande fue capturada en la pesquería sobre objetos flotantes del Sur durante el año entero, y en la pesquería sobre objetos flotantes Ecuatorial en los trimestres primero y segundo. Fue evidente aleta amarilla de entre 40 cm y 60 cm de talla en todas las pesquerías sobre objetos flotantes durante todo el año, y en la pesquería no asociada del Norte durante los tres primeros trimestres del año. Fueron capturadas pequeñas cantidades de aleta amarilla de entre 50 y 70 cm por buques cañeros, principalmente durante los trimestres tercero y cuarto.

En la Figura A-6b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las pesquerías combinadas durante 2003-2008. El peso medio del aleta amarilla capturado en 2008 fue mayor menor que en 2006 y 2007, pero considerablemente menor que aquéllos de 2003-2004.

Para la evaluación de las poblaciones de barrilete se definen siete pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, dos de atunes no asociados, una asociada con delfines) y una de caña (Figura A-5). Las dos últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 1.027 bodegas muestreadas, 837 contenían barrilete. En la Figura A-7a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2008. Fueron capturadas grandes cantidades de barrilete de entre 40 y 50 cm de talla en todas las pesquerías sobre objetos flotantes y en la pesquería no asociada del Sur durante todo el año. Barrilete de mayor tamaño, entre 50 y 70 cm, fue capturado principalmente durante los tres primeros trimestres en la pesquería pesquería no asociada del Sur. Fueron capturadas cantidades menores de barrilete más grande en todas las pesquerías sobre objetos flotantes durante los trimestres tercero y cuarto. Los buques cañeros capturaron cantidades insignificantes de barrilete.

En la Figura A-7b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas durante 2003-2008. El peso medio del barrilete en 2008, 2,2 kg, es menor que aquéllos del quinquenio previo.

Para la evaluación de las poblaciones de patudo se definen seis pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, una de atunes no asociados, una asociada con delfines) y una de caña (Figura A-5). Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 1.027 bodegas muestreadas, 271 contenían patudo. En la Figura A-8a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2008. En 2000 la mayor parte de la captura provino de lances sobre objetos flotantes en la zona Ecuatorial, pero desde 2001 hasta 2003 provino de lances sobre objetos flotantes en la zona Sur. En 2008, al igual que en 2004-2007, las pesquerías sobre objetos flotantes Norte, Ecuatorial, y Sur capturaron cantidades casi iguales de patudo. Fue capturado patudo de tamaño menor, en el rango de talla de 40 a 80 cm, durante todo el año en la pesquería sobre objetos flotantes del Sur, en el segundo trimestre en la pesquería sobre objetos flotantes Ecuatorial, y durante los trimestres segundo, tercero, y cuarto en la pesquería sobre objetos flotantes del Norte. El patudo más grande (>100 cm) fue capturado principalmente en el primer y segundo trimestre en las pesquerías sobre objetos flotantes Ecuatorial y del Sur. Se capturaron pequeñas cantidades de patudo en lances no asociados, y en lances sobre objetos flotantes en la zona Costera. No se registró captura de patudo por barcos cañeros.

En la Figura A-8b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas durante 2003-2008. El peso medio del pescado fue considerablemente mayor que en el quinquenio previo.

El aleta azul del Pacífico es capturado con red de cerco y con artes deportivas frente a California y Baja California, entre 23°N y 35°N, aproximadamente, principalmente entre mayo y octubre. Durante 2008 fue capturado entre 26°N y 32°N desde mayo hasta septiembre. La mayor parte de las capturas comerciales y deportivas fue lograda en mayo, junio, y julio. Antes de 2004 se reportaban las tallas del pescado en las capturas comercial y deportiva por separado, pero durante 2004-2008 el pequeño tamaño de las muestras imposibilitó la estimación de la composición por talla por separado. Se combinaron por tanto las tallas del pescado en las capturas comercial y deportiva de aleta azul para cada año del período de 2003-2008. El peso medio del pescado capturado durante 2008 fue considerablemente menor que aquéllos de los cinco años previos. En la Figura A-9 se presentan las composiciones por talla estimadas.

El barrilete negro es capturado incidentalmente por pescadores que dirigen su esfuerzo hacia los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo. La demanda de la especie es baja, y la mayoría de las capturas es desechada en el mar, pero a veces se retienen pequeñas cantidades, mezcladas con las especies más deseadas. En 2008 se tomaron 29 muestras de barrilete negro; en la Figura A-10 se ilustra la composición estimada por talla de la especie en cada año del período de 2003-2008.

### 1.3.2. La pesquería de palangre

En las Figuras A-11 y A-12 se ilustra la composición estimada por talla de las capturas de aleta amarilla y patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 2003-2007. El peso promedio de ambas especies en dicha pesquería ha sido la misma durante toda su historia. En los Boletines de la CIAT que describen esta pesquería se presenta información sobre la composición por talla del pescado capturado en el OPO durante 1958-2003.

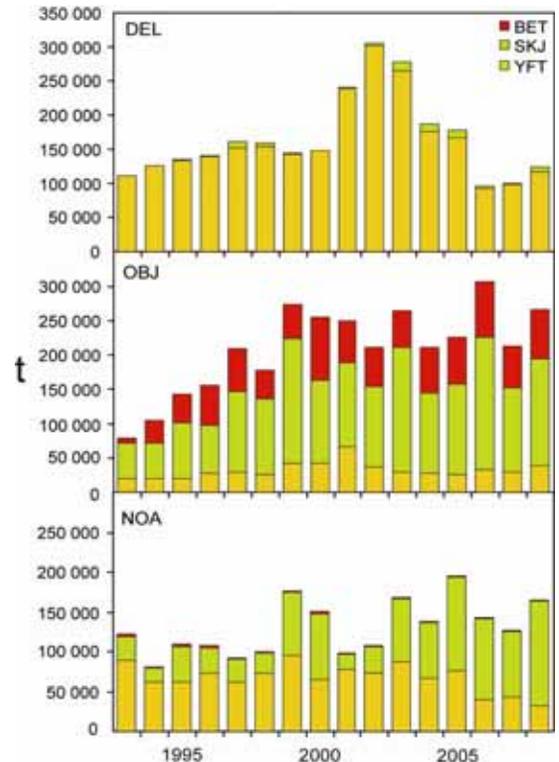


Figura 1. Capturas cerqueras de atunes, por especie y tipo de lance, 1990-2008

#### **1.4. Capturas de atunes y bonitos, por bandera y arte**

En las Tablas A-3a-e se detallan las capturas retenidas anuales de atunes y bonitos en el OPO durante 2004-2008, clasificadas por bandera y arte. Las tablas incluyen todas las capturas conocidas de atunes, compiladas de varias fuentes, entre ellas los cuadernos de bitácora de los buques, datos de observadores, registros de descargas provistos por empresas enlatadoras y otros procesadores, registros de importaciones y exportaciones, informes de los gobiernos y otras entidades, y estimaciones derivadas del programa de muestreo de especies y composición por talla. En el [sitio web de la CIAT](#) se presenta información similar de años anteriores a 2001 sobre los atunes y bonitos, y datos históricos de atunes, peces picudos, tiburones, carángidos, dorado, y peces misceláneos. En las Tablas A-4a y A-4b (recuadro superior) se resumen las capturas cerqueras y cañeras de atunes y bonitos en 2007 y 2008, por bandera.

#### **1.5. Descargas de atunes y bonitos por buques de cerco y caña**

Las descargas representan pescado descargado de buques pesqueros en el año correspondiente, sin tener en cuenta el año de captura. El país de descarga es aquél en el cual el pescado fue descargado o, en el caso de transbordos, el que recibió el pescado transbordado. Los datos de descarga preliminares de 2007 y 2008 (Tablas A-4a y A-4b, recuadro inferior) señalan que, de las 569 mil t de atunes y bonitos descargadas en 2008, el 53% fue descargado en Ecuador y el 22% en México. Otros países con descargas importantes de atunes y bonitos capturados en el OPO incluyeron Colombia y Venezuela, con 11 y 4%, respectivamente. Es importante notar que cuando se disponga de información final, las descargas asignadas ahora a varios países podrían cambiar debido a la exportación de pescado almacenado a procesadoras en otros países.

### **2. ESFUERZO DE PESCA**

#### **2.1. Pesca de cerco**

En la Tabla A-7 se presentan estimaciones del número de lances cerqueros de cada tipo (asociados con delfines, asociados con objetos flotantes (naturales y plantados), y no asociados) en el OPO durante 1993-2008 y de las capturas retenidas de esos lances (Figura 1). Se calcularon las estimaciones para los buques de  $\leq 1363$  t de capacidad de acarreo con datos de bitácora en la base de datos estadística de la CIAT, y aquéllos para los buques de  $> 1363$  t de capacidad de acarreo a partir de las bases de datos de observadores de la CIAT y de los programas de observadores de la CIAT, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea y Venezuela. El número de lances sobre atunes asociados con objetos flotantes y no asociados fue máximo entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980. A pesar de la oposición a la pesca de atunes asociados con delfines, y de la decisión de las enlatadoras de EE.UU. de no comprar atún capturado en viajes en los cuales se realizaron lances sobre delfines, el número de lances sobre delfines disminuyó tan sólo moderadamente a mediados de los años 1990, y en 2003 fue el mayor jamás registrado.

Hay dos tipos de objetos flotantes, los “naturales” (que también incluyen desperdicios y otros objetos artificiales), que se encuentran en el mar por casualidad, del punto de vista de los pescadores, y los que son construidos por pescadores con el propósito específico de atraer peces. Se conocen estos últimos como dispositivos agregadores de peces (DAP), plantados, o FAD (del inglés *fish-aggregating device*). Hace unos 14 años que se usan extensamente los plantados, y su importancia relativa ha aumentado en ese período, mientras que la de los objetos “naturales” ha disminuido, tal como indican los datos en la Tabla A-8.

#### **2.2. Pesca palangrera**

En la Tabla A-9 se presentan el esfuerzo nominal de los buques palangreros en el OPO, en miles de anzuelos, y sus capturas reportadas de las especies principales de atunes.

### 3. LAS FLOTAS

#### 3.1. Las flotas de cerco y de caña

El personal de la CIAT mantiene registros detallados del arte de pesca, bandera, y capacidad de acarreo de la mayoría de los buques que pescan atunes aleta amarilla, barrilete, patudo, y/o aleta azul del Pacífico con red de cerco o caña en el OPO. La flota aquí descrita incluye buques cerqueros y cañeros que pescaron alguna de estas cuatro especies en el OPO durante el año entero o parte del mismo.

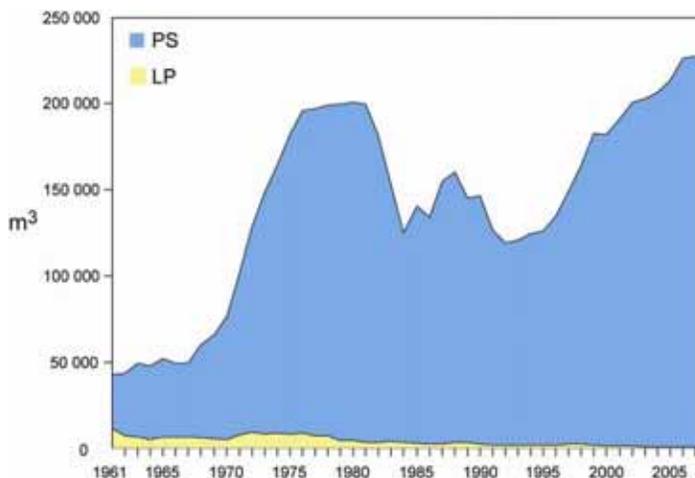
Históricamente, se usaron las estimaciones de la capacidad de acarreo de buques individuales provistas por el armador o astillero, en toneladas de pescado, hasta que los registros de descarga indicasen que era preciso modificarlas.

Desde 2000, el personal de la CIAT usa el volumen de bodegas, en metros cúbicos ( $m^3$ ), en lugar de peso, en toneladas (t), para medir la capacidad de acarreo de los buques. Ya que la densidad de carga de pescado en una bodega puede variar, medir la capacidad de acarreo en peso es subjetivo, ya que un cargamento de pescado metido en una bodega a densidad alta pesa más que uno cargado a densidad menor. El uso de volumen como medida de capacidad elimina este problema.

El personal de la CIAT comenzó a reunir datos sobre la capacidad en volumen en 1999, pero todavía no ha obtenido esta información para todos los buques. En el caso de buques para los cuales no se dispone de información fidedigna sobre el volumen de bodega, se convirtió la capacidad estimada en toneladas en metros cúbicos.

Hasta aproximadamente 1960 predominaron en la pesca atunera en el OPO los buques cañeros, que faenaban en zonas costeras y cerca de islas y bancos de alta mar. Hacia fines de los años 1950 y a principios de los 1960, la mayoría de los buques cañeros grandes fue convertida a arte de cerco, y para 1961 este arte predominaba en la pesquería del OPO. Entre 1961 y 2008 el número de buques cañeros se redujo de 93 a 4, y su volumen total disminuyó de unos 11.000  $m^3$  a unos 380  $m^3$ . Durante el mismo período el número de cerqueros aumentó de 125 a 218, y su volumen total de bodega de unos 32.000  $m^3$  a 225.000  $m^3$ , un promedio de unos 1.000  $m^3$  por buque. Previamente ocurrió un pico en el número y volumen total de bodega de la flota cerquera entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980, cuando llegó a haber 282 buques, y el volumen total de bodega alcanzó unos 195.000  $m^3$ , un promedio de unos 700  $m^3$  por buque (Tabla A-10 y Figura 2).

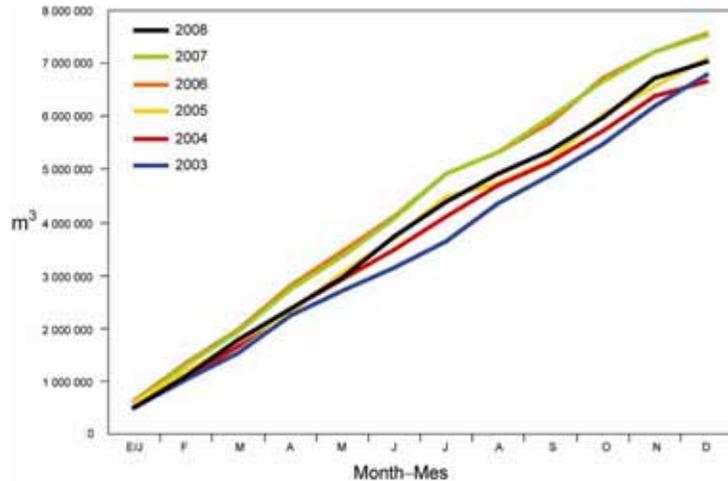
Las tasas de captura en el OPO fueron bajas durante 1978-1981, debido a la concentración del esfuerzo de pesca sobre peces pequeños, y la situación se vio agravada por un evento importante de El Niño que comenzó a mediados de 1982 y persistió hasta fines de 1983, y que causó que los peces fueran menos vulnerables a la captura. Luego disminuyó el volumen total de bodegas de los buques de cerco y caña, debido al retiro de buques o a su traslado a otras zonas de pesca, principalmente el Pacífico occidental, y en 1984 alcanzó el nivel más bajo desde 1971, unos 122.000  $m^3$ . A principios de 1990 la industria enlatadora de Estados Unidos decidió no comprar más atún capturado en viajes en los que se pescaran atunes asociados con delfines. Esto llevó a que muchas embarcaciones de Estados Unidos abandonasen el OPO, y a una disminución consecuente en la



**Figura 2.** Capacidad de acarreo, en metros cúbicos de volumen de bodega, de las flotas cerquera y cañera en el OPO. 1961-2008

flota a 117.000 m<sup>3</sup> en 1992. Con la mayor participación de buques de otras naciones en la pesquería, el volumen total de bodega ha aumentado progresivamente desde 1992, y en 2008 fue de unas 225.000 m<sup>3</sup>.

En las Tablas A-11a y A11b se presentan los datos finales de 2007 y preliminares de 2008 del número y volumen total de bodega de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO. En 2008 predominaron las flotas de Ecuador y México, con el 27% y 24%, respectivamente, del volumen total de bodega, seguidos por Panamá (16%), Venezuela (13%), Colombia (7%), España (5%), El Salvador y Nicaragua (3% cada uno), y Vanuatu (2%).



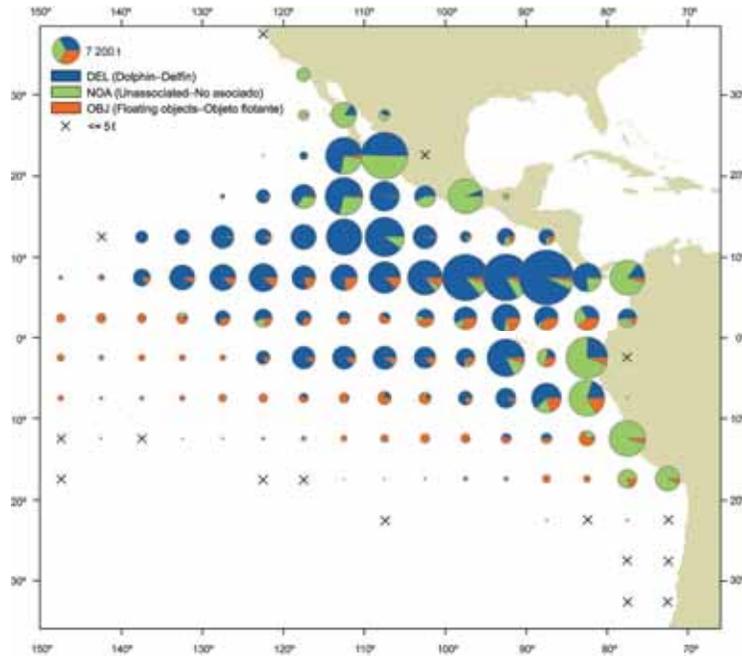
**Figura 3.** Capacidad acumulativa de la flota cerquera y cañera en el mar, por mes, 2002-2008

En la Figura 3 se compara la capacidad acumulativa en el mar durante 2008 con los cinco años anteriores.

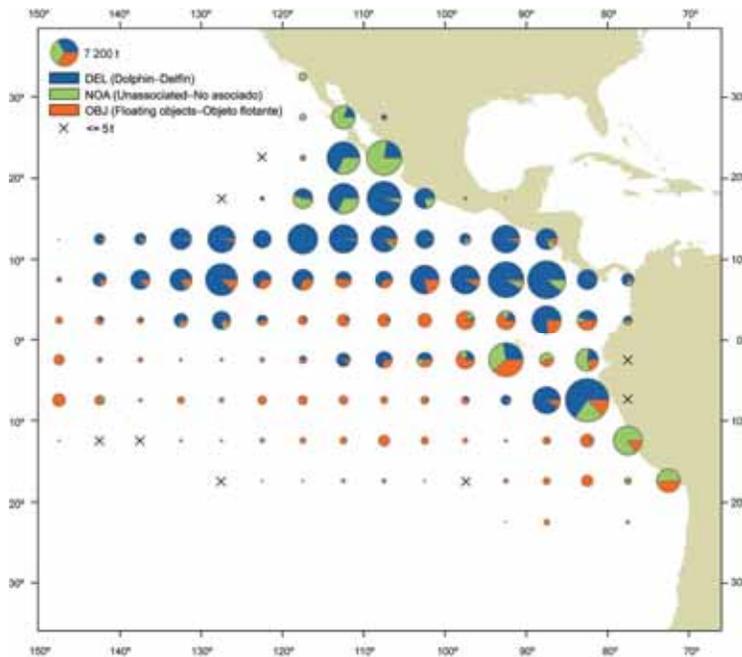
En la Tabla A-12 se presentan los valores mensuales medios, mínimos, y máximos del volumen total de bodega en el mar (VEM), en miles de m<sup>3</sup>, de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO durante 1998-2007, junto con los valores de 2008. Los valores mensuales son los promedios de las estimaciones de la VEM calculadas semanalmente por el personal de la CIAT. La pesca fue reglamentada en algunos de los últimos cuatro meses del año durante 1998-2008, por lo que los valores de la VEM de septiembre-diciembre de 2008 no son comparables con los valores medios del período correspondiente durante 1998-2007. Durante 1998-2007 y 2008 el valor medio del VEM fue 122 mil m<sup>3</sup> (61% de la capacidad total) y 135 mil m<sup>3</sup> (60% de la capacidad total), respectivamente.

### 3.2. Otras flotas del OPO

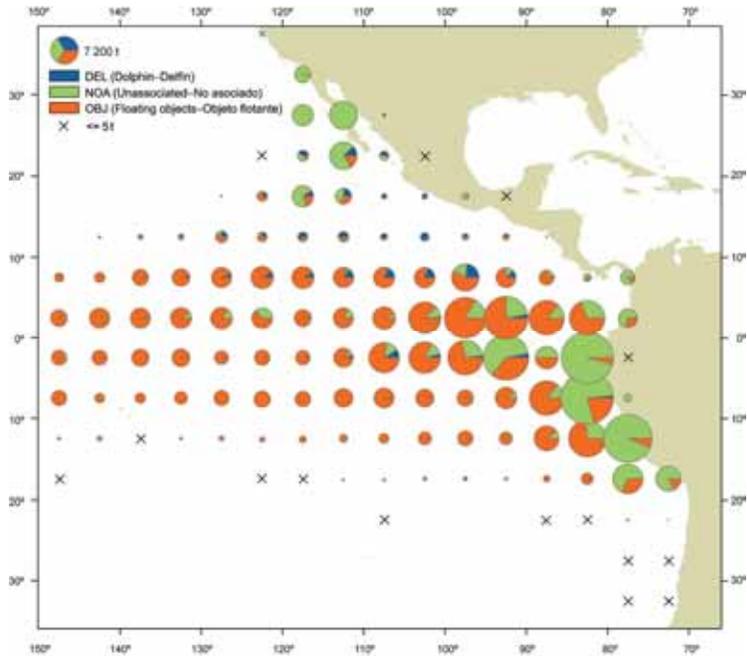
El Registro Regional de Buques de la CIAT, disponible en el [sitio web de la Comisión](#), contiene información sobre otros tipos de buques que pescan atunes en el OPO. El Registro es incompleto para buques pequeños. En algunos casos, particularmente con respecto a los buques palangreros grandes, el Registro Regional contiene información de buques que están autorizados para pescar no sólo en el OPO, sino también en otros océanos, y que posiblemente no hayan pescado en el OPO en 2008, o jamás.



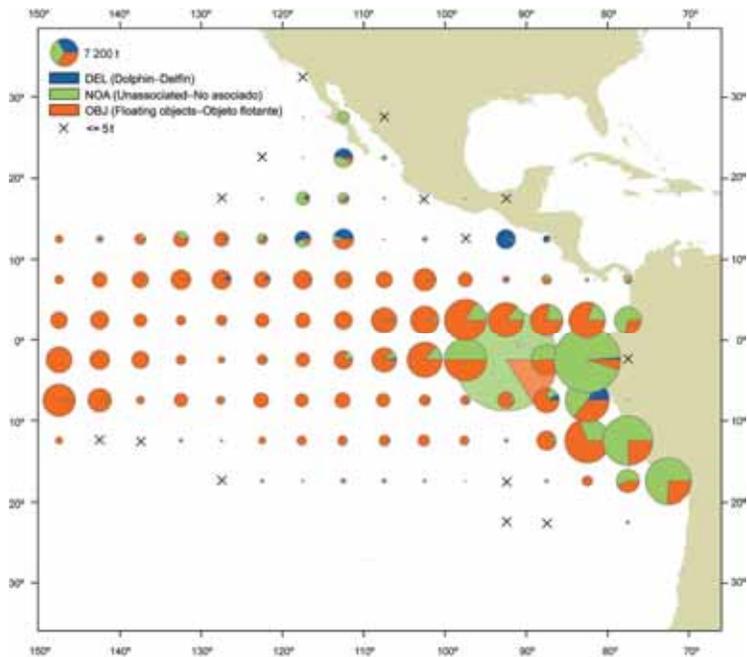
**FIGURE A-1a.** Average annual distributions of the purse-seine catches of yellowfin, by set type, 1998-2007. The sizes of the circles are proportional to the amounts of yellowfin caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-1a.** Distribución media anual de las capturas cerqueras de aleta amarilla, por tipo de lance, 1998-2007. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



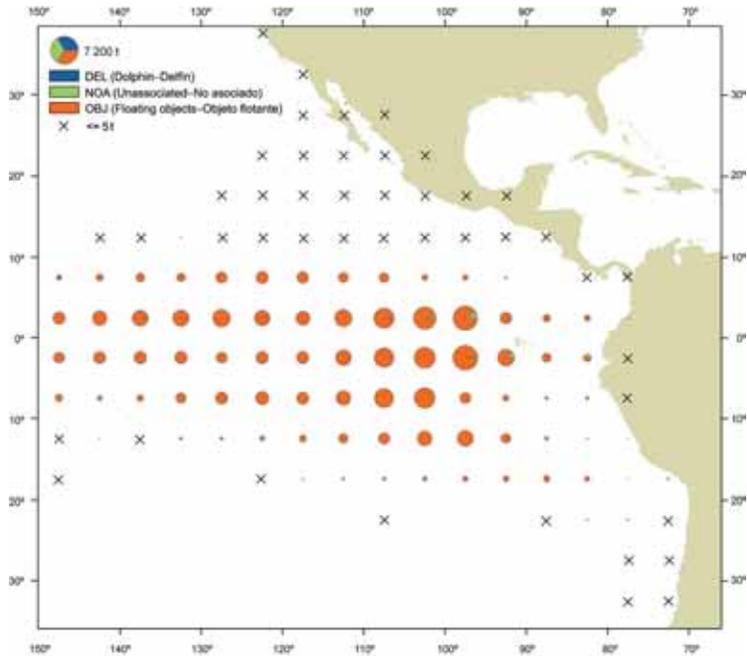
**FIGURE A-1b.** Annual distributions of the purse-seine catches of yellowfin, by set type, 2008. The sizes of the circles are proportional to the amounts of yellowfin caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-1b.** Distribución anual de las capturas cerqueras de aleta amarilla, por tipo de lance, 2008. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



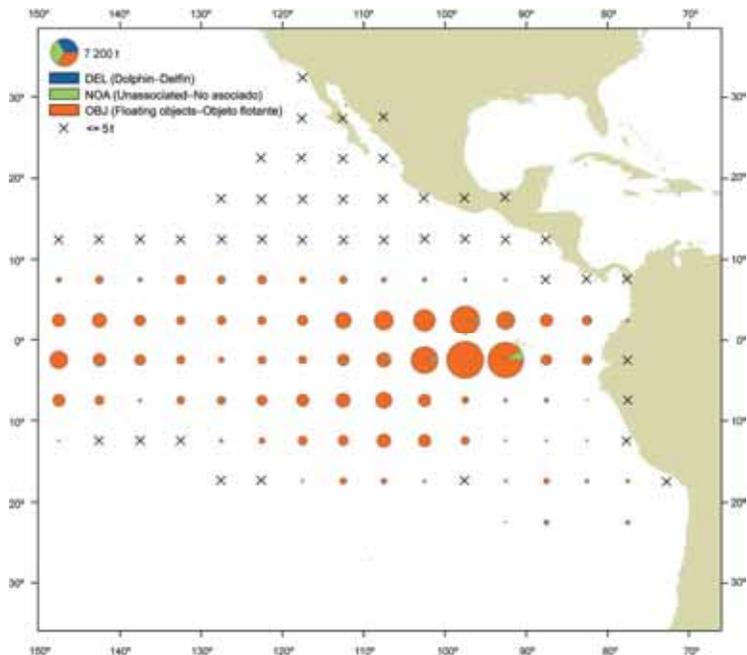
**FIGURE A-2a.** Average annual distributions of the purse-seine catches of skipjack, by set type, 1998-2007. The sizes of the circles are proportional to the amounts of skipjack caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-2a.** Distribución media anual de las capturas cerqueras de barrilete, por tipo de lance, 1998-2007. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de barrilete capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



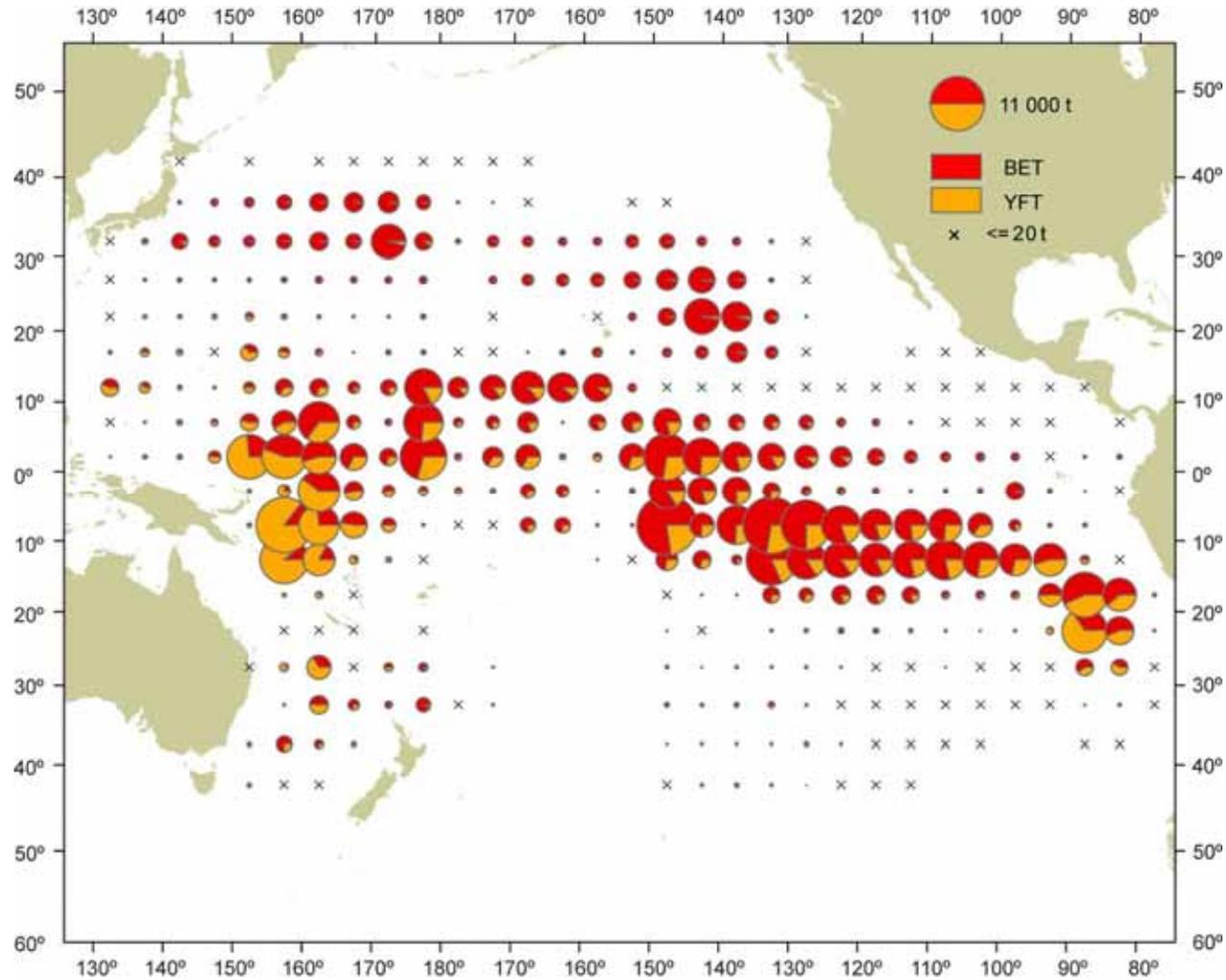
**FIGURE A-2b.** Annual distributions of the purse-seine catches of skipjack, by set type, 2008. The sizes of the circles are proportional to the amounts of skipjack caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-2b.** Distribución anual de las capturas cerqueras de barrilete, por tipo de lance, 2008. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de barrilete capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



**FIGURE A-3a.** Average annual distributions of the purse-seine catches of bigeye, by set type, 1998-2007. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-3a.** Distribución media anual de las capturas cerqueras de patudo, por tipo de lance, 1998-2007. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

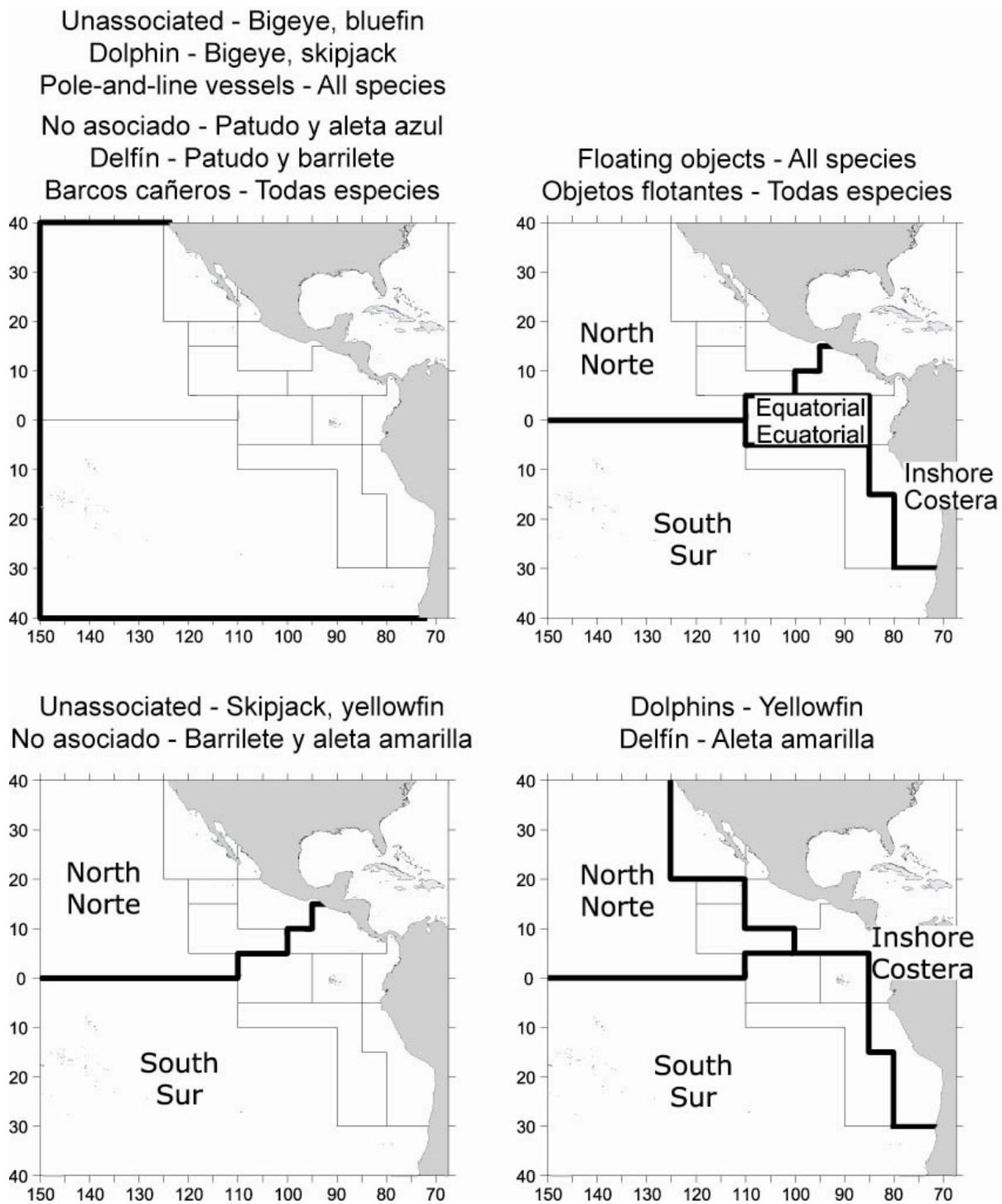


**FIGURE A-3b.** Annual distributions of the purse-seine catches of bigeye, by set type, 2008. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye caught in those 5° by 5° areas.  
**FIGURA A-3b.** Distribución anual de las capturas cerqueras de patudo, por tipo de lance, 2008. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



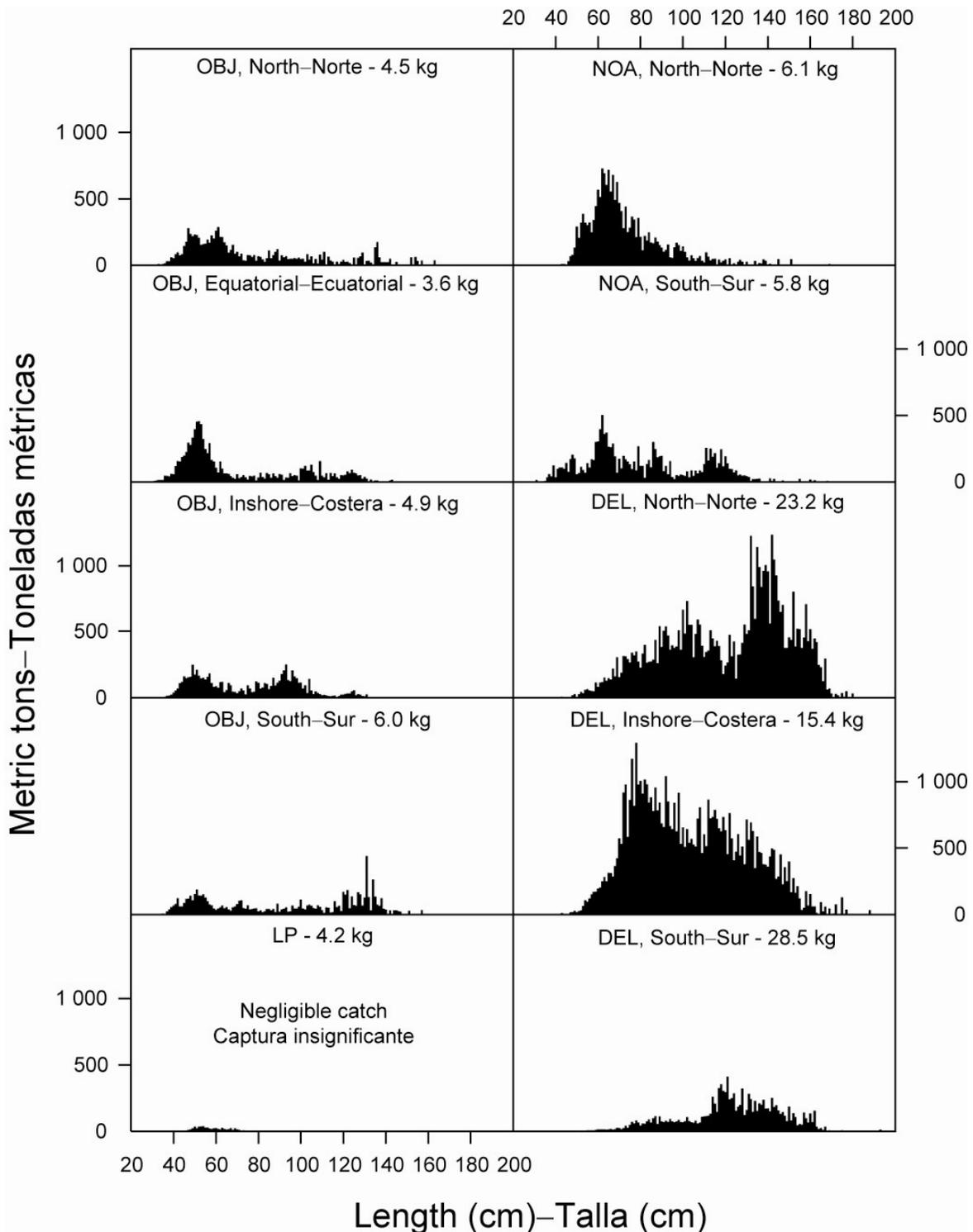
**FIGURE A-4.** Distributions of the average annual catches of bigeye and yellowfin tunas in the Pacific Ocean, in metric tons, by Chinese Taipei, Japanese and Korean longline vessels, 2003-2007. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye and yellowfin caught in those 5° by 5° areas.

**FIGURA A-4.** Distribución de las capturas anuales medias de atunes patudo y aleta amarilla en el Océano Pacífico, en toneladas métricas, por buques palangreros de Corea, Japón y Taipei Chino 2003-2007. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo y aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.



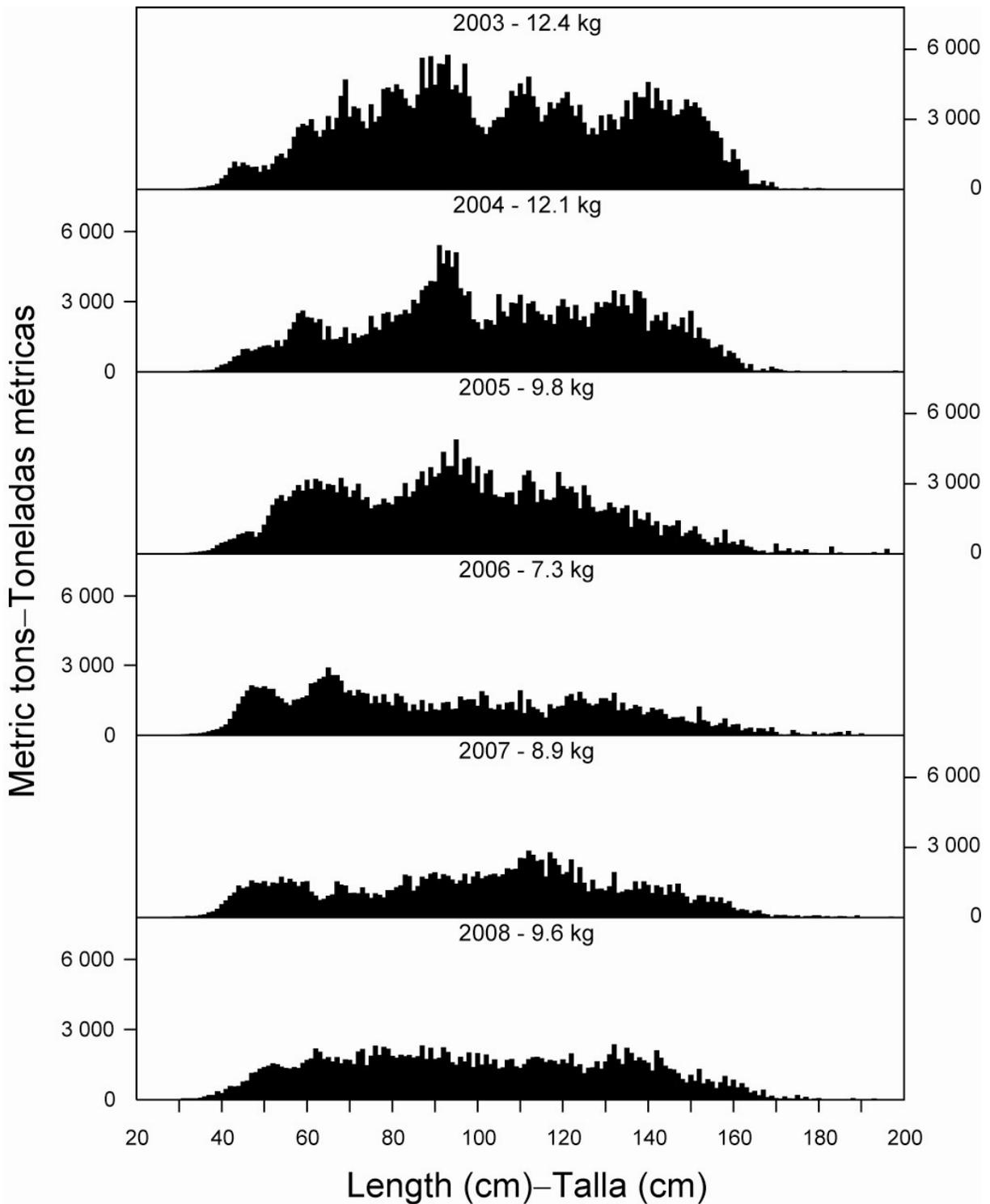
**FIGURE A-5.** The fisheries defined by the IATTC staff for stock assessment of yellowfin, skipjack, and bigeye in the EPO. The thin lines indicate the boundaries of the 13 length-frequency sampling areas, and the bold lines the boundaries of the fisheries.

**FIGURA A-5.** Las pesquerías definidas por el personal de la CIAT para la evaluación de las poblaciones de atún aleta amarilla, barrilete, y patudo en el OPO. Las líneas delgadas indican los límites de las 13 zonas de muestreo de frecuencia de tallas, y las líneas gruesas los límites de las pesquerías.



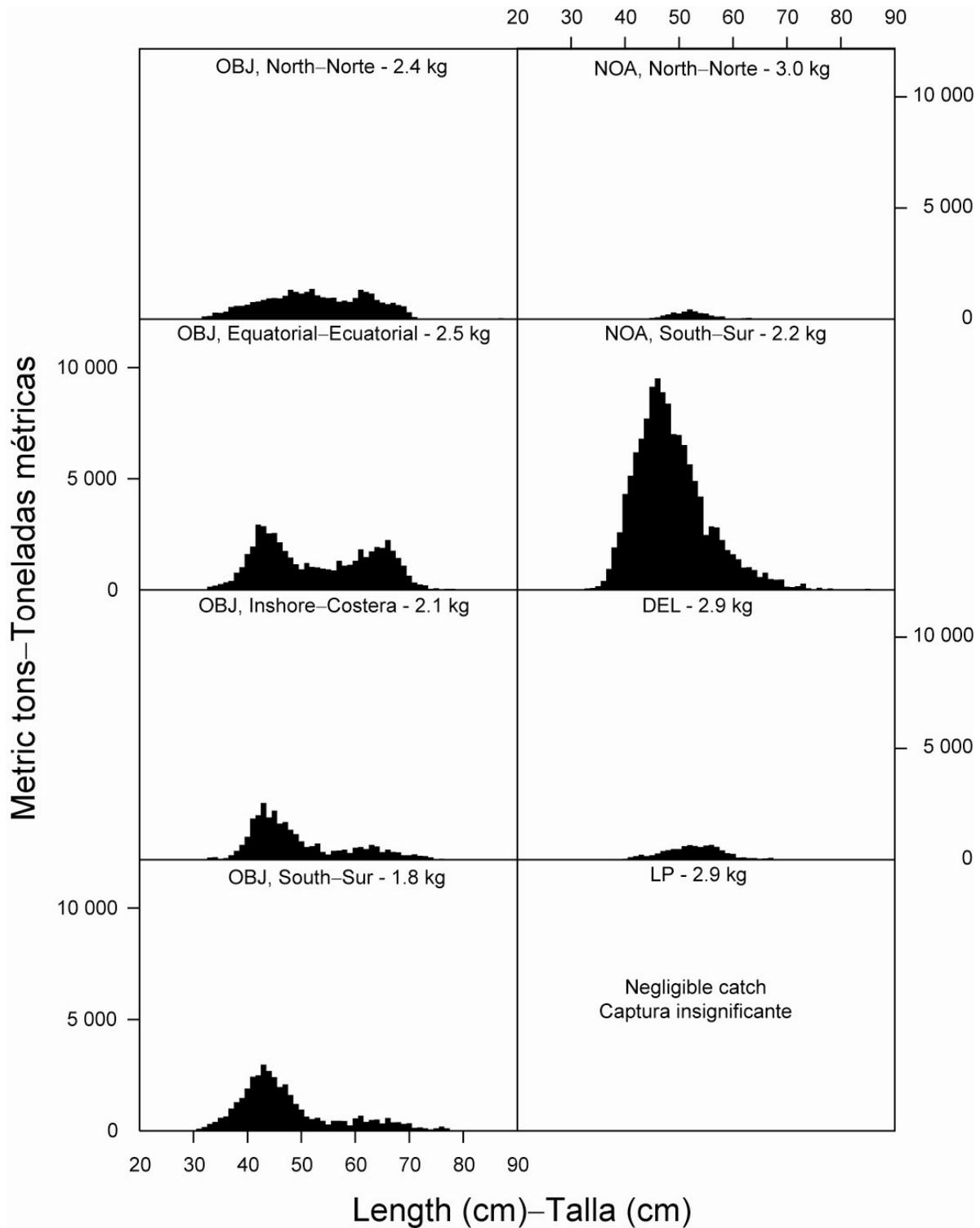
**FIGURE A-6a.** Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during 2008 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-6a.** Composición por tallas estimada del aleta amarilla capturado en el OPO durante 2008 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



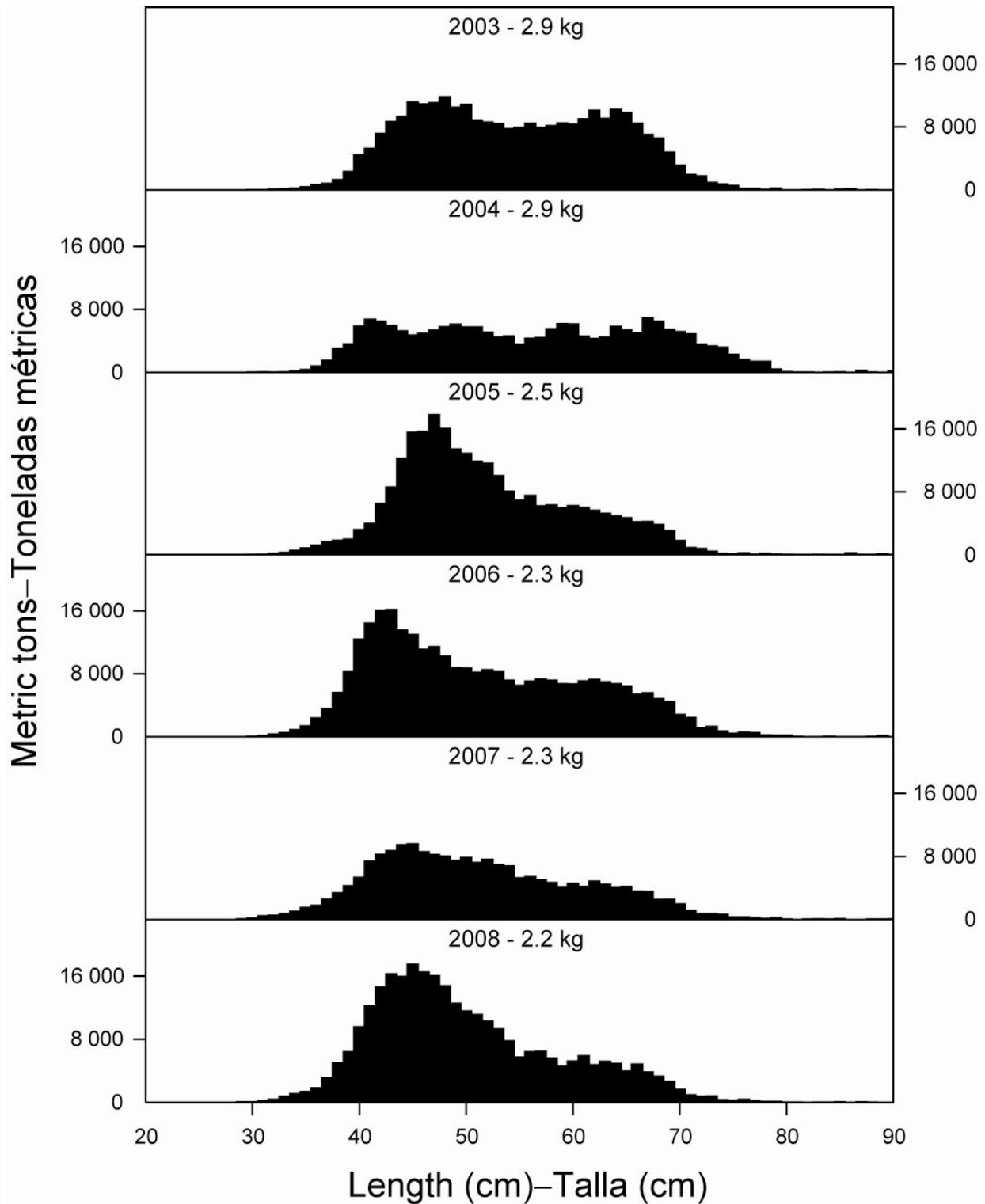
**FIGURE A-6b.** Estimated size compositions of the yellowfin caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO during 2003-2008. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-6b.** Composición por tallas estimada del aleta amarilla capturado por buques cerqueros y cañeros en el OPO durante 2003-2008. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



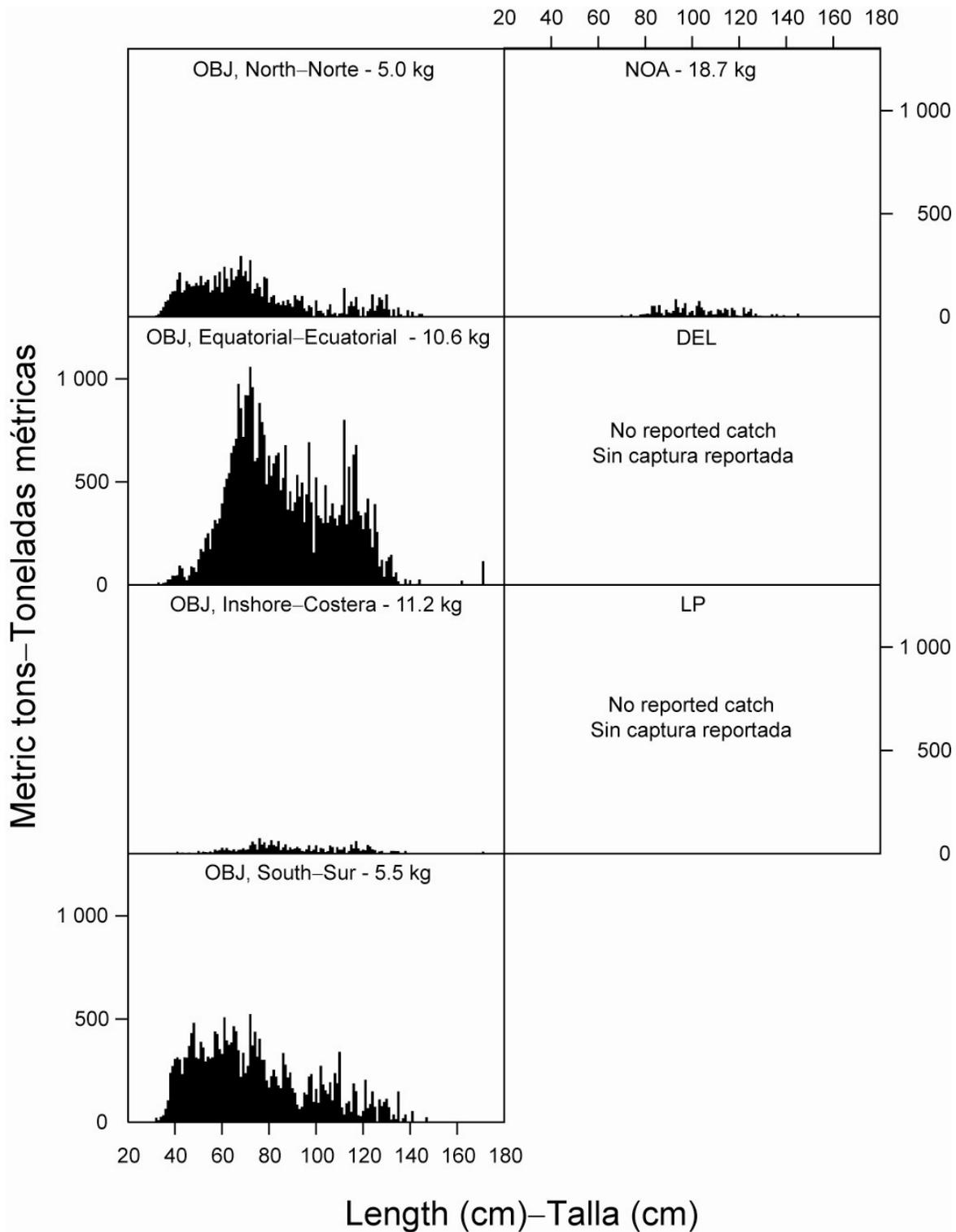
**FIGURE A-7a.** Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during 2008 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-7a.** Composición por tallas estimada del barrilete capturado en el OPO durante 2008 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



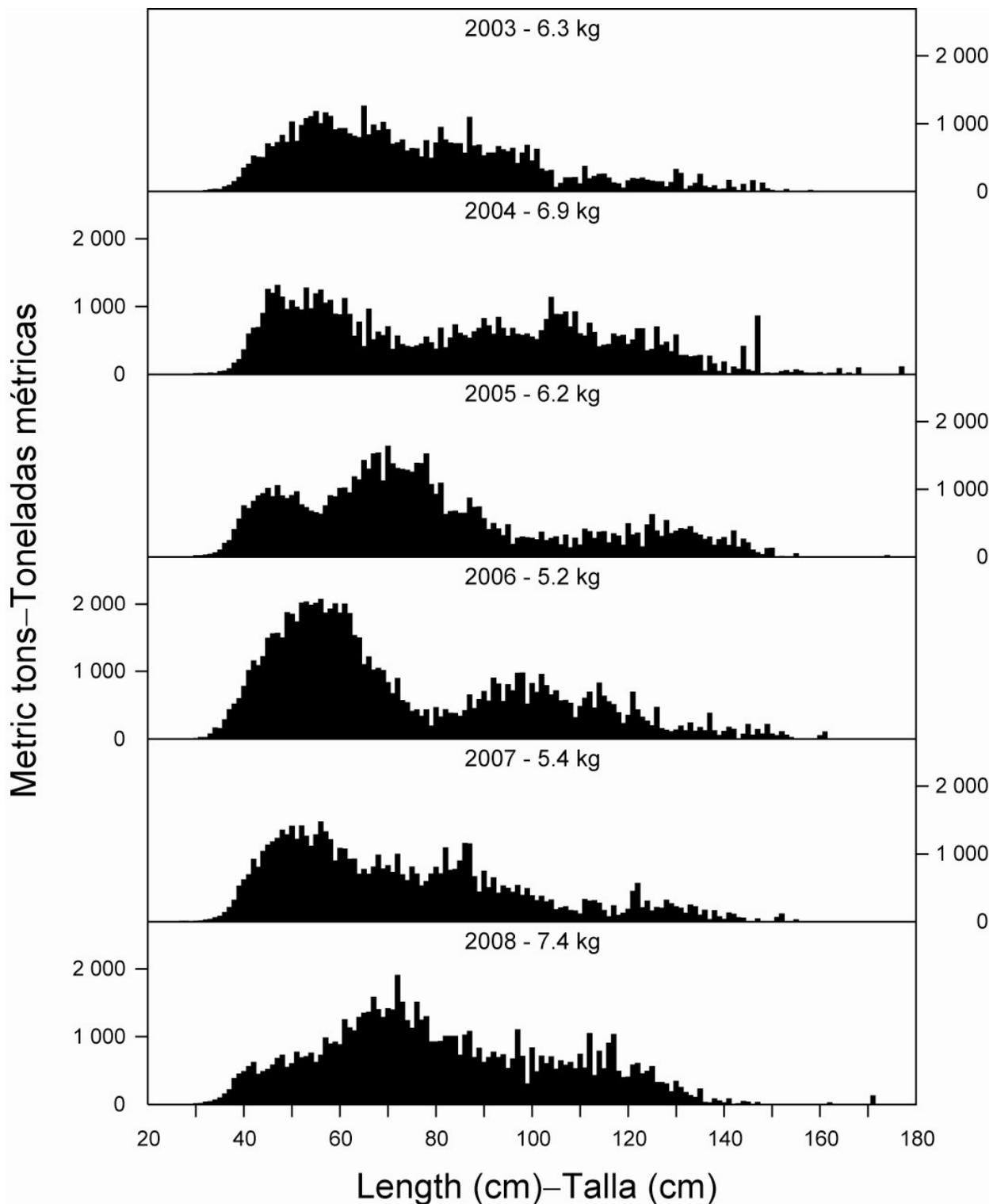
**FIGURE A-7b.** Estimated size compositions of the skipjack caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO during 2003-2008. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-7b.** Composición por tallas estimada del barrilete capturado por buques cerqueros y cañeros en el OPO durante 2003-2008. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



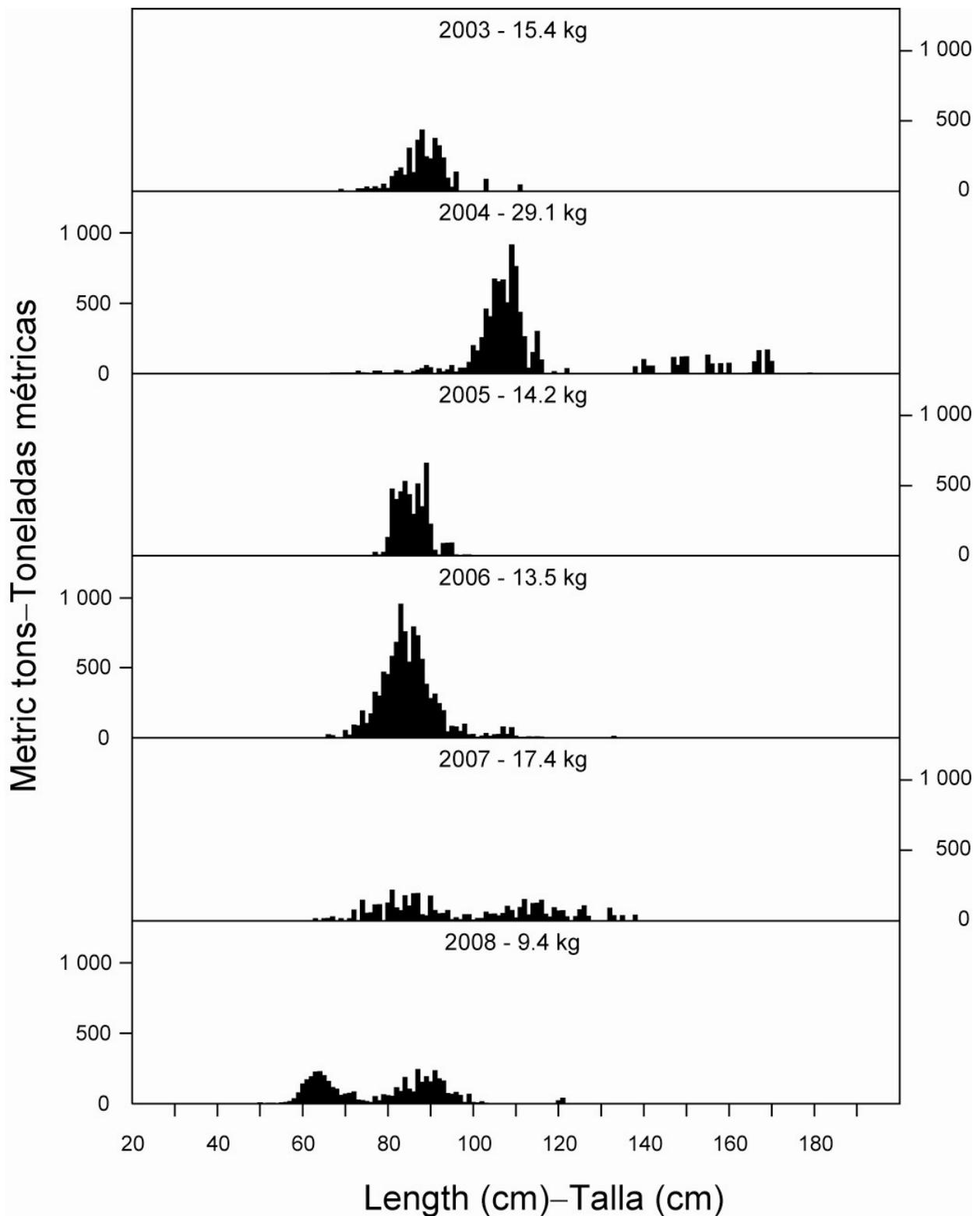
**FIGURE A-8a.** Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during 2008 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-8a.** Composición por tallas estimada del patudo capturado e en el OPO durante 2008 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



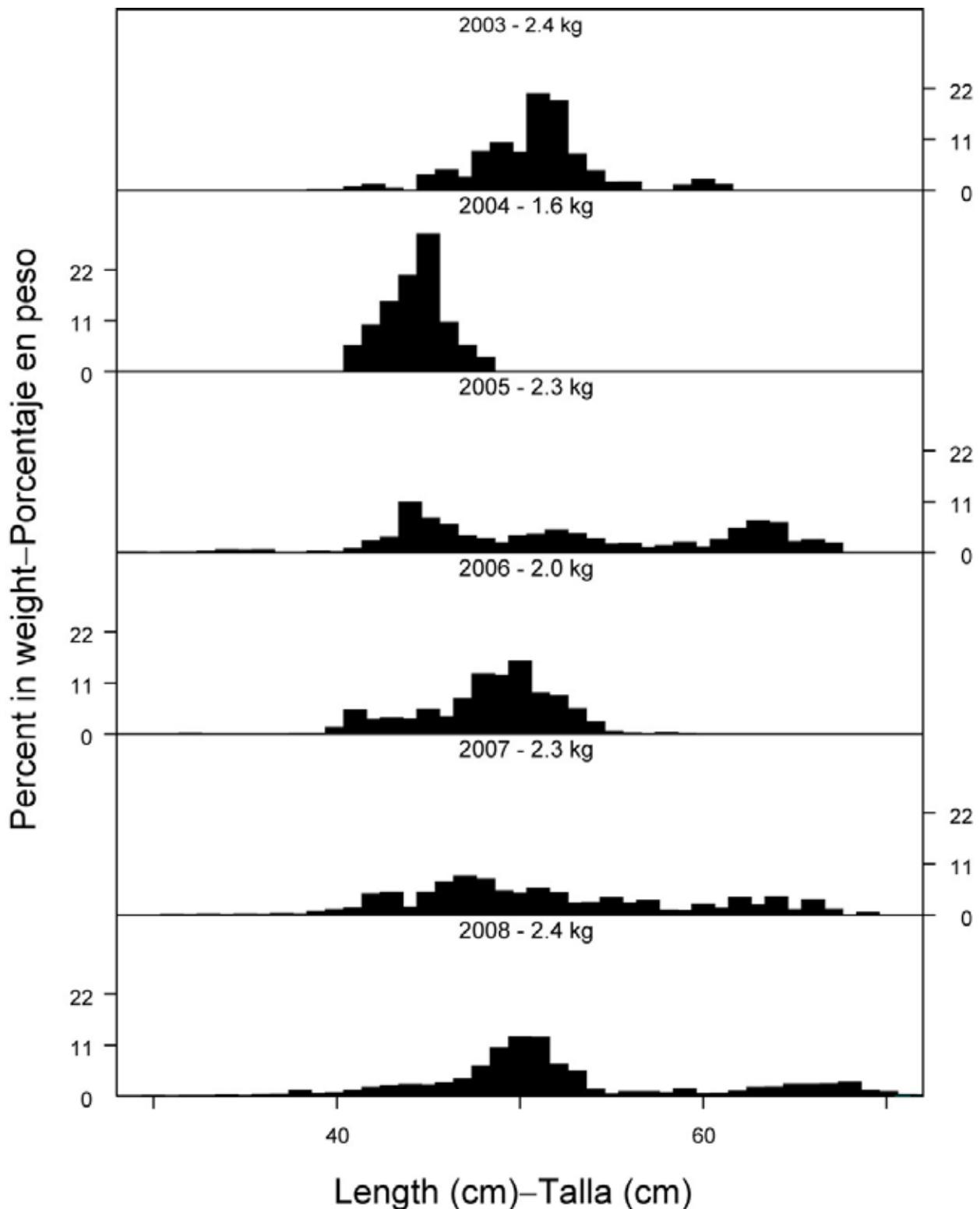
**FIGURE A-8b.** Estimated size compositions of the bigeye caught by purse-seine vessels in the EPO during 2003-2008. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

**FIGURA A-8b.** Composición por tallas estimada del patudo capturado por buques cerqueros en el OPO durante 2003-2008. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.



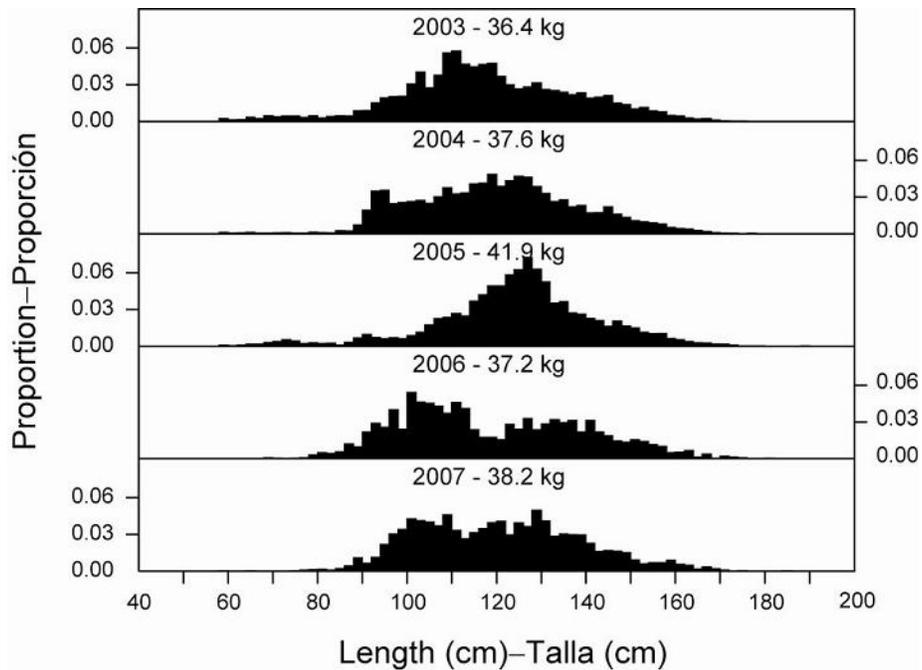
**FIGURE A-9.** Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine and recreational gear in the EPO during 2003-2008. The values at the tops of the panels are the average weights.

**FIGURA A-9.** Captura estimada de aleta azul del Pacífico con arte de cerco y deportiva en el OPO durante 2003-2008. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.



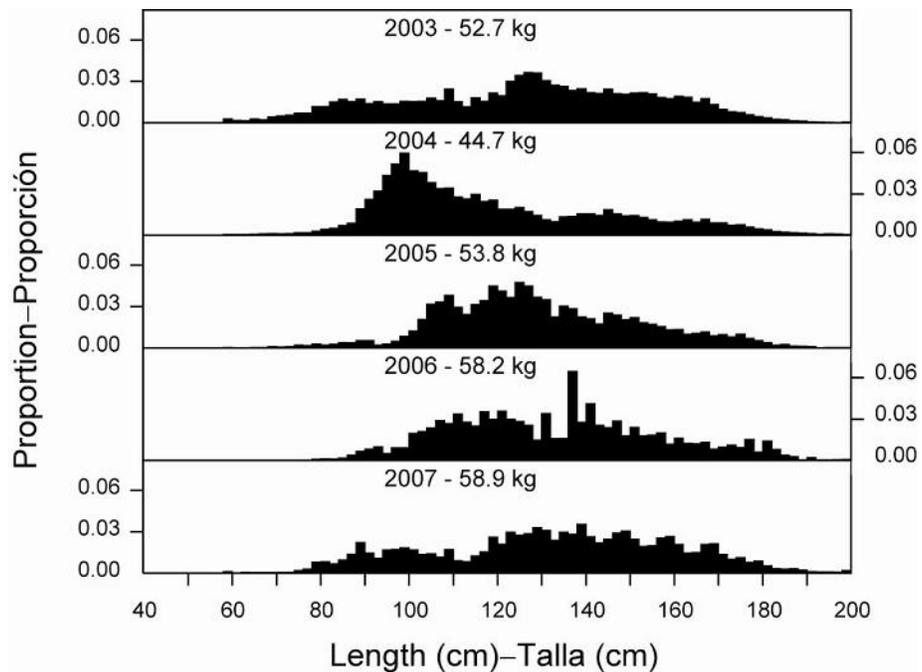
**FIGURE A-10.** Estimated size compositions of the catches of black skipjack by purse-seine vessels in the EPO during 2003-2008. The values at the tops of the panels are the average weights.

**FIGURA A-10.** Composición por tallas estimada del barrilete negro capturado por buques cerqueros en el OPO durante 2003-2008. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.



**FIGURE A-11.** Estimated size compositions of the catches of yellowfin tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 2003-2007.

**FIGURA A-11.** Composición por tallas estimada de las capturas de atún aleta amarilla por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 2003-2007.



**FIGURE A-12.** Estimated size compositions of the catches of bigeye tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 2003-2007.

**FIGURA A-12.** Composición por tallas estimada de las capturas de atún patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 2003-2007.

**TABLE A-1.** Annual catches of yellowfin, skipjack, and bigeye, by all types of gear combined, in the Pacific Ocean, 1979-2008. The EPO totals for 1993-2008 include discards from purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t.

**TABLA A-1.** Capturas anuales de aleta amarilla, barrilete, y patudo, por todas las artes combinadas, en el Océano Pacífico, 1979-2008. Los totales del OPO de 1993-2008 incluyen los descartes de buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo.

	YFT			SKJ			BET			Total		
	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total
1979	187,124	194,395	381,519	141,503	413,597	555,100	67,533	66,254	133,787	396,160	674,246	1,070,406
1980	158,862	213,090	371,952	138,101	458,623	596,724	86,403	65,087	151,490	383,366	736,800	1,120,166
1981	178,509	225,741	404,250	126,000	435,757	561,757	68,343	53,236	121,579	372,852	714,734	1,087,586
1982	127,532	220,957	348,489	104,669	485,948	590,617	60,350	59,181	119,531	292,551	766,086	1,058,637
1983	99,680	257,066	356,746	61,976	679,103	741,079	64,694	59,809	124,503	226,350	995,978	1,222,328
1984	149,465	256,142	405,607	63,611	755,983	819,594	55,268	64,596	119,864	268,344	1,076,721	1,345,065
1985	225,940	259,424	485,364	52,001	601,112	653,113	72,397	68,589	140,986	350,338	929,125	1,279,463
1986	286,071	250,606	536,677	67,745	748,572	816,317	105,185	63,627	168,812	459,001	1,062,805	1,521,806
1987	286,163	303,522	589,685	66,467	681,282	747,749	101,346	79,186	180,532	453,976	1,063,990	1,517,966
1988	296,430	262,948	559,378	92,126	839,113	931,239	74,313	68,358	142,671	462,869	1,170,419	1,633,288
1989	299,436	313,657	613,093	98,922	814,857	913,779	72,993	76,997	149,990	471,351	1,205,511	1,676,862
1990	301,522	353,442	654,964	77,107	880,186	957,293	104,850	90,356	195,206	483,479	1,323,984	1,807,463
1991	265,969	394,567	660,536	65,890	1,106,567	1,172,457	109,120	73,474	182,594	440,979	1,574,608	2,015,587
1992	252,514	400,879	653,393	87,294	1,007,389	1,094,683	92,000	91,032	183,032	431,808	1,499,300	1,931,108
1993	256,226	386,565	642,791	100,601	915,467	1,016,068	82,838	79,665	162,503	439,665	1,381,697	1,821,362
1994	248,078	395,543	643,621	84,695	1,018,470	1,103,165	109,336	89,662	198,998	442,109	1,503,675	1,945,784
1995	244,640	380,555	625,195	150,661	1,050,872	1,201,533	108,209	83,057	191,266	503,510	1,514,484	2,017,994
1996	266,928	317,180	584,108	132,342	1,022,072	1,154,414	114,705	84,107	198,812	513,975	1,423,359	1,937,334
1997	277,572	436,882	714,454	188,285	964,679	1,152,964	122,274	113,444	235,718	588,131	1,515,005	2,103,136
1998	280,606	456,651	737,257	165,490	1,309,168	1,474,658	93,954	113,293	207,247	540,050	1,879,112	2,419,162
1999	304,636	398,646	703,282	291,249	1,175,078	1,466,327	93,078	115,721	208,799	688,963	1,689,445	2,378,408
2000	288,834	424,097	712,931	229,181	1,237,701	1,466,882	147,915	113,836	261,751	665,930	1,775,634	2,441,564
2001	423,774	420,955	844,729	158,072	1,136,413	1,294,485	131,184	105,238	236,422	713,030	1,662,606	2,375,636
2002	443,677	403,923	847,600	166,804	1,312,532	1,479,336	132,825	120,222	253,047	743,306	1,836,677	2,579,983
2003	413,846	437,147	850,993	301,030	1,314,787	1,615,817	116,297	110,260	226,557	831,173	1,862,194	2,693,367
2004	293,897	370,349	664,246	218,193	1,403,856	1,622,049	113,018	146,069	259,087	625,108	1,920,274	2,545,382
2005	286,097	433,927	720,024	282,318	1,526,860	1,809,178	113,234	129,536	242,770	681,649	2,090,323	2,771,972
2006	178,844	437,199	616,043	311,456	1,590,656	1,902,112	120,330	134,369	254,699	610,630	2,162,224	2,772,854
2007	182,292	432,750	615,042	216,619	1,717,301	1,933,920	95,062	137,927	232,989	493,973	2,287,978	2,781,951
2008	187,797	*	187,797	305,524	*	305,524	97,330	*	97,330	590,651	*	590,651

**TABLE A-2a.** Estimated retained catches (Ret.), by gear type, and estimated discards (Dis.), by purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t only, of tunas and bonitos, in metric tons, in the EPO, 1979-2008. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimate and are preliminary. The data for 2006-2008 are preliminary.

**TABLA A-2a.** Estimaciones de las capturas retenidas (Ret.), por arte de pesca, y de los descartes (Dis.), por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de atunes y bonitos, en toneladas métricas, en el OPO, 1979-2008. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares. Los datos de 2006-2008 son preliminares.

	Yellowfin—Aleta amarilla						Skipjack—Barrilete						Bigeye—Patudo					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1979	170,650	-	4,789	11,473	212	187,124	133,695	-	6,346	33	1,429	141,503	12,097	-	-	55,435	1	67,533
1980	143,042	-	1,481	13,477	862	158,862	130,912	-	5,225	26	1,938	138,101	21,938	-	-	64,335	130	86,403
1981	168,234	-	1,477	7,999	799	178,509	119,165	-	5,906	20	909	126,000	14,921	-	-	53,416	6	68,343
1982	114,755	-	1,538	10,961	278	127,532	100,499	-	3,760	28	382	104,669	6,939	-	42	53,365	4	60,350
1983	83,929	-	4,007	10,895	849	99,680	56,851	-	4,387	28	710	61,976	4,575	-	39	60,043	37	64,694
1984	135,785	-	2,991	10,345	344	149,465	59,859	-	2,884	32	836	63,611	8,861	-	2	46,394	11	55,268
1985	211,459	-	1,070	13,198	213	225,940	50,829	-	946	44	182	52,001	6,056	-	2	66,325	14	72,397
1986	260,512	-	2,537	22,808	214	286,071	65,634	-	1,921	58	132	67,745	2,686	-	-	102,425	74	105,185
1987	262,008	-	5,107	18,911	137	286,163	64,019	-	2,233	37	178	66,467	1,177	-	-	100,121	48	101,346
1988	277,293	-	3,723	14,660	754	296,430	87,113	-	4,325	26	662	92,126	1,535	-	5	72,758	15	74,313
1989	277,996	-	4,145	17,032	263	299,436	94,934	-	2,940	28	1,020	98,922	2,030	-	-	70,963	0	72,993
1990	263,253	-	2,676	34,633	960	301,522	74,369	-	823	41	1,874	77,107	5,921	-	-	98,871	58	104,850
1991	231,257	-	2,856	30,899	957	265,969	62,228	-	1,717	36	1,909	65,890	4,870	-	31	104,195	24	109,120
1992	228,121	-	3,789	18,646	1,958	252,514	84,283	-	1,957	24	1,030	87,294	7,179	-	-	84,808	13	92,000
1993	219,492	4,741	4,951	24,009	3,033	256,226	83,830	10,682	3,772	61	2,256	100,601	9,657	648	-	72,498	35	82,838
1994	208,408	4,532	3,625	30,026	1,487	248,078	70,126	10,526	3,240	73	730	84,695	34,899	2,271	-	71,360	806	109,336
1995	215,434	5,275	1,268	20,596	2,067	244,640	127,047	16,373	5,253	77	1,911	150,661	45,321	3,251	-	58,269	1,368	108,209
1996	238,607	6,312	3,762	16,608	1,639	266,928	103,973	24,503	2,555	52	1,259	132,342	61,311	5,689	-	46,958	747	114,705
1997	244,878	5,516	4,418	22,163	597	277,572	153,456	31,338	3,260	135	96	188,285	64,272	5,402	-	52,580	20	122,274
1998	253,959	4,698	5,085	15,336	1,528	280,606	140,631	22,644	1,684	294	237	165,490	44,129	2,822	-	46,375	628	93,954
1999	281,920	6,547	1,783	11,682	2,704	304,636	261,565	26,046	2,044	201	1,393	291,249	51,158	4,932	-	36,450	538	93,078
2000	255,231	6,207	2,431	23,855	1,110	288,834	204,307	24,508	231	68	67	229,181	94,640	5,417	-	47,605	253	147,915
2001	382,702	7,028	3,916	29,608	520	423,774	143,561	12,815	448	1,214	34	158,072	61,156	1,254	-	68,755	19	131,184
2002	412,507	4,140	950	25,531	549	443,677	153,303	12,506	616	261	118	166,804	57,440	949	-	74,424	12	132,825
2003	381,107	5,950	470	25,174	1,145	413,846	274,529	22,453	638	634	2,776	301,030	54,174	2,326	-	59,776	21	116,297
2004	269,597	3,009	1,884	18,779	628	293,897	198,664	17,182	528	713	1,106	218,193	67,592	1,749	-	43,483	194	113,018
2005	267,599	2,929	1,821	11,895	1,853	286,097	261,780	17,228	1,300	231	1,779	282,318	69,826	1,952	-	41,432	24	113,234
2006	166,330	1,665	686	8,706	1,457	178,844	297,408	12,403	435	224	986	311,456	83,978	2,385	-	33,927	40	120,330
2007	170,264	1,946	894	7,922	1,266	182,292	208,290	7,159	276	107	787	216,619	63,074	1,039	-	30,905	44	95,062
2008	185,846	965	812	2	172	187,797	295,530	9,217	499	*	278	305,524	75,653	2,372	-	19,305	*	97,330

TABLE A-2a. (continued)  
 TABLA A-2a. (continuación)

	Pacific bluefin—Aleta azul del Pacífico						Albacore—Albacora						Black skipjack—Barrilete negro					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1979	6,102	-	5	6	26	6,139	148	-	179	5,583	5,043	10,953	1,334	-	30	-	-	1,364
1980	2,909	-	-	-	31	2,940	194	-	407	5,319	5,649	11,569	3,653	-	27	-	-	3,680
1981	1,085	-	-	4	7	1,096	99	-	608	7,275	12,301	20,283	1,908	-	3	-	-	1,911
1982	3,145	-	-	7	6	3,158	355	-	198	8,407	3,562	12,522	1,338	-	-	-	-	1,338
1983	836	-	-	2	37	875	7	-	449	7,433	7,840	15,729	1,222	-	0	-	13	1,235
1984	839	-	0	3	51	893	3910	-	1441	6,712	9,794	21,857	662	-	-	-	3	665
1985	3,996	-	-	1	77	4,074	42	-	877	7,268	6,654	14,841	288	-	0	-	7	295
1986	5,040	-	-	1	64	5,105	47	-	86	6,450	4,701	11,284	569	-	-	-	18	587
1987	980	-	-	3	89	1,072	1	-	320	9,994	2,662	12,977	571	-	-	-	2	573
1988	1,379	-	-	2	52	1,433	17	-	271	9,934	5,549	15,771	956	-	-	-	311	1,267
1989	1,103	-	5	4	91	1,203	1	-	21	6,784	2,695	9,501	801	-	0	-	-	801
1990	1,430	-	61	12	101	1,604	39	-	170	6,536	4,105	10,850	787	-	-	-	4	791
1991	419	-	-	5	55	479	-	-	834	7,893	2,754	11,481	421	-	-	-	25	446
1992	1,928	-	-	21	146	2,095	-	-	255	17,080	5,740	23,075	105	-	-	3	-	108
1993	580	-	-	11	325	916	-	-	1	11,194	4,410	15,605	104	4,137	-	31	-	4,272
1994	969	-	-	12	110	1,091	-	-	85	10,390	10,143	20,618	188	861	-	40	-	1,089
1995	629	-	-	25	299	953	-	-	465	6,185	7,425	14,075	203	1,448	-	-	-	1,651
1996	8,223	-	-	19	85	8,327	11	-	72	7,631	8,398	16,112	704	2,304	-	12	-	3,020
1997	2,607	3	2	14	244	2,870	1	-	59	9,678	7,541	17,279	100	2,512	-	11	-	2,623
1998	1,772	-	0	94	526	2,392	42	-	81	12,635	13,155	25,913	489	1,876	39	-	-	2,404
1999	2,553	54	5	152	564	3,328	47	-	227	11,633	14,557	26,464	171	3,412	-	-	-	3,583
2000	3,712	0	61	46	378	4,197	71	-	86	9,663	13,455	23,275	293	1,995	-	-	-	2,288
2001	1,155	3	1	148	401	1,708	3	-	157	19,410	13,766	33,336	2,258	1,019	-	-	-	3,277
2002	1,758	6	3	71	652	2,490	31	-	381	15,289	14,453	30,154	1,459	2,283	8	-	-	3,750
2003	3,233	-	3	87	403	3,726	34	-	59	24,901	20,544	45,538	433	1,535	6	13	117	2,104
2004	8,880	19	-	16	62	8,977	105	-	126	18,444	22,159	40,834	884	387	-	27	862	2,160
2005	4,743	15	-	0	85	4,843	2	-	66	8,861	15,635	24,564	1,472	2,124	-	-	22	3,618
2006	9,806	-	-	0	101	9,907	109	-	1	10,642	18,968	29,720	1,999	1,977	-	-	-	3,976
2007	4,189	-	-	-	15	4,204	117	-	21	8,955	18,704	27,797	2,262	1,625	-	-	48	3,935
2008	4,392	14	15	*	*	4,421	10	-	*	73	*	83	3,585	2,560	*	*	7	6,152

TABLE A-2a. (continued)  
 TABLA A-2a. (continuación)

	Bonitos						Unidentified tunas—Atunes no identificados						Total					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1979	1,801	-	3	-	2,658	4,462	558	-	-	-	3,016	3,574	326,385	-	11,353	72,530	12,385	422,653
1980	6,089	-	36	-	2,727	8,852	442	-	-	-	836	1,278	309,179	-	7,176	83,157	12,173	411,685
1981	5,690	-	27	-	4,609	10,326	213	-	3	-	1,109	1,325	311,315	-	8,024	68,714	19,740	407,793
1982	2,122	-	-	-	6,776	8,898	47	-	-	-	382	429	229,200	-	5,538	72,768	11,390	318,896
1983	3,827	-	2	-	7,291	11,120	60	-	-	-	4,711	4,771	151,307	-	8,884	78,401	21,488	260,080
1984	3,514	-	-	-	7,291	10,805	6	-	-	-	2,524	2,530	213,436	-	7,318	63,486	20,854	305,094
1985	3,599	-	5	-	7,869	11,473	19	-	-	-	678	697	276,288	-	2,900	86,836	15,694	381,718
1986	232	-	258	-	1,889	2,379	177	-	4	-	986	1,167	334,897	-	4,806	131,742	8,078	479,523
1987	3,195	-	121	-	1,782	5,098	481	-	-	-	2,043	2,524	332,432	-	7,781	129,066	6,941	476,220
1988	8,811	-	739	-	947	10,497	79	-	-	-	2,939	3,018	377,183	-	9,063	97,380	11,229	494,855
1989	11,278	-	818	-	465	12,561	36	-	-	-	626	662	388,179	-	7,929	94,811	5,160	496,079
1990	13,641	-	215	-	371	14,227	200	-	-	3	692	895	359,640	-	3,945	140,096	8,165	511,846
1991	1,207	-	82	-	242	1,531	4	-	-	29	192	225	300,406	-	5,520	143,057	6,158	455,141
1992	977	-	-	-	318	1,295	24	-	-	27	1,071	1,122	322,617	-	6,001	120,609	10,276	459,503
1993	599	12	1	-	436	1,048	9	2,022	-	10	4,082	6,123	314,271	22,242	8,725	107,814	14,577	467,629
1994	8,331	147	362	-	185	9,025	9	498	-	1	464	972	322,930	18,835	7,312	111,902	13,925	474,904
1995	7,929	55	81	-	54	8,119	11	626	-	0	1,004	1,641	396,574	27,028	7,067	85,152	14,128	529,949
1996	647	1	7	-	16	671	37	1,028	-	0	1,038	2,103	413,513	39,837	6,396	71,281	13,182	544,209
1997	1,097	4	8	-	34	1,143	71	3,383	-	7	1,437	4,898	466,482	48,158	7,747	84,588	9,969	616,944
1998	1,330	4	7	-	588	1,929	13	1,233	-	24	18,158	19,428	442,365	33,277	6,896	74,758	34,820	592,116
1999	1,719	0	-	24	369	2,112	27	3,092	-	2,113	4,279	9,511	599,160	44,083	4,059	62,255	24,404	733,961
2000	636	-	-	75	56	767	190	1,410	-	1,992	1,468	5,060	559,080	39,537	2,809	83,304	16,787	701,517
2001	17	-	0	34	19	70	191	679	-	2,448	55	3,373	591,043	22,798	4,522	121,617	14,814	754,794
2002	-	-	-	-	1	1	576	1,863	-	482	1,422	4,343	627,074	21,747	1,958	116,058	17,207	784,044
2003	-	-	1	-	25	26	80	1,238	-	215	750	2,283	713,590	33,502	1,177	110,800	25,781	884,850
2004	15	35	1	8	3	62	256	973	-	349	258	1,836	545,993	23,354	2,539	81,819	25,272	678,977
2005	313	18	0	-	11	342	190	1,922	-	363	427	2,902	605,925	26,188	3,187	62,782	19,836	717,918
2006	3,507	80	12	-	3	3,602	49	1,910	-	21	193	2,173	563,186	20,420	1,134	53,520	21,748	660,008
2007	15,847	628	107	-	0	16,582	600	1,221	-	2,196	189	4,206	464,643	13,618	1,298	50,085	21,053	550,697
2008	7,063	65	9	*	*	7,137	135	2,026	*	933	113	3,207	572,214	17,219	1,335	20,313	570	611,651

**TABLE A-2b.** Estimated retained catches, by gear type, and estimated discards, by purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t only, of billfishes, in metric tons, in the EPO, 1979-2008. Data for 2006-2008 are preliminary. PS dis. = discards by purse-seine vessels.

**TABLA A-2b.** Estimaciones de las capturas retenidas, por arte de pesca, y de los descartes, por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de peces picudos, en toneladas métricas, en el OPO, 1979-2008. Los datos de 2006-2008 son preliminares. PS dis. = descartes por buques cerqueros.

	Swordfish—Pez espada				Blue marlin—Marlín azul				Black marlin—Marlín negro				Striped marlin—Marlín rayado			
	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total
1979	-	2,658	614	3,272	-	4,528	-	4,528	-	332	-	332	-	4,137	-	4,137
1980	-	3,746	1107	4,853	-	4,016	-	4,016	-	335	-	335	-	4,827	-	4,827
1981	-	3,070	1134	4,204	-	4,476	-	4,476	-	247	-	247	-	4,876	-	4,876
1982	-	2,604	1551	4,155	-	4,745	-	4,745	-	213	-	213	-	4,711	-	4,711
1983	-	3,341	2338	5,679	-	4,459	-	4,459	-	240	-	240	-	4,472	-	4,472
1984	-	2,752	3336	6,088	-	5,197	-	5,197	-	248	-	248	-	2,662	-	2,662
1985	-	1,885	3768	5,653	-	3,588	-	3,588	-	180	-	180	-	1,599	-	1,599
1986	-	3,286	3294	6,580	-	5,278	-	5,278	-	297	-	297	-	3,540	-	3,540
1987	-	4,676	3740	8,416	-	7,282	-	7,282	-	358	-	358	-	7,647	-	7,647
1988	-	4,916	5642	10,558	-	5,662	-	5,662	-	288	-	288	-	5,283	-	5,283
1989	-	5,202	6072	11,274	-	5,392	-	5,392	-	193	-	193	-	3,473	-	3,473
1990	-	5,807	5066	10,873	-	5,540	-	5,540	-	223	-	223	-	3,260	-	3,260
1991	17	10,671	4307	14,995	69	6,719	-	6,788	58	246	-	304	76	2,993	-	3,069
1992	4	9,820	4267	14,091	52	6,627	-	6,679	95	228	-	323	69	3,054	-	3,123
1993	5	6,187	4414	10,606	106	6,571	-	6,677	93	217	-	310	71	3,575	-	3,646
1994	4	4,990	3822	8,816	97	9,027	-	9,124	72	256	-	328	37	3,396	-	3,433
1995	4	4,495	2974	7,473	99	7,288	-	7,387	76	158	-	234	24	3,249	-	3,273
1996	1	7,071	2486	9,558	84	3,596	-	3,680	79	99	-	178	25	3,218	-	3,243
1997	4	10,580	1781	12,365	149	5,808	-	5,957	100	153	-	253	28	4,473	-	4,501
1998	3	9,800	3246	13,049	152	5,057	-	5,209	102	168	-	270	21	3,558	-	3,579
1999	2	7,569	1965	9,536	210	3,690	-	3,900	114	94	-	208	36	2,621	0	2,657
2000	2	8,930	2383	11,315	146	3,634	-	3,780	92	105	-	197	19	1,889	0	1,908
2001	4	16,007	1964	17,975	171	4,197	-	4,368	123	123	-	246	21	1,961	0	1,982
2002	1	17,598	2119	19,718	230	3,481	-	3,711	126	78	-	204	77	2,159	1	2,237
2003	4	18,161	354	18,519	206	4,016	-	4,222	146	72	-	218	33	1,906	6	1,945
2004	2	15,372	309	15,683	165	3,782	-	3,947	75	41	-	116	22	1,548	-	1,570
2005	2	8,910	4304	13,216	227	3,328	-	3,555	107	37	-	144	38	1,521	-	1,559
2006	7	8,916	3800	12,723	196	2,061	105	2,362	142	32	-	174	55	1,500	-	1,555
2007	4	4,353	4377	8,734	137	2,295	106	2,538	83	37	-	120	36	1,400	6	1,442
2008	6	125	19	150	149	*	*	149	78	*	-	78	38	*	*	38

TABLE A-2b. (continued)  
 TABLA A-2b. (continuación)

	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta				Sailfish—Pez vela				Unidentified istiophorid billfishes—Picudos istiofóridos no identificados				Total billfishes—Total de peces picudos			
	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total	PS dis.	LL	OTR	Total
1979	-	-	-	-	-	251	-	251	-	6	-	6	-	11,912	614	12,526
1980	-	-	-	-	-	244	-	244	-	0	-	-	-	13,168	1,107	14,275
1981	-	-	-	-	-	379	-	379	-	9	-	9	-	13,057	1,134	14,191
1982	-	-	-	-	-	1,084	-	1,084	-	3	-	3	-	13,360	1,551	14,911
1983	-	-	-	-	-	890	-	890	-	2	-	2	-	13,404	2,338	15,742
1984	-	-	-	-	-	345	-	345	-	-	-	-	-	11,204	3,336	14,540
1985	-	-	-	-	-	395	-	395	-	1	-	1	-	7,648	3,768	11,416
1986	-	5	-	5	-	583	-	583	-	1	-	1	-	12,990	3,294	16,284
1987	-	15	-	15	-	649	-	649	-	398	-	398	-	21,025	3,740	24,765
1988	-	13	-	13	-	649	-	649	-	368	-	368	-	17,179	5,642	22,821
1989	-	-	-	-	-	192	-	192	-	51	-	51	-	14,503	6,072	20,575
1990	-	-	-	-	-	6	-	6	-	125	-	125	-	14,961	5,066	20,027
1991	-	1	-	1	40	717	-	757	-	112	-	112	-	21,459	4,307	26,026
1992	-	1	-	2	41	1,351	-	1,392	-	1,123	-	1,123	260	22,204	4,267	26,733
1993	1	1	-	1	58	2,266	-	2,324	97	1,650	-	1,747	262	20,467	4,414	25,311
1994	0	144	-	144	38	1,682	-	1,720	23	1,028	-	1,051	430	20,523	3,822	24,616
1995	0	155	-	156	28	1,351	-	1,379	12	232	-	244	271	16,928	2,974	20,146
1996	1	126	-	127	22	738	-	760	19	308	1	328	244	15,156	2,487	17,874
1997	1	141	-	142	24	1,217	-	1,241	8	1,324	-	1,332	231	23,696	1,781	25,791
1998	1	200	-	200	58	1,382	-	1,440	13	575	54	642	314	20,740	3,300	24,389
1999	0	278	-	279	40	1,216	-	1,256	16	1,136	0	1,152	349	16,604	1,965	18,988
2000	1	285	-	286	48	1,380	-	1,428	8	879	136	1,023	419	17,102	2,519	19,937
2001	1	304	-	305	63	1,477	325	1,865	6	1,742	204	1,952	316	25,811	2,493	28,693
2002	1	273	-	274	35	1,792	17	1,844	9	1,862	14	1,885	389	27,243	2,151	29,873
2003	1	290	-	294	86	1,174	0	1,260	10	1,389	-	1,399	479	27,008	360	27,857
2004	4	207	-	208	32	1,400	17	1,449	9	1,384	-	1,393	489	23,734	326	24,366
2005	1	229	-	230	44	805	15	864	8	900	-	908	306	15,730	4,319	20,476
2006	1	234	-	236	43	745	35	823	25	491	1	517	427	13,979	3,941	18,390
2007	2	252	-	253	50	790	32	872	17	104	15	136	470	9,231	4,536	14,095
2008	1	*	*	1	43	*	32	75	20	8	*	28	328	133	51	519

**TABLE A-2c.** Estimated retained catches (Ret.), by gear type, and estimated discards (Dis.), by purse-seine vessels of more than 363 t carrying capacity only, of other species, in metric tons, in the EPO, 1979-2008 The data for 2006-2008 are preliminary.

**TABLA A-2c.** Estimaciones de las capturas retenidas (Ret.), por arte de pesca, y de los descartes (Dis.), por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de otras especies, en toneladas métricas, en el OPO, 1979-2008. Los datos de 2006-2008 son preliminares.

	Carangids—Carángidos						Dorado ( <i>Coryphaena</i> spp.)						Elasmobranchs—Elasmobranquios						Other fishes—Otros peces					
	PS		LP	LL	OTR	Total	PS		LP	LL	OTR	Total	PS		LP	LL	OTR	Total	PS		LP	LL	OTR	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1979	81	-	-	-	-	81	124	-	-	-	927	1,051	7	-	-	17	1,290	1,314	478	-	-	7	-	485
1980	224	-	2	-	-	226	124	-	-	-	1,001	1,125	16	-	-	7	858	881	301	-	-	-	-	301
1981	111	-	17	-	-	128	410	-	-	-	628	1,038	49	-	-	120	1,211	1,380	201	-	3	51	-	255
1982	122	-	-	-	-	122	274	-	-	-	980	1,254	22	-	30	215	864	1,131	288	-	-	59	-	347
1983	1,240	-	-	-	-	1,240	88	-	-	-	3,374	3,462	34	-	-	85	695	814	288	-	1	-	-	289
1984	414	-	-	-	-	414	103	-	-	-	202	305	47	-	-	6	1,039	1,092	415	-	-	-	3	418
1985	317	-	4	-	-	321	93	-	-	-	108	201	27	-	-	13	481	521	77	-	-	7	-	84
1986	188	-	19	-	-	207	632	-	-	-	1,828	2,460	29	-	-	1	1,979	2,009	94	-	-	0	-	94
1987	566	-	5	-	-	571	271	-	-	-	4,272	4,543	96	-	-	87	1,020	1,203	210	-	-	535	-	745
1988	825	-	1	-	-	826	69	-	-	-	1,560	1,629	1	-	-	23	1,041	1,065	321	-	-	360	-	681
1989	60	-	2	-	-	62	210	-	-	-	1,680	1,890	29	-	-	66	1,025	1,120	670	-	-	152	-	822
1990	234	-	-	-	1	235	63	-	-	-	1,491	1,554	-	-	-	280	1,095	1,375	433	-	--	260	14	707
1991	116	-	-	-	-	116	57	-	-	-	613	677	1	-	6	1112	1,346	2,465	462	-	1	457	0	920
1992	116	-	-	-	-	116	69	-	-	7	708	814	-	-	-	2,293	1,190	3,483	555	-	-	182	-	737
1993	17	64	-	-	2	83	36	722	-	37	724	1,499	24	1,268	-	1,026	916	3,234	227	642	2	184	-	1,055
1994	7	40	-	-	16	63	279	1,245	-	17	3,459	5,029	113	1,125	-	1,234	1,314	3,786	10	807	-	251	-	1,068
1995	11	48	-	-	9	68	110	1,097	-	46	2,127	3,373	20	1,215	-	922	1,075	3,232	1	940	-	210	-	1,151
1996	55	216	-	-	57	328	119	1,331	-	39	183	1,676	3	1,062	-	1,121	2,151	4,337	5	625	-	456	-	1,086
1997	2	149	-	-	39	190	36	1,237	-	43	3,109	11,248	22	1,499	-	956	2,328	4,805	17	903	-	848	-	1,768
1998	57	175	-	-	4	236	15	835	-	6,866	9,167	12,545	6	1,555	-	2,099	4,393	8,053	67	1,378	-	1,340	-	2,785
1999	35	210	1	-	-	246	75	1,243	-	2,528	1,160	8,762	-	970	-	5,995	2,088	9,053	88	916	-	975	-	1,979
2000	57	106	-	4	4	171	109	1,490	-	6,284	1,041	6,177	3	933	-	8,621	405	9,962	1	559	-	1,490	-	2,050
2001	-	161	-	18	26	205	148	2,222	-	3,537	2,825	21,136	-	751	-	12,551	107	13,409	15	1,511	-	1,726	1	3,253
2002	-	131	-	15	20	166	45	1,825	-	15,941	4,137	15,471	-	808	-	12,040	99	12,947	-	1,083	-	1,914	0	2,997
2003	-	154	-	54	-	208	23	905	-	9,464	288	6,517	-	845	-	14,881	372	16,098	1	693	-	4,681	-	5,375
2004	-	144	-	1	-	145	99	1,037	-	5,301	4,645	9,767	-	634	9	11,295	164	12,102	18	1,061	-	671	-	1,750
2005	61	100	-	-	-	161	111	1,048	-	3,986	8,667	13,680	-	359	4	12,105	220	12,688	195	618	-	558	-	1,371
2006	133	393	-	-	-	526	132	1,256	2	3,854	13,110	16,934	-	428	7	6,033	252	6,720	560	729	-	262	100	1,651
2007	108	272	9	-	8	403	333	1,281	-	2,434	4,831	9,346	5	296	10	8,541	404	9,256	920	716	-	581	120	2,337
2008	34	111	*	*	4	151	108	1,166	*	2,901	2,996	4,631	*	342	*	1,045	87	1,474	898	493	*	4	*	1,395

**TABLE A-3a.** Estimates of the retained catches of tunas and bonitos, by flag, gear type, and species, in metric tons, in the EPO, 2004. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates and are preliminary.

**TABLA A-3a.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes y bonitos, por bandera, arte de pesca, y especie, en toneladas métricas, en el OPO, 2004. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

2004		YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total
BLZ	LL	190	26	120	-	296	-	-	-	632
CAN	LTL	-	-	-	-	7,676	-	-	-	7,676
CHL	LL	86	-	9	-	8	27	8	-	138
CHN	LL	798	-	2,645	-	590	-	-	-	4,033
CRI	LL	1,701	-	21	-	-	-	-	-	1,722
ECU	LL	-	-	312	-	-	-	-	-	312
	NK	-	-	185	-	-	-	-	-	185
	PS	40,839	89,120	31,368	-	-	97	7	8	161,439
ESP	LL	-	-	5	-	-	-	-	318	323
HND	PS	1,056	3,602	1,830	-	-	-	-	1	6,489
JPN	LL	7,338	97	21,236	2	2,264	-	-	-	30,937
KOR	LL	2,997	31	10,729	-	783	-	-	-	14,540
MEX	LL	32	-	-	14	-	-	-	-	46
	LP	1,882	528	-	-	-	-	-	-	2,410
	PS	90,902	24,968	0	8,880	104	418	8	54	125,334
NIC	LL	43	-	-	-	-	-	-	-	43
PAN	LL	2,802	148	48	-	143	-	-	-	3,141
	PS	31,236	20,184	11,261	-	-	25	-	2	62,708
PER	NK	291	1,098	-	-	-	862	-	258	2,509
PYF	LL	767	56	405	-	1,802	-	-	-	3,030
SLV	LL	9	-	4	-	-	-	-	-	13
TWN	LL	1,824	339	7,384	-	9,988	-	-	-	19,535
USA	GN	1	-	-	10	12	-	3	-	26
	LL	6	3	149	-	8	-	-	-	166
	LP	2	-	-	-	126	-	1	-	129
	LTL	1	-	-	-	12,718	-	-	-	12,719
	PS	2,523	5,071	3,689	-	1	296	-	178	11,758
	RG	334	7	9	52	1,506	-	-	-	1,908
VEN	PS	54,095	12,942	1,040	-	-	47	-	1	68,125
VUT	LL	171	-	407	-	2,554	-	-	-	3,132
	PS	1,621	8,313	5,096	-	-	-	-	0	15,030
OTR <sup>1</sup>	LL <sup>2</sup>	15	13	9	-	255	-	-	31	323
	PS <sup>3</sup>	47,325	34,464	13,308	-	-	1	-	12	95,110

<sup>1</sup> This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies—Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Cook Islands, Honduras and Uruguay—Incluye Honduras, Islas Cook y Uruguay.

<sup>3</sup> Includes Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Spain, and Unknown—Incluye Bolivia, Colombia, El Salvador, España, Guatemala, Nicaragua y Desconocido.

**TABLE A-3b.** Estimates of the retained catches of tunas and bonitos, by flag, gear type, and species, in metric tons, in the EPO, 2005. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates and are preliminary.

**TABLA A-3b.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes y bonitos, por bandera, arte de pesca, y especie, en toneladas métricas, en el OPO, 2005 Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

2005		YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total
BLZ	LL	164	16	112	-	46	-	-	-	338
CAN	LTL	-	-	-	-	4,799	-	-	-	4,799
CHL	NK	110	-	24	-	7	22	11	-	174
CHN	LL	682	-	2,104	-	895	-	-	-	3,681
CRI	LL	1,791	-	23	-	-	-	-	-	1,814
ECU	LL	-	-	39	-	-	-	-	-	39
	PS	40,754	138,609	32,680	-	-	141	40	28	212,252
ESP	LL	-	-	-	-	-	-	-	362	362
HND	PS	2,215	5,406	3,618	-	-	0	-	0	11,239
JPN	LL	3,966	40	19,113	0	2,593	-	-	-	25,712
KOR	LL	532	-	11,580	-	172	-	-	-	12,284
MEX	LP	1,821	1,300	-	-	-	-	-	-	3,121
	PS	111,458	31,685	0	4,542	-	1,193	273	92	149,243
NIC	LL	18	-	-	-	-	-	-	-	18
	PS	6,912	2,469	33	-	-	0	-	0	9,414
PAN	LL	1,782	94	30	-	91	-	-	-	1,997
	PS	29,897	28,055	13,026	-	-	8	0	8	70,994
PER	NK	458	365	-	-	-	-	-	427	1,250
	OTR	708	1,398	-	-	-	-	-	-	2,106
PYF	LL	530	14	398	-	1,572	-	-	-	2,514
SLV	PS	6,905	5,258	989	-	-	73	-	60	13,285
TWN	LL	2,422	66	6,441	-	3,300	-	-	-	12,229
USA	GN	2	-	-	5	20	-	-	-	27
	LL	7	1	536	-	13	-	-	-	557
	LP	-	-	-	-	66	-	-	-	66
	LTL	-	-	-	-	9,033	-	-	-	9,033
	NK	-	-	-	3	-	-	-	-	3
	RG	574	17	1	77	1,719	-	-	-	2,388
VEN	PS	41,604	14,015	116	-	-	41	-	2	55,778
VUT	LL	-	-	1,056	-	179	-	-	-	1,235
OTR <sup>1</sup>	LL	2	-	-	-	57	-	-	2	61
	PS <sup>2</sup>	27,854	36,283	19,364	201	2	16	-	-	83,720

<sup>1</sup> This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies—Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Colombia, Guatemala, Spain, United States, Vanuatu and Unknown—Incluye Colombia, España, Estados Unidos, Guatemala, Vanuatú y Desconocido.

**TABLE A-3c.** Estimates of the retained catches of tunas and bonitos, by flag, gear type, and species, in metric tons, in the EPO, 2006. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates and are preliminary.

**TABLA A-3c.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes y bonitos, por bandera, arte de pesca, y especie, en toneladas métricas, en el OPO, 2006. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

2006		YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total
BLZ	LL	105	13	75	-	8	-	-	-	201
CAN	LTL	-	-	-	-	5,819	-	-	-	5,819
CHL	NK	79	-	36	-	5	-	3	-	123
CHN	LL	246	-	709	-	14	-	-	-	969
CRI	LL	951	-	12	-	-	-	-	-	963
ECU	LL	-	-	120	-	-	-	-	-	120
	PS	25,544	140,610	38,597	-	-	80	-	17	204,848
HND	PS	1,492	6,270	3,832	-	-	-	-	-	11,594
JPN	LL	3,008	17	16,460	0	2,242	-	-	-	21,727
KOR	LL	-	-	8,694	-	58	-	-	-	8,752
MEX	LP	686	435	-	-	-	-	12	-	1,133
	PS	67,958	18,220	59	9,806	109	1,897	3,259	31	101,339
NIC	LL	3	-	-	-	-	-	-	18	21
	PS	7,201	4,886	2,486	-	-	0	-	1	14,574
PAN	LL	2,164	114	37	-	110	-	-	-	2,425
	PS	23,516	44,013	13,247	-	-	8	-	0	80,784
PER	NK	595	73	-	-	-	-	-	192	860
PYF	LL	537	22	388	-	2,273	-	-	-	3,220
	NK	434	899	-	-	114	-	-	-	1,447
TWN	LL	1,671	57	6,412	-	4,235	-	-	-	12,375
USA	GN	1	2	4	0	3	-	-	1	11
	LL	21	1	85	-	14	-	-	-	121
	LTL	-	-	-	-	12,524	-	-	-	12,524
	RG	349	12	0	101	296	-	-	-	758
VEN	PS	17,916	23,804	3,729	-	-	9	248	0	45,706
VUT	LL	-	-	935	-	1,688	-	-	-	2,623
OTR <sup>1</sup>		-	-	-	-	208	-	-	3	211
	PS <sup>2</sup>	22,703	59,605	22,028	-	-	5	-	-	104,341

<sup>1</sup> This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies—Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Spain, United States and Vanuatu—Incluye Bolivia, Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala y Vanuatu.

**TABLE A-3d.** Estimates of the retained catches of tunas and bonitos, by flag, gear type, and species, in metric tons, in the EPO, 2007 The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates and are preliminary.

**TABLA A-3d.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes y bonitos, por bandera, arte de pesca, y especie, en toneladas métricas, en el OPO, 2007 Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

2007		YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total
BLZ	LL	42	11	93	-	1	-	-	-	147
CAN	LTL	-	-	-	-	6,112	-	-	-	6,112
CHL	NK	76	-	37	-	-	-	-	-	113
CHN	LL	224	-	2,324	-	76	-	-	-	2,624
CRI	LL	1,080	-	14	-	-	-	-	-	1,094
ECU	PS	19,741	93,510	40,424	-	-	662	1,361	14	155,712
JPN	LL	5,004	33	14,958	-	1,997	-	-	-	21,992
KOR	LL	353	0	5,611	-	73	-	-	-	6,037
MEX	LL	8	0	-	-	-	0	0	0	8
	LP	894	276	-	-	-	-	107	-	1,277
	PS	64,940	21,694	0	4,147	40	1,449	14,459	345	107,074
NIC	LL	48	-	-	-	-	-	-	2	50
	PS	5,449	2,964	503	-	-	0	-	0	8,916
PAN	LL	-	-	-	-	-	-	-	2,194	2,194
	PS	28,853	23,052	8,855	-	-	92	23	3	60,878
PER	NK	693	73	-	-	-	48	-	189	1,003
PYF	LL	408	22	361	-	2,962	-	-	-	3,753
	NK	406	713	-	-	87	-	-	-	1,206
TWN	LL	745	40	6,057	-	2,656	-	-	-	9,498
USA	GN	0	0	4	2	4	-	-	-	10
	LL	10	1	414	0	7	-	-	-	432
	LTL	-	-	-	-	11,436	-	-	-	11,436
	NK	1	-	3	0	1	-	-	-	5
	RG	91	1	-	14	1,064	-	-	-	1,170
VEN	PS	23,992	21,604	1,193	-	-	23	4	6	46,822
VUT	LL	-	-	1,073	-	1,183	-	-	-	2,256
OTR <sup>1</sup>	PS <sup>2</sup>	27,289	45,466	12,099	42	98	36	0	232	85,262

<sup>1</sup> This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies—Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Spain, United States, Vanuatu and Unknown—Incluye Bolivia, Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Vanuatu y Desconocido.

**TABLE A-3e.** Estimates of the retained catches of tunas and bonitos, by flag, gear type, and species, in metric tons, in the EPO, 2008. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates and are preliminary.

**TABLA A-3e.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes y bonitos, por bandera, arte de pesca, y especie, en toneladas métricas, en el OPO, 2008 Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

2008		YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total
CHN	LL	*	*	885	*	*	*	*	*	885
ECU	PS	18,800	144,058	41,162	*	*	110	23	88	204,241
JPN	LL	*	*	11,938	*	66	*	*	*	12,004
KOR	LL	*	*	4,150	*	7	*	*	*	4,157
MEX	LL	2	*	*	0	*	*	*	*	2
	LP	812	499	*	15	*	*	9	*	1,335
	PS	84,703	21,432	328	4,392	10	3,366	6,960	40	121,231
NIC	PS	5,831	6,003	846	*	*	3	0	0	12,683
PAN	LL	*	*	*	*	*	*	*	933	933
	PS	27,152	42,452	11,357	*	*	47	66	4	81,078
PER	NK	172	278	*	*	*	7	*	113	570
TWN	LL	*	*	1,986	*	*	*	*	*	1,986
VEN	PS	21,257	26,910	3,179	*	*	57	9	3	51,415
VUT	LL	*	*	346	*	*	*	*	*	346
OTR <sup>1</sup>	PS <sup>2</sup>	28,103	54,675	18,781	*	*	2	5	0	101,566

<sup>1</sup> This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies—Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Peru, Spain, United States and Vanuatu—Incluye Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Perú y Vanuatu

**TABLE A-4a.** Preliminary estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas and bonitos caught by purse-seine and pole-and-line vessels in 2007, by species and vessel flag (upper panel) and locations where processed (lower panel). The data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates, and are preliminary.

**TABLA A-4a.** Estimaciones preliminares de las capturas retenidas y descargas, en toneladas métricas, de atunes y bonitos efectuadas por buques cerqueros y cañeros en el OPO en 2007, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fueron procesadas (panel inferior). Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo fueron ajustados a las estimaciones de composición por especie, y son preliminares.

	YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total	%
<b>Retained catches–Capturas retenidas</b>										
ECU	19,741	93,510	40,424	*	*	662	1,361	14	155,712	33.4
MEX	65,834	21,970	0	4,147	40	1,449	14,566	345	108,351	23.3
NIC	5,449	2,964	503	*	*	*	*	*	8,916	1.9
PAN	28,853	23,052	8,855	*	*	92	23	3	60,878	13.1
VEN	23,992	21,604	1,193	*	*	23	4	6	46,822	10.0
OTR <sup>1</sup>	27,289	45,466	12,099	42	98	36	0	232	85,262	18.3
<b>Total</b>	171,158	208,566	63,074	4,189	138	2,262	15,954	600	465,941	
<b>Landings–Descargas</b>										
COL	36,544	20,963	3,671	*	*	*	*	*	61,178	13.0
ECU	37,272	136,383	50,011	*	*	777	1,554	18	226,015	48.1
MEX	59,669	21,839	137	4,144	40	1,419	14,373	343	101,964	21.7
VEN	9,532	10,207	394	*	*	22	4	5	20,164	4.3
OTR <sup>2</sup>	33,933	22,460	3,715	45	98	42	23	232	60,548	12.9
<b>Total</b>	176,950	211,852	57,928	4,189	138	2,260	15,954	598	469,869	

<sup>1</sup> Includes Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Spain, United States, Vanuatu and Unknown. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

<sup>1</sup> Incluye Bolivia, Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Vanuatu y Desconocido. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Peru, United States, and Unknown. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

<sup>2</sup> Incluye Costa Rica, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Perú, y Desconocido. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

**TABLE A-4b.** Preliminary estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas and bonitos caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO in 2008, by species and vessel flag (upper panel) and locations where processed (lower panel). The data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates, and are preliminary.

**TABLA A-4b.** Estimaciones preliminares de las capturas retenidas y descargas, en toneladas métricas, de atunes y bonitos efectuadas por buques cerqueros y cañeros en el OPO en 2008, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fueron procesadas (panel inferior). Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo fueron ajustados a las estimaciones de composición por especie, y son preliminares.

	YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total	%
<b>Retained catches–Capturas retenidas</b>										
ECU	18,800	144,058	41,162	*	*	110	23	88	204,241	35.6
MEX	85,515	21,931	328	4,407	10	3,366	6,969	40	122,566	21.4
NIC	5,831	6,003	846	*	*	3	*	*	12,683	2.2
PAN	27,152	42,452	11,357	*	*	47	66	4	81,078	14.1
VEN	21,257	26,910	3,179	*	*	57	9	3	51,415	9.0
OTR <sup>1</sup>	28,103	54,675	18,781	*	*	2	5	0	101,566	17.7
<b>Total</b>	186,658	296,029	75,653	4,407	10	3,585	7,072	135	573,549	
<b>Landings–Descargas</b>										
COL	27,723	26,579	4,792	*	*	22	*	1	59,117	10.4
ECU	38,395	202,425	60,031	*	*	139	94	70	301,154	52.9
MEX	84,574	26,179	2,026	4,407	10	3,364	6,975	39	127,574	22.4
VEN	9,171	13,048	1,568	*	*	52	9	3	23,851	4.2
OTR <sup>2</sup>	23,297	27,037	6,745	*	*	6	*	5	57,090	10.0
<b>Total</b>	183,160	295,268	75,162	4,407	10	3,583	7,078	118	568,786	

<sup>1</sup> Includes Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Spain, Peru, United States, and Vanuatu. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

<sup>1</sup> Incluye Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Perú y Vanuatu. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

<sup>2</sup> Includes Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Peru, Spain, United States, and Unknown. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

<sup>2</sup> Incluye Costa Rica, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Perú, y Desconocido. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

**TABLE A-5.** Annual retained catches of Pacific bluefin tuna, by gear type and flag, in metric tons. The data for 2006 and 2007 are preliminary.

**TABLA A-5.** Capturas retenidas anuales de atún aleta azul del Pacífico, por arte de pesca y bandera, en toneladas métricas. Los datos de 2006 y 2007 son preliminares.

PBF	Western Pacific flags—Banderas del Pacífico occidental <sup>1</sup>										Eastern Pacific flags—Banderas del Pacífico oriental						Total
	JPN				KOR <sup>1</sup>		TWN			Sub-total	USA		MEX		OTR	Sub-total	
	PS	LP	LL	OTR	PS	OTR	PS	LL	OTR		PS	OTR	PS	OTR	OTR		
1979	13,881	1,250	764	9,642	-	-	-	58	-	25,595	5,889	17	213	-	-	6,119	31,715
1980	11,327	1,392	851	6,004	-	-	-	114	5	19,693	2,327	31	582	-	-	2,940	22,634
1981	25,422	754	618	6,559	-	-	-	179	-	33,532	867	24	218	-	-	1,109	34,641
1982	19,234	1,777	737	4,239	31	-	-	207	2	26,228	2,639	13	506	-	-	3,159	29,387
1983	14,774	356	224	4,116	13	-	9	175	2	19,670	629	44	214	-	-	887	20,557
1984	4,433	587	164	4,977	4	-	5	477	8	10,655	673	78	166	-	-	917	11,573
1985	4,154	1,817	115	5,587	1	-	80	210	11	11,975	3,320	117	676	-	-	4,113	16,089
1986	7,412	1,086	116	5,100	344	-	16	70	13	14,157	4,851	69	189	-	-	5,109	19,266
1987	8,653	1,565	244	3,524	89	-	21	365	14	14,474	861	54	119	-	-	1,033	15,507
1988	3,605	907	187	2,464	32	-	197	108	62	7,562	923	56	447	1	-	1,427	8,989
1989	6,190	754	241	1,933	71	-	259	205	54	9,707	1,046	134	57	-	-	1,236	10,943
1990	2,989	536	336	2,421	132	-	149	189	315	7,067	1,380	157	50	-	-	1,587	8,653
1991	9,808	286	238	4,204	265	-	-	342	119	15,262	410	98	9	-	2	519	15,781
1992	7,162	166	529	3,205	288	-	73	464	8	11,896	1,928	171	-	-	0	2,099	13,995
1993	6,600	129	822	1,759	40	-	1	471	3	9,825	580	401	-	-	6	986	10,811
1994	8,131	162	1,226	5,667	50	-	-	559	-	15,795	906	148	63	2	2	1,120	16,916
1995	18,909	270	688	7,224	821	-	-	335	2	28,248	657	308	11	-	2	977	29,225
1996	7,644	94	909	5,360	102	-	-	956	-	15,066	4,639	110	3,700	-	4	8,453	23,519
1997	13,152	34	1,312	4,354	1054	-	-	1,814	-	21,720	2,240	290	367	-	14	2,911	24,632
1998	5,390	85	1,266	4,439	188	-	-	1,910	-	13,277	1,771	694	1	0	20	2,487	15,764
1999	16,173	35	1,174	5,192	256	-	-	3,089	-	25,919	184	625	2,369	35	21	3,234	29,153
2000	16,486	102	960	6,935	1,976	-	-	2,780	2	29,240	693	404	3,025	99	21	4,242	33,482
2001	7,620	180	797	5,477	968	10	-	1,839	4	16,895	292	404	863	-	50	1,609	18,504
2002	9,273	99	846	4,158	767	1	-	1,523	4	16,671	50	666	1,708	2	66	2,491	19,162
2003	6,344	44	1,249	3,124	2,141	-	-	1,863	21	14,786	22	412	3,211	43	60	3,748	18,534
2004	7,369	132	1,855	3,592	636	-	-	1,714	3	15,301	-	60	8,880	14	77	9,031	24,333
2005	11,260	549	1,950	6,136	594	-	-	1,368	-	21,857	201	85	4,542	-	27	4,855	26,712
2006	7,161	108	1,151	3,742	949	-	-	1,149	1	14,261	-	98	9,706	-	24	9,828	24,089
2007	5,692	236	1,056	4,989	946	-	-	1,401	10	14,330	42	16	4,005	*	*	4,063	18,393

<sup>1</sup> Source: International Scientific Committee, 8th Plenary Meeting, Pacific Bluefin Tuna, July 2008, —Fuente: Comité Científico Internacional, 8ª Reunión Plenaria, Atún Aleta Azul del Pacífico, julio de 2008

**TABLE A-6a.** Annual retained catches of North Pacific albacore by region and gear, in metric tons, compiled from IATTC data (EPO) and SPC data (WCPO). The data for 2007 and 2008 are preliminary.

**TABLA A-6a.** Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas, compiladas de datos de la CIAT (OPO) y la SPC (WCPO). Los datos de 2007 y 2008 son preliminares.

ALB (N)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental						Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LP	LTL	PS	OTR	Subtotal	LL	LP	LTL	OTR	Subtotal	
1979	1,394	179	4,955	148	74	6,750	13,238	44,786	2,347	4,137	64,508	71,258
1980	1,268	407	5,421	194	168	7,458	14,328	46,717	2,347	4,539	67,931	75,389
1981	2,040	608	12,039	99	227	15,013	16,661	27,566	798	11,299	56,324	71,337
1982	1,971	198	3,303	355	257	6,084	15,783	29,841	3,410	13,706	62,740	68,824
1983	1,572	449	7,751	7	87	9,866	14,502	21,256	1,833	7,589	45,180	55,046
1984	2,592	1,441	8,343	3,910	1,427	17,713	13,070	25,602	1,011	17,243	56,926	74,639
1985	1,313	877	5,308	42	1,176	8,716	13,336	21,335	1,163	13,771	49,605	58,321
1986	698	86	4,282	47	196	5,309	12,442	16,442	456	10,742	40,082	45,391
1987	1,114	320	2,300	1	171	3,906	14,239	18,920	570	11,338	45,067	48,973
1988	899	271	4,202	17	64	5,453	14,554	6,543	165	18,904	40,166	45,619
1989	952	21	1,852	1	160	2,986	13,045	8,662	148	19,826	41,681	44,667
1990	1,143	170	2,440	39	24	3,816	15,117	8,477	465	26,135	50,194	54,010
1991	1,514	834	1,783	-	6	4,137	16,194	6,269	201	10,792	33,456	37,593
1992	1,635	255	4,515	-	2	6,407	18,054	13,633	419	16,578	48,684	55,091
1993	1,772	1	4,331	-	25	6,129	29,127	12,796	2,417	4,087	48,427	54,556
1994	2,356	85	9,574	-	106	12,121	28,386	26,304	3,560	3,380	61,630	73,751
1995	1,380	465	7,306	-	102	9,253	31,493	20,596	3,452	1,622	57,163	66,416
1996	1,675	72	8,195	11	88	10,041	37,614	20,224	13,654	982	72,474	82,515
1997	1,365	59	6,056	1	1,018	8,499	46,520	32,252	12,618	1,718	93,108	101,607
1998	1,730	81	11,936	42	1,208	14,997	46,097	22,924	8,138	2,028	79,187	94,184
1999	2,701	227	10,831	47	3,621	17,427	43,360	50,202	3,022	7,534	104,118	121,545
2000	1,880	86	10,875	71	1,798	14,710	38,990	21,533	4,370	3,187	68,080	82,790
2001	1,822	157	11,597	3	1,635	15,214	34,466	29,412	5,141	1,367	70,386	85,600
2002	1,227	381	11,906	31	2,357	15,902	31,220	48,451	4,417	3,862	87,950	103,852
2003	1,126	59	17,786	32	2,228	21,231	30,342	36,114	4,100	956	71,512	92,743
2004	854	126	20,196	105	1,518	22,799	23,381	32,254	1,977	7,459	65,071	87,870
2005	582	66	13,708	2	1,739	16,097	27,601	16,133	1,016	1,444	46,194	62,291
2006	3,797	1	18,501	109	299	22,707	24,901	15,410	447	837	41,595	64,302
2007	2,980	21	17,548	117	1,069	21,735	27,321	15,390	605	67	43,383	65,118
2008	73	*	*	10	*	83	*	*	*	*	*	83

**TABLE A-6b.** Annual retained catches of South Pacific albacore by region, in metric tons, compiled from IATTC data (EPO) and SPC data (WCPO). The data for 2007 and 2008 are preliminary.

**TABLA A-6b.** Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Sur por región, en toneladas métricas, compiladas de datos de la CIAT (OPO) y la SPC (WCPO). Los datos de 2007 y 2008 son preliminares.

ALB (S)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental				Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LTL	OTR	Subtotal	LL	LP	LTL	OTR	Subtotal	
1979	4,189	-	14	4,203	21,973	100	814	-	22,887	27,090
1980	4,051	-	60	4,111	26,921	101	1,468	-	28,490	32,601
1981	5,235	-	35	5,270	27,459	-	2,085	5	29,549	34,819
1982	6,436	-	2	6,438	21,911	1	2,434	4	24,350	30,788
1983	5,861	-	2	5,863	18,448	-	744	37	19,229	25,092
1984	4,120	-	24	4,144	16,220	2	2,773	1,565	20,560	24,704
1985	5,955	-	170	6,125	21,183	-	3,253	1,767	26,203	32,328
1986	5,752	74	149	5,975	26,889	-	1,929	1,797	30,615	36,590
1987	8,880	188	3	9,071	13,090	9	1,946	927	15,972	25,043
1988	9,035	1,282	-	10,317	19,249	-	3,014	5,283	27,546	37,863
1989	5,832	593	90	6,515	12,392	-	7,777	21,878	42,047	48,562
1990	5,393	1,336	306	7,035	13,975	245	5,639	7,232	27,091	34,126
1991	6,379	795	170	7,344	17,006	14	7,010	1,319	25,349	32,693
1992	15,445	1,205	18	16,668	15,147	11	5,373	47	20,578	37,246
1993	9,422	35	19	9,476	20,808	74	4,261	51	25,194	34,670
1994	8,034	442	22	8,498	26,085	67	6,722	67	32,941	41,439
1995	4,805	2	15	4,822	24,536	139	7,714	89	32,478	37,300
1996	5,956	94	21	6,071	17,861	30	7,285	135	25,311	31,382
1997	8,313	466	-	8,779	18,791	21	4,213	133	23,158	31,937
1998	10,905	12	-	10,917	26,892	36	6,268	85	33,281	44,198
1999	8,932	97	7	9,036	22,978	138	3,322	67	26,505	35,541
2000	7,783	779	3	8,565	26,185	102	5,490	136	31,913	40,478
2001	17,588	528	5	18,121	31,050	37	4,614	194	35,895	54,016
2002	14,062	150	40	14,252	46,528	18	4,424	112	51,082	65,334
2003	23,775	530	3	24,308	31,841	12	5,082	135	37,070	61,378
2004	17,590	445	-	18,035	42,993	110	4,086	124	47,313	65,348
2005	8,279	181	7	8,467	48,438	22	3,270	130	51,860	60,327
2006	6,845	49	119	7,013	59,327	26	2,758	78	62,189	69,202
2007	5,975	*	87	6,062	50,849	26	2,093	101	53,069	59,131
2008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

**TABLE A-7.** Estimated numbers of sets, by set type and vessel capacity category, and estimated retained catches, in metric tons, of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna in the EPO, by purse-seine vessels. The data for 2008 are preliminary. The data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimate and are preliminary.

**TABLA A-7.** Números estimados de lances, por tipo de lance y categoría de capacidad de buque, y capturas retenidas estimadas, en toneladas métricas, de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo en el OPO. Los datos de 2008 son preliminares. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Vessel capacity—Capacidad del buque		Total	YFT	SKJ	BET
	≤363 t	>363 t				
<b>DEL</b> Sets on fish associated with dolphins Lances sobre peces asociados con delfines						
<b>1993</b>	34	6,953	6,987	110,893	587	51
<b>1994</b>	5	7,804	7,809	125,345	1,106	1
<b>1995</b>	0	7,185	7,185	132,710	2,548	1
<b>1996</b>	14	7,472	7,486	138,466	1,761	57
<b>1997</b>	43	8,977	9,020	152,228	8,157	0
<b>1998</b>	0	10,645	10,645	154,528	4,998	6
<b>1999</b>	0	8,648	8,648	143,166	1,705	5
<b>2000</b>	0	9,235	9,235	147,776	539	15
<b>2001</b>	0	9,876	9,876	238,145	1,808	6
<b>2002</b>	0	12,290	12,290	301,480	3,177	2
<b>2003</b>	0	13,760	13,760	264,035	13,354	1
<b>2004</b>	0	11,783	11,783	175,856	10,796	3
<b>2005</b>	0	12,173	12,173	166,163	12,078	2
<b>2006</b>	0	8,923	8,923	91,987	4,806	0
<b>2007</b>	0	8,871	8,871	97,351	3,285	7
<b>2008</b>	0	9,201	9,201	115,870	8,802	5
<b>OBJ</b> Sets on fish associated with floating objects Lances sobre peces asociados con objetos flotantes						
<b>1993</b>	493	2,063	2,556	19,614	53,009	6,141
<b>1994</b>	668	2,770	3,438	20,843	51,125	33,960
<b>1995</b>	707	3,519	4,226	21,146	80,010	41,873
<b>1996</b>	1,230	3,965	5,195	27,842	69,614	58,371
<b>1997</b>	1,699	5,610	7,309	30,007	116,764	62,704
<b>1998</b>	1,198	5,465	6,663	26,286	110,297	41,909
<b>1999</b>	630	4,483	5,113	43,052	181,547	49,330
<b>2000</b>	508	3,713	4,221	42,702	120,616	92,339
<b>2001</b>	827	5,674	6,501	66,598	122,692	60,378
<b>2002</b>	865	5,771	6,636	37,804	116,584	55,919
<b>2003</b>	706	5,457	6,163	30,038	181,551	52,381
<b>2004</b>	615	4,986	5,601	27,587	117,555	66,079
<b>2005</b>	639	4,992	5,631	25,694	132,580	68,141
<b>2006</b>	1,158	6,862	8,020	34,000	191,803	82,273
<b>2007</b>	1,378	5,857	7,235	29,622	122,247	61,821
<b>2008</b>	1,728	6,657	8,385	37,978	155,546	73,860

TABLE A-7. (continued)  
 TABLA A-7 (continuación)

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Vessel capacity—Capacidad del buque		Total	YFT	SKJ	BET
	≤363 t	>363 t				
<b>NOA</b>	<b>Sets on unassociated schools Lances sobre cardúmenes no asociados</b>					
<b>1993</b>	5,739	6,267	12,006	88,985	30,234	3,465
<b>1994</b>	5,440	4,835	10,275	62,220	17,895	938
<b>1995</b>	6,120	4,782	10,902	61,578	44,489	3,447
<b>1996</b>	5,807	5,118	10,925	72,299	32,598	2,883
<b>1997</b>	5,334	4,680	10,014	62,643	28,535	1,568
<b>1998</b>	5,700	4,607	10,307	73,145	25,336	2,214
<b>1999</b>	5,632	6,139	11,771	95,702	78,313	1,823
<b>2000</b>	5,486	5,472	10,958	64,753	83,152	2,286
<b>2001</b>	4,012	3,024	7,036	77,959	19,061	772
<b>2002</b>	4,929	3,442	8,371	73,223	33,542	1,519
<b>2003</b>	7,274	5,131	12,405	87,034	79,624	1,792
<b>2004</b>	4,969	5,696	10,665	66,154	70,313	1,510
<b>2005</b>	6,106	7,816	13,922	75,742	117,122	1,683
<b>2006</b>	6,189	8,443	14,632	40,343	100,799	1,705
<b>2007</b>	4,784	7,211	11,995	43,291	82,758	1,246
<b>2008</b>	4,771	6,220	10,991	31,998	131,182	1,788
<b>ALL</b>	<b>Sets on all types of schools Lances sobre todos tipos de cardumen</b>					
<b>1993</b>	6,266	15,283	21,549	219,492	83,830	9,657
<b>1994</b>	6,113	15,409	21,522	208,408	70,126	34,899
<b>1995</b>	6,827	15,486	22,313	215,434	127,047	45,321
<b>1996</b>	7,051	16,555	23,606	238,607	103,973	61,311
<b>1997</b>	7,076	19,267	26,343	244,878	153,456	64,272
<b>1998</b>	6,898	20,717	27,615	253,959	140,631	44,129
<b>1999</b>	6,262	19,270	25,532	281,920	261,565	51,158
<b>2000</b>	5,994	18,420	24,414	255,231	204,307	94,640
<b>2001</b>	4,839	18,574	23,413	382,702	143,561	61,156
<b>2002</b>	5,794	21,503	27,297	412,507	153,303	57,440
<b>2003</b>	7,980	24,348	32,328	381,107	274,529	54,174
<b>2004</b>	5,584	22,465	28,049	269,597	198,664	67,592
<b>2005</b>	6,745	24,981	31,726	267,599	261,780	69,826
<b>2006</b>	7,347	24,228	31,575	166,330	297,408	83,978
<b>2007</b>	6,162	21,939	28,101	170,264	208,290	63,074
<b>2008</b>	6,499	22,078	28,577	185,846	295,530	75,653

**TABLE A-8.** Types of floating objects on which sets were made. The 2008 data are preliminary.

**TABLA A-8.** Tipos de objetos flotantes sobre los que se hicieron lances. Los datos de 2008 son preliminares.

OBJ	Flotsam Naturales		FADs Plantados		Unknown Desconocido		Total
	No.	%	No.	%	No.	%	
<b>1993</b>	1,138	55.2	825	40.0	100	4.8	2,063
<b>1994</b>	773	27.9	1,899	68.6	98	3.5	2,770
<b>1995</b>	728	20.7	2,714	77.1	77	2.2	3,519
<b>1996</b>	538	13.6	3,405	85.9	22	0.6	3,965
<b>1997</b>	829	14.8	4,728	84.3	53	0.9	5,610
<b>1998</b>	751	13.7	4,612	84.4	102	1.9	5,465
<b>1999</b>	831	18.5	3,632	81.0	20	0.4	4,483
<b>2000</b>	488	13.1	3,187	85.8	38	1.0	3,713
<b>2001</b>	592	10.4	5,058	89.1	24	0.4	5,674
<b>2002</b>	778	13.5	4,966	86.1	27	0.5	5,771
<b>2003</b>	715	13.1	4,722	86.5	20	0.4	5,457
<b>2004</b>	586	11.8	4,370	87.6	30	0.6	4,986
<b>2005</b>	603	12.1	4,281	85.8	108	2.2	4,992
<b>2006</b>	697	10.2	6,123	89.2	42	0.6	6,862
<b>2007</b>	597	10.2	5,188	88.6	72	1.2	5,857
<b>2008</b>	549	8.2	6,074	91.2	34	0.5	6,657

**TABLE A-9.** Reported nominal longline fishing effort (E; 1000 hooks), and catch (C; metric tons) of yellowfin, skipjack, bigeye, Pacific bluefin, and albacore tunas only, by flag, in the EPO.

**TABLA A-9.** Esfuerzo de pesca palangrero nominal reportado (E; 1000 anzuelos), y captura (C; toneladas métricas) de atunes aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul del Pacífico, y albacora solamente, por bandera, en el OPO.

LL	CHN		JPN		KOR		PYF		TWN		USA		OTR <sup>1</sup>
	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	C
1979	-	-	137,776	67,932	5,021	2,305	-	-	3,138	2,293	-	-	-
1980	-	-	138,143	75,639	11,788	5,907	-	-	3,000	1,611	-	-	-
1981	-	-	131,254	59,226	19,731	6,540	-	-	5,952	2,948	-	-	-
1982	-	-	116,210	61,369	18,612	7,489	-	-	8,117	3,910	-	-	-
1983	-	-	127,177	69,563	14,675	6,478	-	-	4,850	2,311	-	-	49
1984	-	-	119,628	57,262	11,767	4,490	-	-	3,730	1,734	-	-	-
1985	-	-	106,761	74,347	19,785	10,508	-	-	3,126	1,979	-	-	2
1986	-	-	160,572	111,673	30,765	17,432	-	-	4,874	2,569	-	-	68
1987	-	-	188,386	104,053	36,436	19,405	-	-	12,267	5,335	-	-	273
1988	-	-	182,709	82,384	43,056	10,172	-	-	9,567	4,590	-	-	234
1989	-	-	170,370	84,961	43,365	4,879	-	-	16,360	4,962	-	-	9
1990	-	-	178,414	117,923	47,167	17,415	-	-	12,543	4,755	-	-	-
1991	-	-	200,374	112,337	65,024	24,644	-	-	17,969	5,862	42	12	173
1992	-	-	191,300	93,011	45,634	13,104	500	88	33,025	14,142	325	106	128
1993	-	-	159,956	87,976	46,375	12,843	2,605	80	18,064	6,566	415	81	227
1994	-	-	163,999	92,606	44,788	13,249	3,410	574	12,588	4,883	303	26	523
1995	-	-	129,599	69,435	54,979	12,778	3,452	559	2,910	1,639	828	179	562
1996	-	-	103,649	52,298	40,290	14,120	4,219	931	5,830	3,554	510	181	184
1997	-	-	96,385	59,325	30,493	16,663	5,490	1,941	8,720	5,673	464	216	752
1998	-	-	106,568	50,167	51,817	15,089	6,415	2,858	10,586	5,039	1,008	405	1,176
1999	-	-	80,950	32,886	54,269	13,295	9,190	4,446	23,247	7,865	1,756	470	1,156
2000	-	-	79,327	45,216	33,585	18,758	10,230	4,382	18,152	7,809	736	204	4,868
2001	13,054	5,162	102,220	54,775	72,261	18,200	11,200	5,086	53,224	20,060	1,438	238	15,614
2002	34,894	10,398	103,912	45,401	96,273	14,370	10,700	3,238	77,051	31,773	611	138	10,258
2003	43,290	14,548	101,236	36,187	71,006	15,551	14,048	4,101	74,322	28,328	1,313	262	11,595
2004	15,886	4,033	76,828	30,937	55,861	14,540	17,865	3,030	51,697	19,535	1,047	166	9,194
2005	16,895	3,681	65,085	25,712	15,798	12,284	13,359	2,514	38,536	12,229	2,579	557	5,442
2006	*	969	57,300	21,727	*	8,752	11,783	3,220	38,089	12,375	234	121	6,335
2007	12,229	2,624	49,621	21,992	10,548	6,037	9,669	3,753	19,911	9,498	2,686	432	3,553

<sup>1</sup> Includes the catches of—Incluye las capturas de: Belize, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Vanuatu

**TABLE A-10.** Numbers and well volumes, in cubic meters, of purse-seine and pole-and line vessels of the EPO tuna fleet, 1977-2008. The data for 2008 are preliminary.

**TABLA A-10.** Número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de buques cerqueros y cañeros de la flota atunera del OPO, 1977-2008. Los datos de 2008 son preliminares.

	PS		LP		Total	
	No.	Vol. (m <sup>3</sup> )	No.	Vol. (m <sup>3</sup> )	No.	Vol. (m <sup>3</sup> )
<b>1977</b>	253	189,967	116	6,780	369	196,746
<b>1978</b>	271	192,259	118	6,736	389	198,995
<b>1979</b>	282	195,494	50	4,341	332	199,835
<b>1980</b>	270	196,476	50	4,186	320	200,662
<b>1981</b>	251	196,484	41	3,308	292	199,792
<b>1982</b>	223	178,234	40	3,016	263	181,250
<b>1983</b>	215	149,404	60	3,940	275	153,344
<b>1984</b>	175	121,650	40	3,245	215	124,895
<b>1985</b>	178	137,814	25	2,574	203	140,387
<b>1986</b>	166	131,806	17	2,060	183	133,867
<b>1987</b>	177	152,351	29	2,376	206	154,727
<b>1988</b>	189	156,636	36	3,274	225	159,910
<b>1989</b>	178	141,956	30	3,135	208	145,091
<b>1990</b>	172	143,946	23	2,044	195	145,990
<b>1991</b>	155	124,501	19	1,629	174	126,131
<b>1992</b>	160	117,017	19	1,612	179	118,629
<b>1993</b>	152	118,730	15	1,543	167	120,272
<b>1994</b>	167	122,214	20	1,725	187	123,939
<b>1995</b>	175	124,096	20	1,784	195	125,880
<b>1996</b>	183	132,731	17	1,639	200	134,370
<b>1997</b>	194	146,533	23	2,105	217	148,637
<b>1998</b>	203	161,560	22	2,217	225	163,777
<b>1999</b>	208	180,652	14	1,656	222	182,308
<b>2000</b>	205	180,679	13	1,310	218	181,989
<b>2001</b>	205	189,897	10	1,259	215	191,156
<b>2002</b>	218	199,870	6	921	224	200,791
<b>2003</b>	215	202,755	3	338	218	203,093
<b>2004</b>	218	206,473	3	338	221	206,811
<b>2005</b>	222	213,286	4	498	226	213,784
<b>2006</b>	226	225,950	4	498	230	226,448
<b>2007</b>	228	226,878	4	380	232	227,258
<b>2008</b>	218	224,686	4	380	222	225,066

**TABLE A-11a.** Estimates of the numbers and well volume (cubic meters) of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2007, by flag and gear. Each vessel is included in the total for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore the grand total may not equal the sums of the individual flags.

**TABLA A-11a.** Estimaciones del número y volumen de bodega (metros cúbicos) de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2007, por bandera y arte de pesca. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el “Total general”; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales.

Flag Bandera	Gear Arte	Well volume —Volumen de bodega (m <sup>3</sup> )					Total	
		<401	401-800	801-1300	1301-1800	>1800	No.	Vol. (m <sup>3</sup> )
		Number—Número						
BOL	PS	1	-	-	-	-	1	222
COL	PS	3	1	7	3	-	14	14,689
ECU	PS	35	19	16	4	9	83	59,517
ESP	PS	-	-	-	-	3	3	6,955
GTM	PS	-	-	-	1	-	1	1,475
HND	PS	1	1	1	-	-	3	1,700
MEX	PS	8	10	23	17	-	58	57,859
	LP	4	-	-	-	-	4	380
NIC	PS	-	-	6	-	-	6	7,107
PAN	PS	1	4	9	10	4	28	36,782
PER	PS	-	1	-	-	-	1	542
SLV	PS	-	-	1	-	3	4	7,415
UNK	PS	2	-	-	-	-	2	494
USA	PS	1	-	-	2	-	3	3,288
VEN	PS	-	-	11	9	2	22	29,684
VUT	PS	-	-	1	2	-	3	3,609
Grand total—	PS	51	36	74	46	21	228	
Total general	LP	4	-	-	-	-	4	
	PS + LP	55	36	74	46	21	232	
		Well volume—Volumen de bodega (m <sup>3</sup> )						
Grand total—	PS	12,758	20,374	82,227	67,445	44,074		226,878
Total general	LP	380	-	-	-	-		380
	PS + LP	13,138	20,374	82,227	67,445	44,074		227,258

- : none—ninguno

**TABLE A-11b.** Estimates of the numbers and well volumes (cubic meters) of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2008 by flag and gear. Each vessel is included in the total for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore the grand total may not equal the sums of the individual flags.

**TABLA A-11b.** Estimaciones del número y volumen de bodega (metros cúbicos) de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2008, por bandera y arte de pesca. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el “Total general”; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales.

Flag Bandera	Gear Arte	Well volume—Volumen de bodega (m <sup>3</sup> )					Total	
		<401	401-800	801-1300	1301-1800	>1800	No.	Vol. (m <sup>3</sup> )
		Number—Número						
COL	PS	3	2	7	3	-	15	15,110
ECU	PS	35	20	16	4	9	84	60,519
ESP	PS	-	-	-	-	4	4	10,116
GTM	PS	-	-	-	2	-	2	3,056
HND	PS	-	1	1	-	-	2	1,559
MEX	PS	7	7	21	16	-	51	52,920
	LP	4	-	-	-	-	4	380
NIC	PS	-	-	5	-	-	5	6,023
PAN	PS	-	4	9	10	4	27	36,711
PER	PS	-	2	-	-	-	2	1,000
SLV	PS	-	-	1	-	3	4	7,415
USA	PS	1	-	-	-	-	1	170
VEN	PS	-	-	10	8	2	20	28,309
VUT	PS	-	-	1	2	-	3	3,609
Grand total—	PS	45	36	71	44	22	218	
Total general	LP	4	-	-	-	-	4	
	PS + LP	49	36	71	44	22	222	
		Well volume—Volumen de bodega (m <sup>3</sup> )						
Grand total—	PS	11,758	20,556	79,357	64,580	48,435		224,686
Total general	LP	380	-	-	-	-		380
	PS + LP	12,138	20,556	79,357	64,580	48,435		225,066

- : none—ninguno

**TABLE A-12.** Minimum, maximum, and average capacity, in thousands of cubic meters, of purse-seine and pole-and-line vessels at sea in the EPO during 1998-2007 and in 2008, by month.

**TABLA A-12.** Capacidad mínima, máxima, y media, en miles de metros cúbicos, de los buques cerqueros y cañeros en el mar en el OPO durante 1998-2007 y en 2008 por mes.

<b>Month</b> <b>Mes</b>	<b>1998-2007</b>			<b>2008</b>
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Ave.-Prom.</b>	
1	69.6	157.7	120.4	121.4
2	104.3	175.3	132.9	151.0
3	98.0	159.9	126.9	139.6
4	101.3	164.2	130.4	143.4
5	95.2	164.4	127.9	146.8
6	103.3	175.0	130.4	155.4
7	87.6	170.4	133.8	166.2
8	62.2	140.2	109.2	102.9
9	92.9	137.7	119.0	114.8
10	93.6	172.2	136.6	151.7
11	77.3	145.0	121.0	150.8
12	33.1	116.4	71.1	77.7
<b>Ave.-Prom.</b>	84.9	156.5	121.6	135.1

## B. ATÚN ALETA AMARILLA

Se usó un modelo de evaluación de poblaciones estadístico integrado con estructura por edad (Stock Synthesis Version 3; Methot 2005, 2009) en la evaluación, que se basa en el supuesto que existe una sola población de aleta amarilla en el OPO. Este modelo es diferente de aquél usado en las evaluaciones previas. El aleta amarilla se encuentra distribuido por todo el Océano Pacífico, pero la mayor parte de la captura proviene de las zonas oriental y occidental del mismo. Las capturas cerqueras de aleta amarilla son relativamente bajas cerca del límite occidental del OPO. Los desplazamientos de aletas amarillas marcados suelen ser de centenares, no miles, de kilómetros, y el intercambio entre el OPO y el Pacífico occidental parece ser limitado. Esto es consistente con que las tendencias de la CPUE palangrera varíen entre áreas. Es probable que exista una población continua en el Océano Pacífico entero, con intercambio de individuos a nivel local, aunque existe cierta evidencia genética de aislamiento local. No es posible estimar las tasas de desplazamiento entre el OPO y el Pacífico occidental con los datos de mercado actualmente disponibles.

La evaluación de poblaciones requiere cantidades sustanciales de información, incluyendo datos de capturas retenidas, descartes, índices de abundancia, y la composición por tamaño de las capturas de las distintas pesquerías. Se hicieron supuestos sobre procesos tales como crecimiento, reclutamiento, desplazamiento, mortalidad natural, mortalidad por pesca ( $F$ ), y estructura de poblaciones. La evaluación de 2009 es sustancialmente diferente de aquélla de 2008 porque usa el programa *Stock Synthesis*. Las evaluaciones previas usaron el programa A-SCALA. Las diferencias principales incluyen: uso de un modelo por sexos, inclusión de índices de abundancia en lugar de esfuerzo, y uso de formas funcionales para la selectividad. Se actualizaron los datos de captura y frecuencia de tallas de las pesquerías de superficie para incluir datos nuevos de 2008. Se dispone de datos de captura palangrera nuevos o actualizados de China (2007), Taipei Chino (2005-2007) y Japón (2003-2007). En la Figura B-1 se ilustran las capturas.

En general, el reclutamiento de aleta amarilla a las pesquerías en el OPO es variable, con un componente estacional (Figura B-2). El presente análisis y los análisis previos indican que la población de aleta amarilla ha pasado por dos, o posiblemente tres, regímenes distintos de productividad de reclutamiento (1975-1982, 1983-2002, y 2003-2006), correspondientes a reclutamientos bajo, alto, e intermedio. Los regímenes de productividad corresponden a regímenes de biomasa: un régimen de productividad alto produce niveles mayores de biomasa. Una relación población-reclutamiento es también apoyada por los datos de estos regímenes, pero las pruebas son tenues, y son probablemente artefactos de los cambios de régimen aparentes. Los reclutamientos mayores en 2007 y 2008 causaron que la biomasa creciese en los últimos años.

El peso medio de los aletas amarillos capturados en la pesquería ha sido bastante consistente en el transcurso de los años, pero varía sustancialmente entre las distintas pesquerías. En general, las pesquerías sobre objetos flotantes, no asociada del norte, y cañera capturan aletas amarillas más jóvenes y pequeños que las pesquerías no asociada del sur, asociadas con delfines, y palangreras. En las pesquerías palangreras y en la pesquería asociada con delfines del sur se capturan aletas amarillas de mayor edad y tamaño que en las pesquerías sobre delfines costera y del norte.

Se han estimado niveles importantes de mortalidad por pesca en la pesquería de aleta amarilla en el OPO (Figura B-3). Estos niveles son máximos para los aletas amarillos de edad intermedia. A pesar de que la captura en asociación con delfines es mayor que en las otras pesquerías, la pesca sobre objetos flotantes y atunes no asociados ejerce un impacto mayor sobre la biomasa reproductora del aleta amarilla (Figura B-4).

La biomasa estimada es significativamente menor que la estimación de la evaluación previa, lo cual indica que los resultados son sensibles a los cambios en la metodología de la evaluación. Existe también un patrón retrospectivo grande de sobreestimación del reclutamiento reciente, el cual se debe a los datos de composición por talla de las capturas sobre objetos flotantes. En combinación con los grandes

intervalos de confianza de las estimaciones del reclutamiento reciente, éstos indican que las estimaciones del reclutamiento reciente y la biomasa reciente son inciertas. Los resultados de la evaluación son asimismo particularmente sensibles al nivel de mortalidad natural supuesto para el aleta amarilla adulto.

Históricamente, el cociente de biomasa reproductora (SBR) del aleta amarilla en el OPO estuvo por debajo del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS) durante el régimen de productividad baja de 1975-1983), pero por encima de ese nivel durante la mayoría de los años subsiguientes, excepto el período reciente (2004-2007) (Figura B-5). Se atribuye el incremento del SBR en 1984 a un cambio de régimen, y la disminución reciente podría ser una reversión a un régimen de productividad intermedio. Los dos distintos regímenes de productividad podrían sostener dos niveles distintos de RMS y de los SBR asociados. Se estima que el SBR al principio de 2009 estuvo por encima del nivel correspondiente al RMS. Se estima que los niveles de esfuerzo son menores que aquéllos que sostendrían el RMS (con base en la distribución actual del esfuerzo entre las distintas pesquerías) (Figura B-8), pero las capturas recientes son sustancialmente menores que el RMS (Tabla B-1).

Es importante señalar que la curva que relaciona al rendimiento máximo promedio a la mortalidad por pesca a largo plazo es muy plana alrededor del nivel de RMS (Figura B-9). Por lo tanto, cambios en los niveles de esfuerzo a largo plazo cambiarán las capturas a largo plazo de forma marginal solamente, pero cambiarán la biomasa considerablemente. Reducir la mortalidad por pesca por debajo del nivel de RMS brindaría una disminución tan sólo marginal en el rendimiento promedio a largo plazo, con el beneficio de un aumento relativamente grande de la biomasa reproductora. Además, la pesca a niveles correspondientes al RMS estimado del caso base, que supone que el reclutamiento es independiente de la biomasa reproductora, mientras que en realidad el reclutamiento incluye una relación población-reclutamiento, causa una pérdida de rendimiento mayor que la pesca a niveles correspondientes al RMS estimado del análisis de sensibilidad a la relación población-reclutamiento cuando el reclutamiento es en realidad independiente de la biomasa reproductora (Figura B-9).

Los cálculos de RMS indican que, al menos en teoría, se podría incrementar las capturas si se dirigiera el esfuerzo de pesca hacia la pesca con palangre y a los lances sobre aleta amarilla asociado con delfines. Esto incrementaría también los niveles de SBR.

El RMS ha sido estable durante el período de la evaluación (Figura B-7), lo cual sugiere que el patrón general de selectividad no ha variado mucho con el tiempo. No obstante, el nivel general del esfuerzo de pesca ha variado con respecto al nivel correspondiente a RMS.

El SBR correspondiente al RMS disminuyó sustancialmente con respecto a la evaluación previa, lo cual indica que los resultados son sensibles al cambio en la metodología. Se atribuye el cambio al método usado para modelar la selectividad. No obstante, el SBR relativo al SBR correspondiente al RMS y el multiplicador de  $F$  son similares a la evaluación previa.

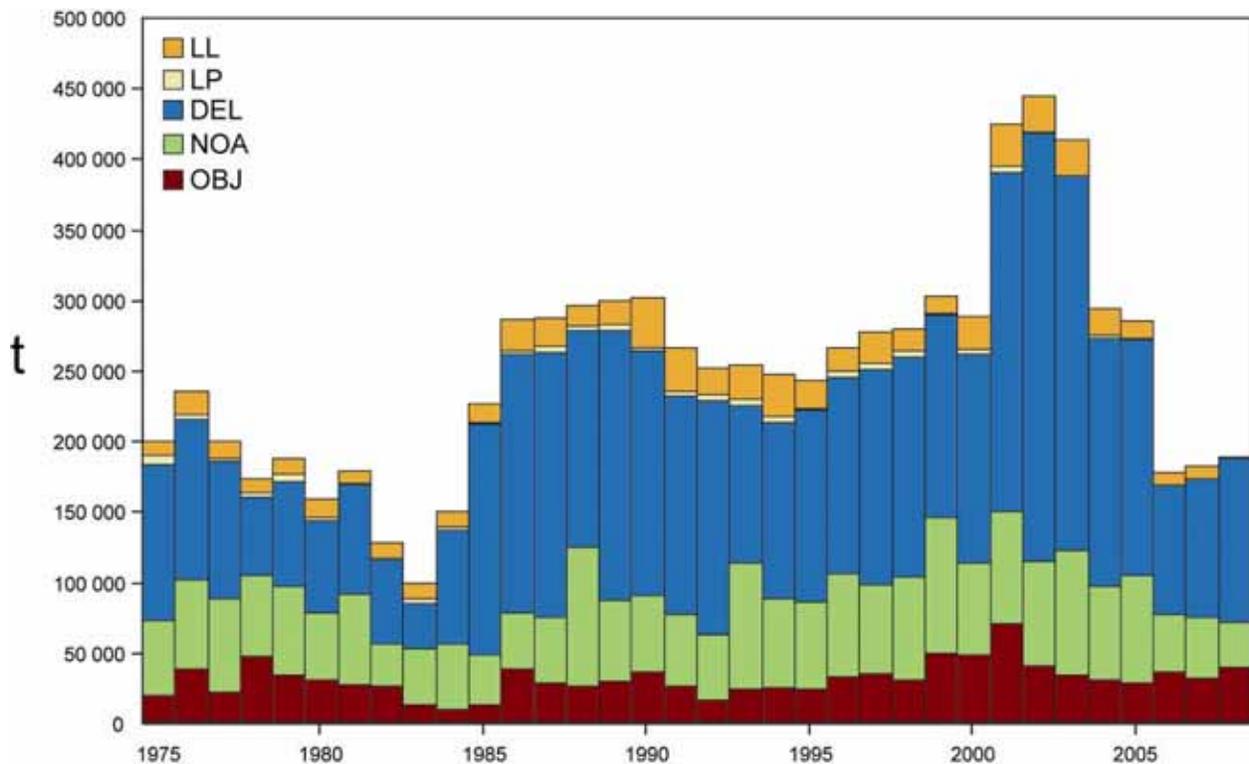
Si se supone una relación población-reclutamiento, el pronóstico es más pesimista, y se estima que la biomasa actual está por debajo del nivel correspondiente al RMS. La condición de la población es también sensible al valor de la mortalidad natural de los adultos, el método usado para modelar la selectividad, y la talla supuesta de la edad máxima modelada (29 trimestres).

Con los niveles actuales (2006-2008) de mortalidad por pesca, se predice que la biomasa reproductora disminuirá levemente, pero permanecerá por encima del nivel correspondiente al RMS ( $F_{RMS}$ ). Se predice que las capturas serán mayores a corto plazo que en 2008, pero que disminuirán ligeramente en el futuro (Figura B-6). Se predice que pescar en  $F_{RMS}$  reducirá la biomasa reproductora levemente de aquélla con el esfuerzo actual y producirá capturas levemente mayores.

## Resultados clave

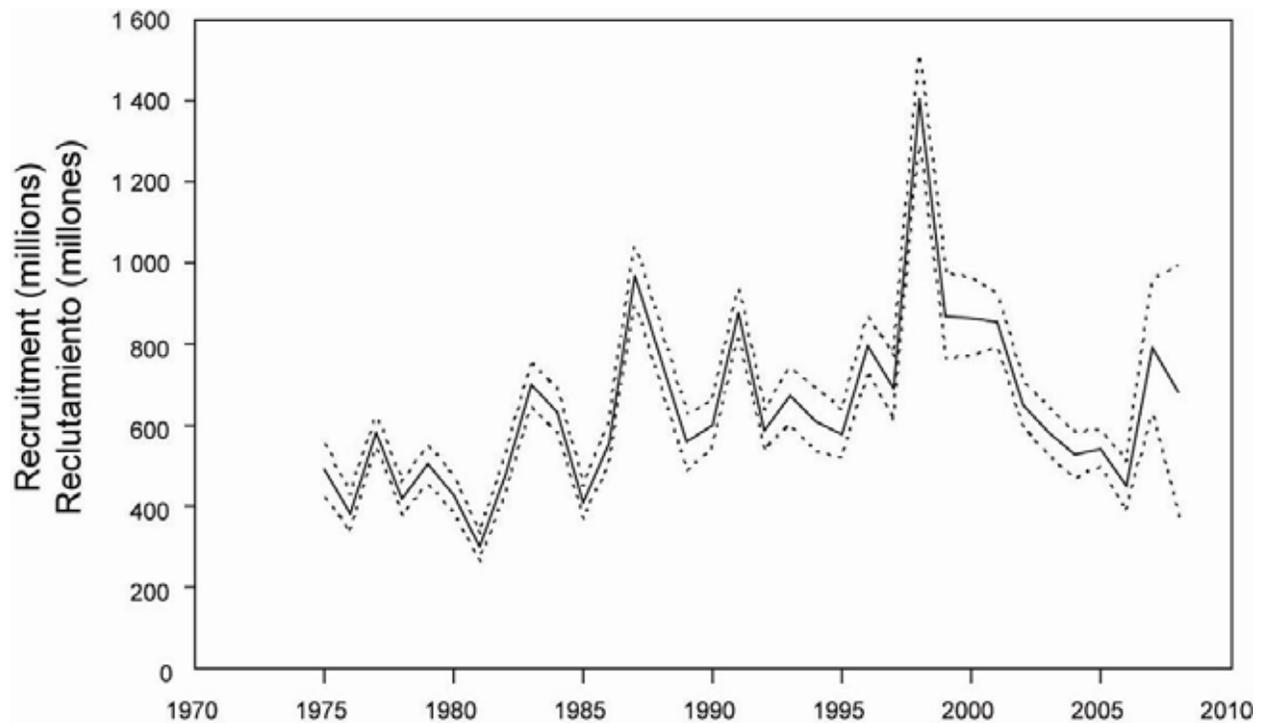
1. El método de evaluación de la población ha cambiado a Stock Synthesis.
2. Las estimaciones de las cantidades de ordenación clave son similares a las evaluaciones previas.

3. Las estimaciones de biomasa absoluta son más bajas que aquéllas estimadas en años previos.
4. El SBR correspondiente al RMS ha disminuido sustancialmente con respecto a las evaluaciones previas; se atribuye la disminución al nuevo método usado para modelar la selectividad.
5. Existe incertidumbre acerca de los niveles recientes y futuros de reclutamiento y biomasa, y existen patrones retrospectivos de sobreestimación del reclutamiento reciente.
6. Las tasas recientes de mortalidad por pesca son cercanas a aquéllas correspondientes al RMS, y el SBR está por encima del nivel correspondiente al RMS.
7. Un aumento del peso medio del aleta amarilla capturado podría incrementar el RMS.
8. Hubo dos, y posiblemente tres, regímenes distintos de productividad, y los niveles de RMS y la biomasa correspondiente al RMS podrían ser diferentes entre los regímenes. Es posible que la población haya cambiado recientemente de un régimen de productividad alto a uno intermedio.
9. Los resultados son más pesimistas si se supone una relación población-reclutamiento.
10. Los resultados son sensibles a la mortalidad natural supuesta para los aletas amarillos adultos, el método usado para modelar la selectividad, y la talla supuesta para los peces de mayor edad.



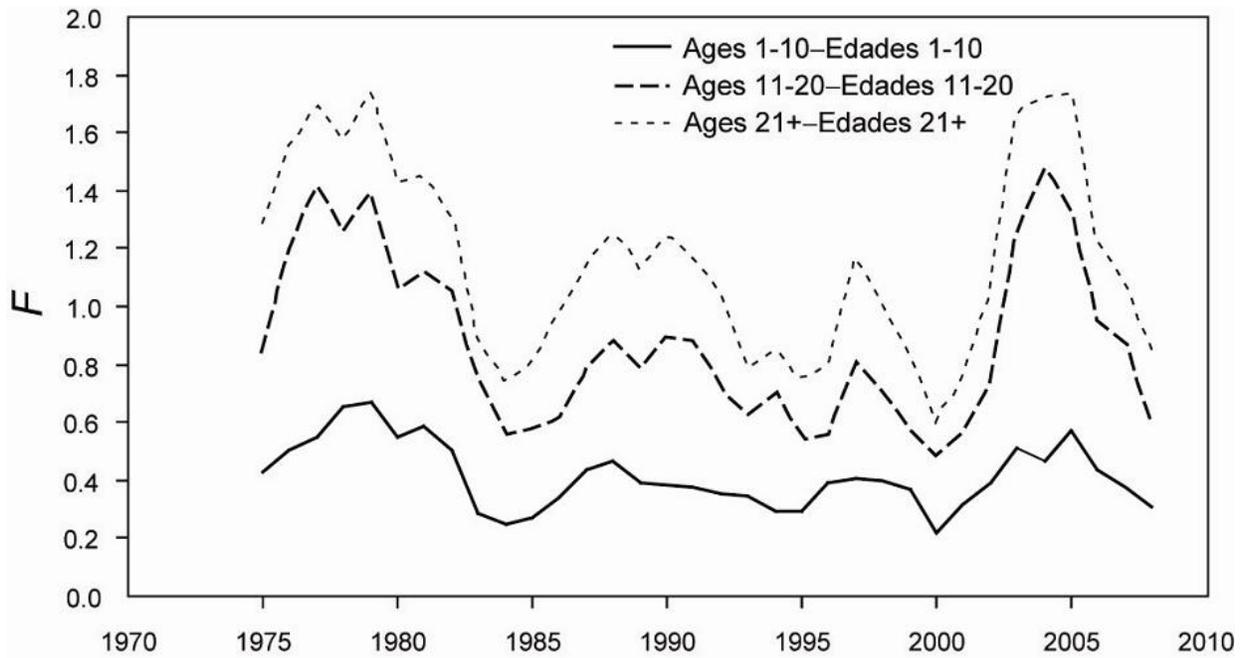
**FIGURE B-1.** Total catches (retained catches plus discards) for the purse-seine fisheries, and retained catches for the pole-and-line and longline fisheries, of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean, 1975-2008. The purse-seine catches are adjusted to the species composition estimate obtained from sampling the catches. The 2008 catch data are provisional.

**FIGURA B-1.** Capturas totales (capturas retenidas más descartes) de las pesquerías de cerco, y capturas retenidas de las pesquerías cañera y palangreras, de atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental, 1975-2008. Las capturas cerqueras están ajustadas a la estimación de la composición por especie obtenida del muestreo de las capturas. Los datos de captura de 2008 son provisionales.



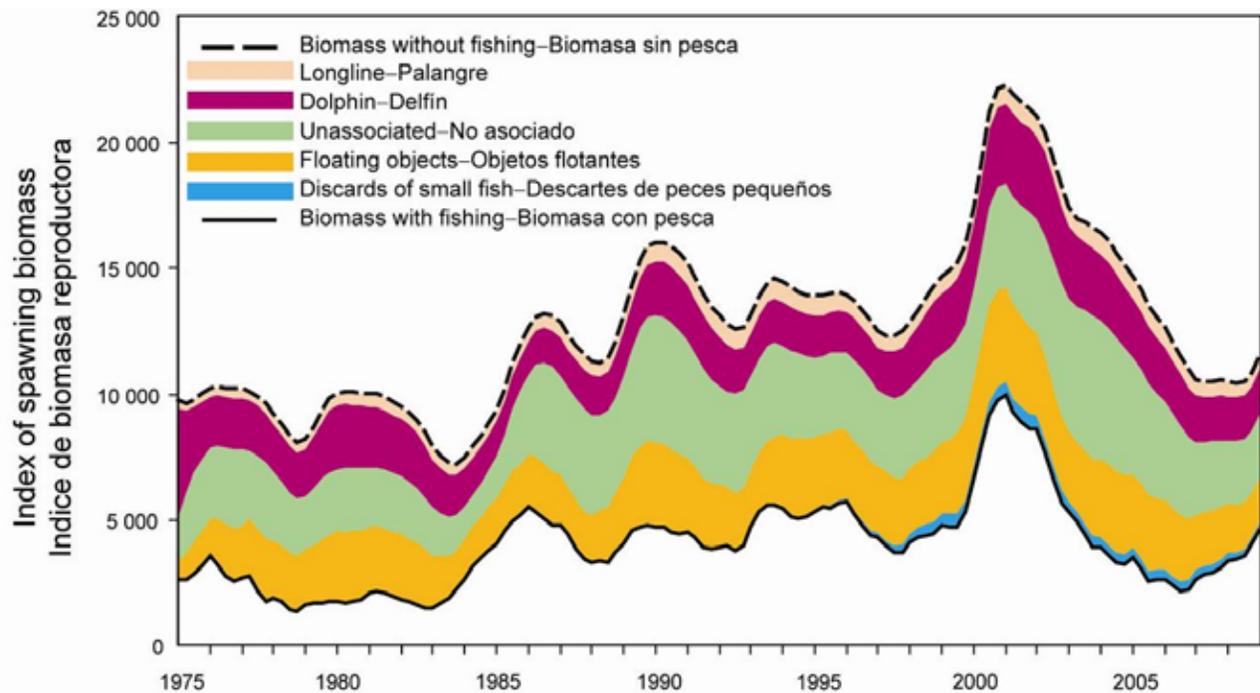
**FIGURE B-2.** Estimated recruitment of yellowfin tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the average recruitment is equal to 1.0. The bold line illustrates the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded area indicates the approximate 95% confidence intervals around those estimates.

**FIGURA B-2.** Reclutamiento estimado de atún aleta amarilla a las pesquerías del OPO. Se escalan las estimaciones para que el reclutamiento medio equivalga a 1,0. La línea gruesa ilustra las estimaciones de probabilidad máxima del reclutamiento, y el área sombreada indica los intervalos de confianza de 95% aproximados de esas estimaciones.



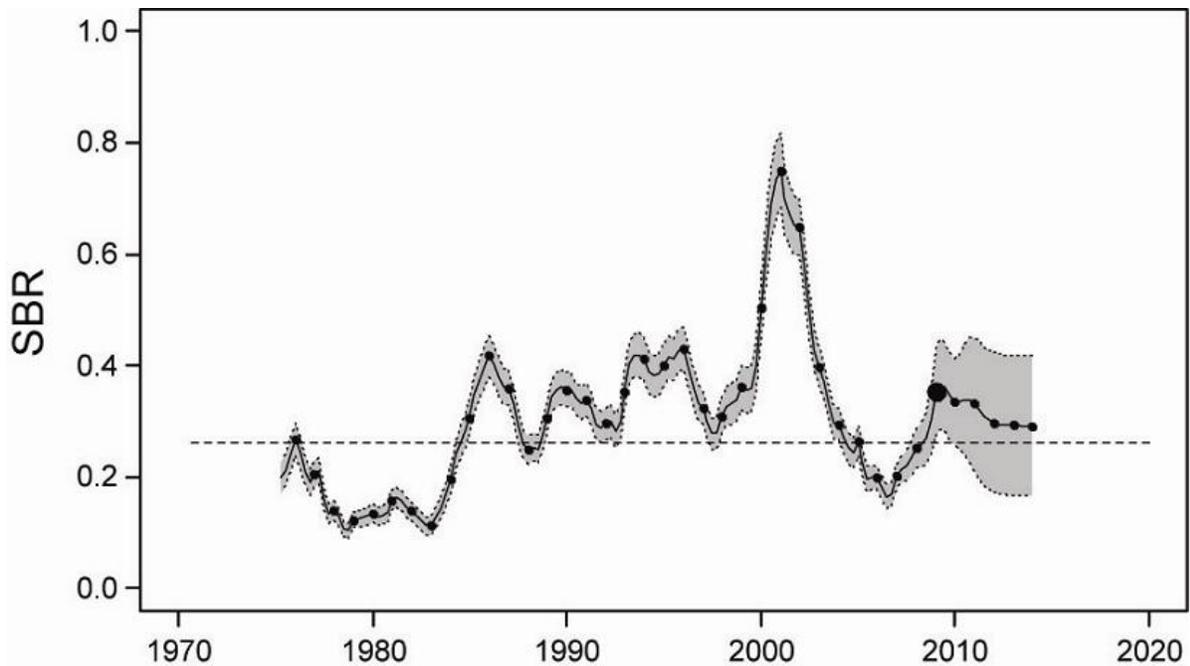
**FIGURE B-3.** Average total annual fishing mortality of yellowfin tuna that have been recruited to the fisheries of the EPO. Each line illustrates an average of annual fishing mortality vectors that affected the fish of the age range (in quarters) indicated in the legend.

**FIGURA B-3.** Mortalidad por pesca anual total media de atún aleta amarilla reclutado a las pesquerías del OPO. Cada línea ilustra un promedio de vectores anuales de mortalidad por pesca que afectaron a los peces de la edad (en trimestres) indicada en la leyenda.



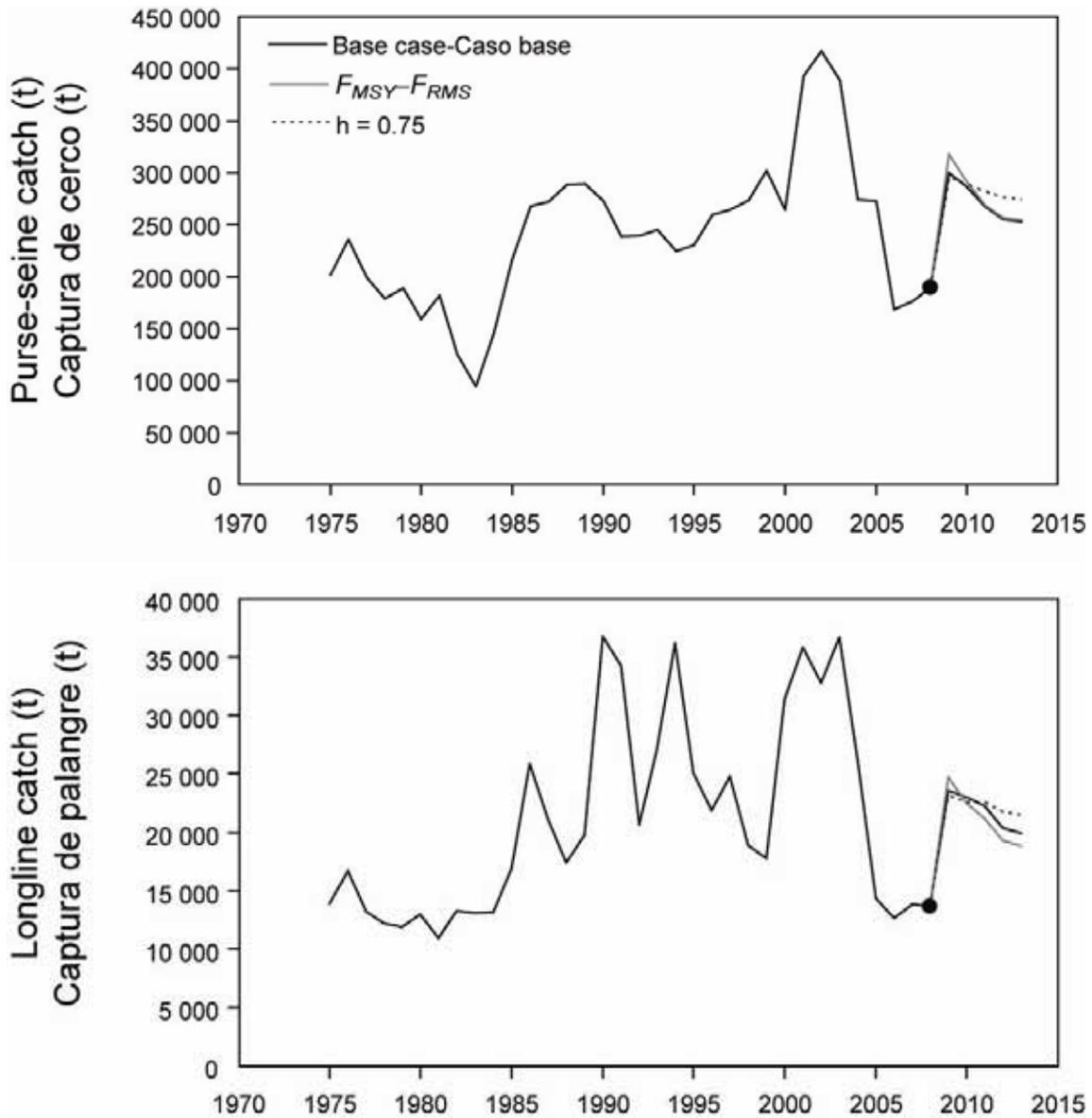
**FIGURE B-4.** Spawning biomass trajectory of a simulated population of yellowfin tuna that was not exploited during 1975-2008 (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The shaded areas between the two lines represent the portion of the fishery impact attributed to each fishing method.

**FIGURA B-4.** Trayectoria de la biomasa reproductora de una población simulada de atún aleta amarilla no explotada durante 1975-2008 (línea de trazos) y la que predice el modelo de evaluación (línea sólida). Las áreas sombreadas entre las dos líneas representan la porción del impacto de la pesca atribuida a cada método de pesca.



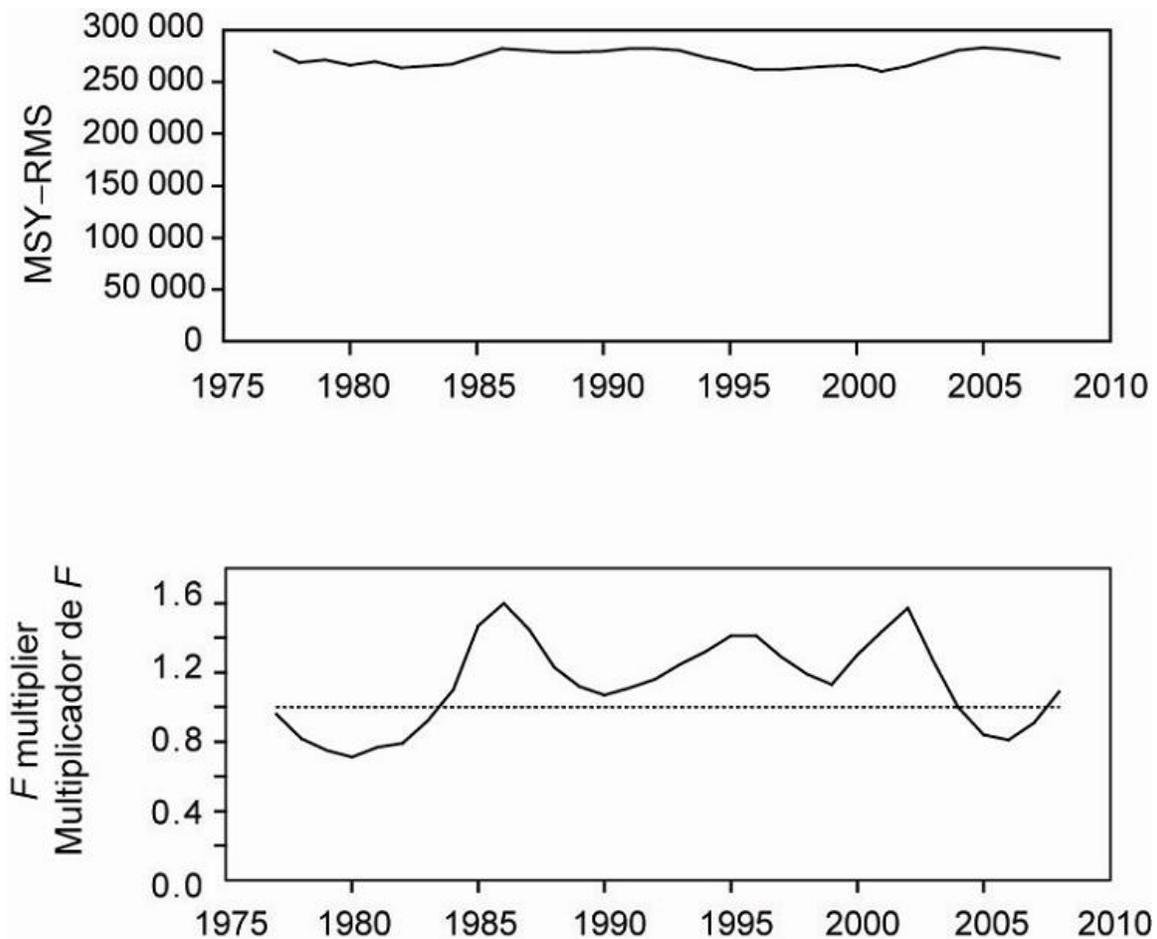
**FIGURE B-5.** Spawning biomass ratios (SBRs) for 1975-2008 and SBRs projected during 2009-2014 for yellowfin tuna in the EPO. The dashed horizontal line (at 0.27) identifies  $SBR_{MSY}$ . The shaded area represents the 95% confidence limits of the estimates. The estimates after 2009 (the large dot represents the start of the second quarter of 2009) indicate the SBR predicted to occur if effort continues at the current level (2006-2008), and average environmental conditions occur during the next five years.

**FIGURA B-5.** Cocientes de biomasa reproductora (SBR) de 1975-2008 y SBR proyectados durante 2009-2014 para el atún aleta amarilla en el OPO. La línea de trazos horizontal (en 0.27) identifica el  $SBR_{RMS}$ . El área sombreada representa los límites de confianza de 95% de las estimaciones. Las estimaciones a partir de 2009 (el punto grande representa el principio del segundo trimestre de 2009) señalan el SBR predicho si el esfuerzo continúa en el nivel actual (2006-2008), y ocurren condiciones ambientales medias en los cinco años próximos.



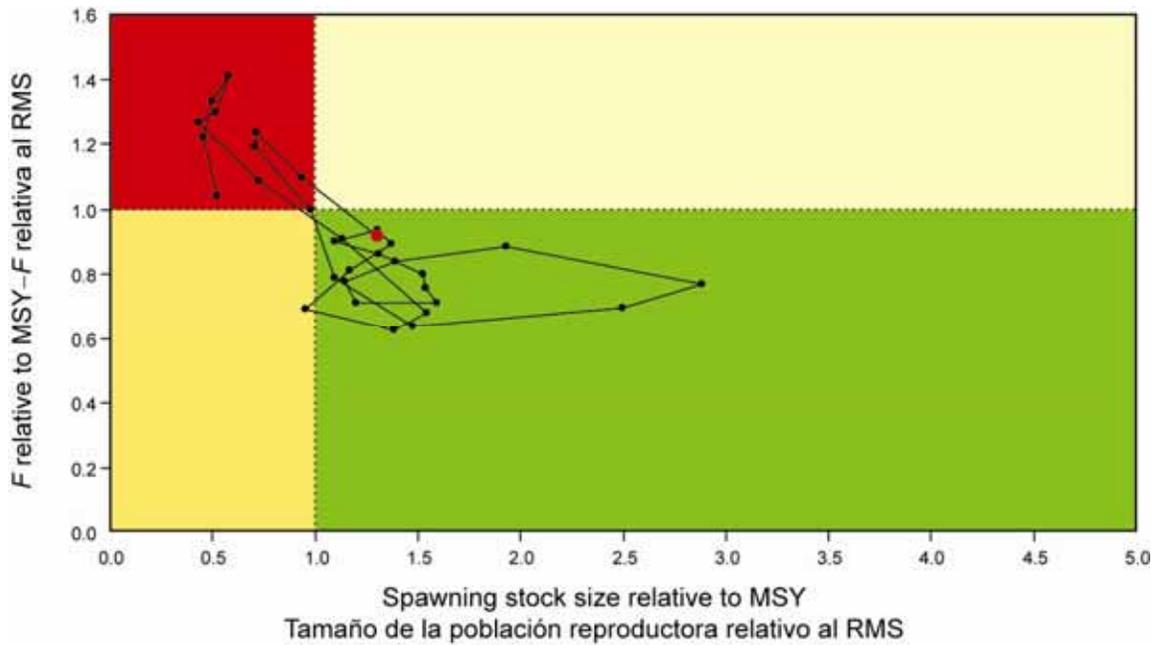
**FIGURE B-6.** Catches of yellowfin tuna during 1975-2008, and simulated catches of yellowfin tuna during 2009-2013, by the purse-seine and pole-and-line fleets (upper panel) and the longline fleet (lower panel).

**FIGURA B-6.** Capturas de atún aleta amarilla durante 1975-2008, y capturas simuladas de aleta amarilla durante 2009-2013, por las flotas de cerco y de caña (recuadro superior) y la flota palangrera (recuadro inferior).



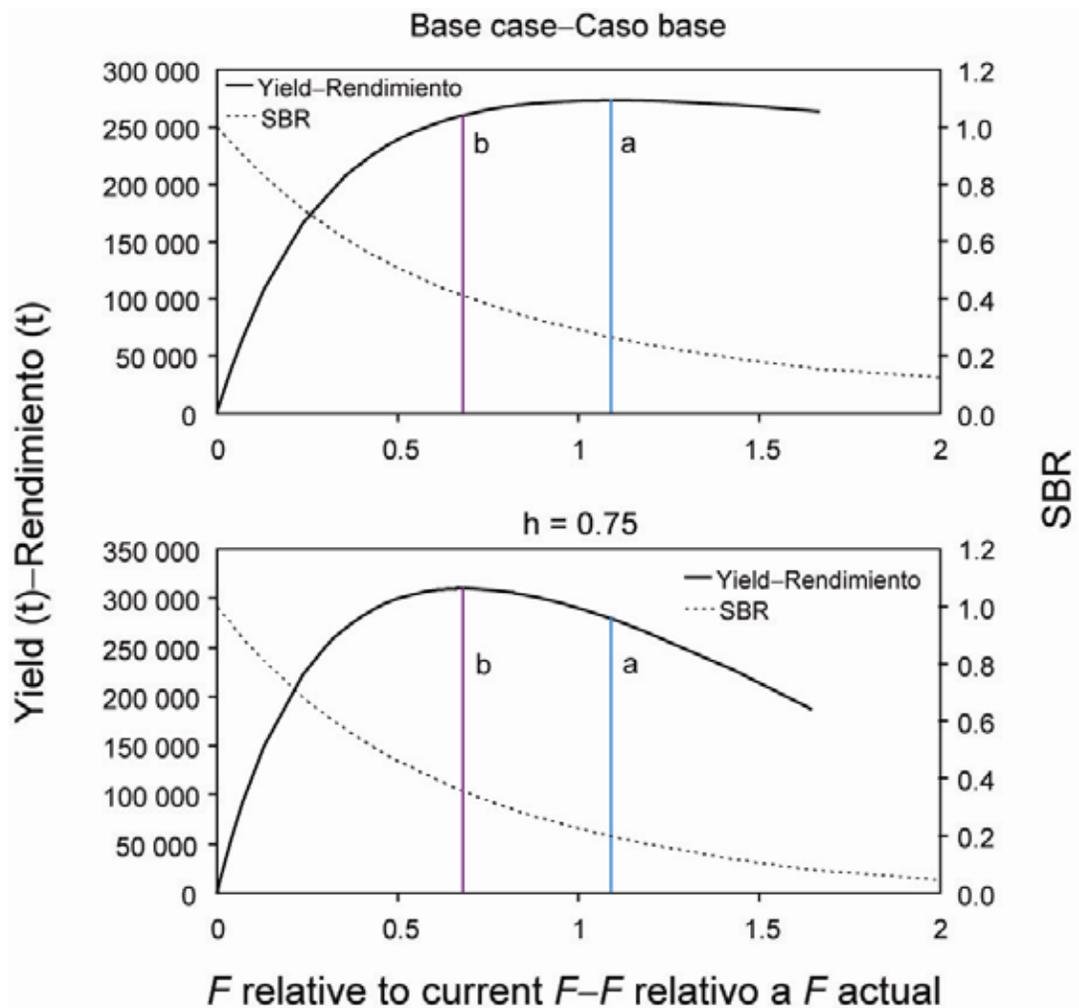
**FIGURE B-7.** MSY of yellowfin tuna, 1975-2008 (upper panel), and the change (increase or reduction) in the effort corresponding to the MSY (lower panel), estimated separately for each year, using the average age-specific fishing mortality for that year.

**FIGURA B-7.** RMS de atún aleta amarilla, 1975-2008 (recuadro superior), y cambio (aumento o reducción) del esfuerzo correspondiente al RMS (recuadro inferior), estimado por separado para cada año, usando la mortalidad por pesca promedio por edad de ese año.



**FIGURE B-8.** Phase plot of the time series of estimates for stock size and fishing mortality of yellowfin tuna relative to their MSY reference points. Each dot is based on the average exploitation rate over three years; the large dot indicates the most recent estimate. The squares represent approximate 95% confidence intervals.

**FIGURA B-8.** Gráfica de fase de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la población y la mortalidad por pesca de atún aleta amarilla en relación con sus puntos de referencia de RMS. Cada punto se basa en la tasa de explotación media de tres años; el punto grande indica la estimación más reciente. Los puntos cuadrados representan los intervalos de confianza de 95% aproximados.



**FIGURE B-9.** Yield and spawning biomass ratio (SBR) as a function of fishing mortality relative to the current fishing mortality. The vertical lines represent the fishing mortality corresponding to (a) MSY for the base case and (b) the sensitivity analysis that uses a stock-recruitment relationship ( $h = 0.75$ ).

**FIGURA B-9.** Rendimiento y cociente de biomasa reproductora (SBR) como función de la mortalidad por pesca relativa a la mortalidad por pesca actual. Las líneas verticales representan la mortalidad por pesca correspondiente a (a) el RMS del caso base y (b) el análisis de sensibilidad que usa una relación población-reclutamiento ( $h = 0.75$ ).

**TABLE B-1.** MSY and related quantities for the base case, the stock-recruitment relationship sensitivity analysis, and growth sensitivity analyses. All analyses are based on average fishing mortality for 2006-2008.  $B_{\text{recent}}$  and  $B_{\text{MSY}}$  are the biomass of yellowfin tuna 2+ quarters old at the start of 2009 and at MSY, respectively, and  $S_{2009}$ ,  $S_{\text{MSY}}$ , and  $S_{F=0}$  are indices of spawning biomass (relative number of eggs) at the start of 2009, at MSY, and without fishing, respectively.  $C_{2008}$  is the estimated total catch in 2008.

**TABLA B-1.** El RMS y sus valores asociados para la evaluación del caso base y el análisis de sensibilidad que incluye una relación población-reclutamiento, y análisis de sensibilidad al crecimiento. Todos los análisis se basan en la mortalidad por pesca media de 2006-2008.  $B_{\text{reciente}}$  y  $B_{\text{RMS}}$  son la biomasa de atún aleta amarilla de 2+ trimestres de edad al principio de 2009 y en RMS, respectivamente, y  $S_{2009}$ ,  $S_{\text{RMS}}$ , y  $S_{F=0}$  son índices de la biomasa reproductora (número relativo de huevos) al principio de 2009, en RMS, y sin pesca, respectivamente.  $C_{2007}$  es la captura total estimada en 2008.

	<b>Base case</b>	<b>h = 0.75</b>
	<b>Caso base</b>	
MSY-RMS	273,159	310,073
$B_{\text{MSY}} - B_{\text{RMS}}$	372,909	594,909
$S_{\text{MSY}} - S_{\text{RMS}}$	3,522	6,436
$C_{2008}/\text{MSY} - C_{2008}/\text{RMS}$	0.75	0.66
$B_{\text{recent}}/B_{\text{MSY}} - B_{\text{reciente}}/B_{\text{RMS}}$	1.27	0.78
$S_{2009}/S_{\text{MSY}} - S_{2009}/S_{\text{RMS}}$	1.32	0.71
$S_{\text{MSY}}/S_{F=0} - S_{\text{RMS}}/S_{F=0}$	0.27	0.36
$F$ multiplier—Multiplicador de $F$	1.09	0.68

### C. ATÚN BARRILETE

Se ha usado un análisis de la captura por talla y edad, A-SCALA (del inglés *age-structured, catch-at-length analysis*) para evaluar el atún barrilete en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se describen los métodos analíticos en el Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 5, y se refiere a los lectores a los detalles técnicos en dicho informe. La última vez que se usó este método para el barrilete fue en 2004 ([Informe de Evaluación de Stocks 5](#), disponible en la [página web de la CIAT](#)), e incluyó datos hasta 2003, inclusive. Más recientemente, se han usado indicadores basados en datos y en modelos para evaluar la condición de la población.

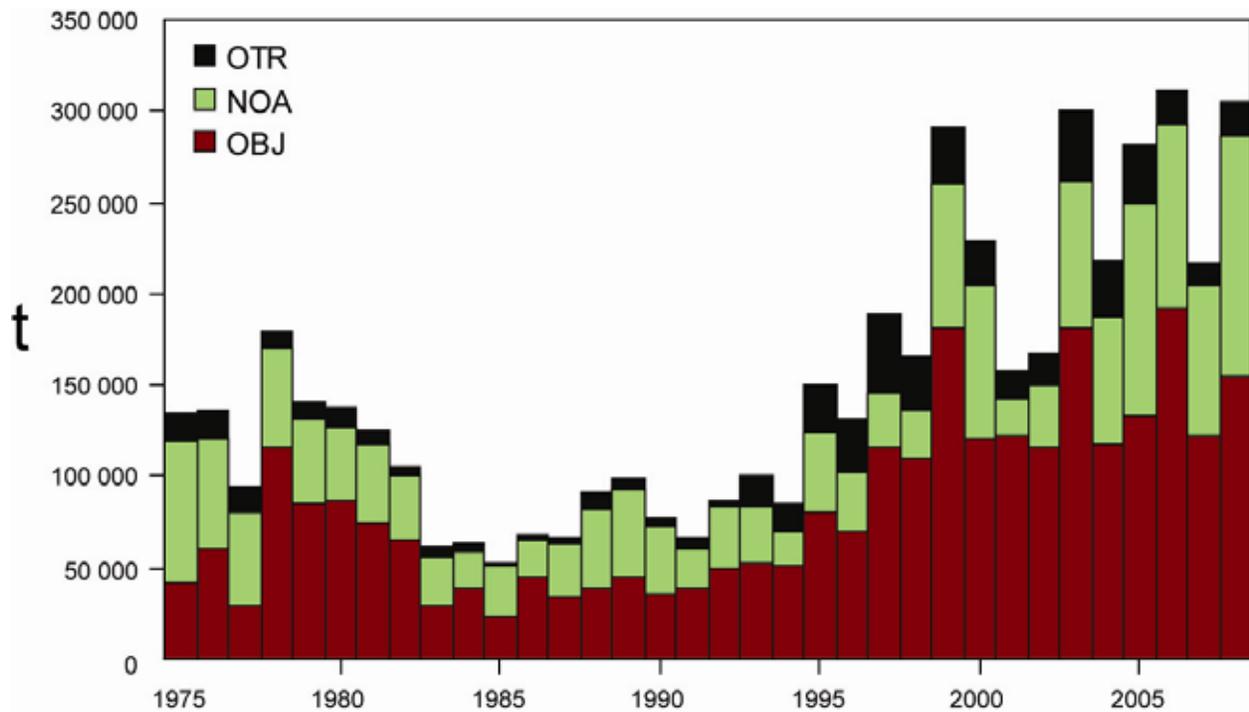
En la Figura C-1 se ilustran las capturas usadas en la evaluación.

Un análisis de rendimiento por recluta señala que se logra el rendimiento máximo con una mortalidad por pesca infinita porque el peso crítico (el peso al cual el incremento del peso total de una cohorte debido al crecimiento es igual a la pérdida de peso de la cohorte debida a la mortalidad natural) es menor que el peso medio de reclutamiento a la pesquería. Sin embargo, este resultado no es seguro debido a incertidumbres en las estimaciones de mortalidad natural y crecimiento.

Los resultados de un análisis descrito en el [Informe de Evaluación de Stocks 7](#) de la CIAT, en el cual se elaboró un índice de abundancia relativa a partir de las proporciones de los atunes barrilete y patudo en la pesca sobre objetos flotantes, fueron consistentes con las evaluaciones previas, y sugieren que no existe motivo de preocupación con respecto a la ordenación del atún barrilete, aparte de la captura asociada de patudo en los lances sobre objetos flotantes.

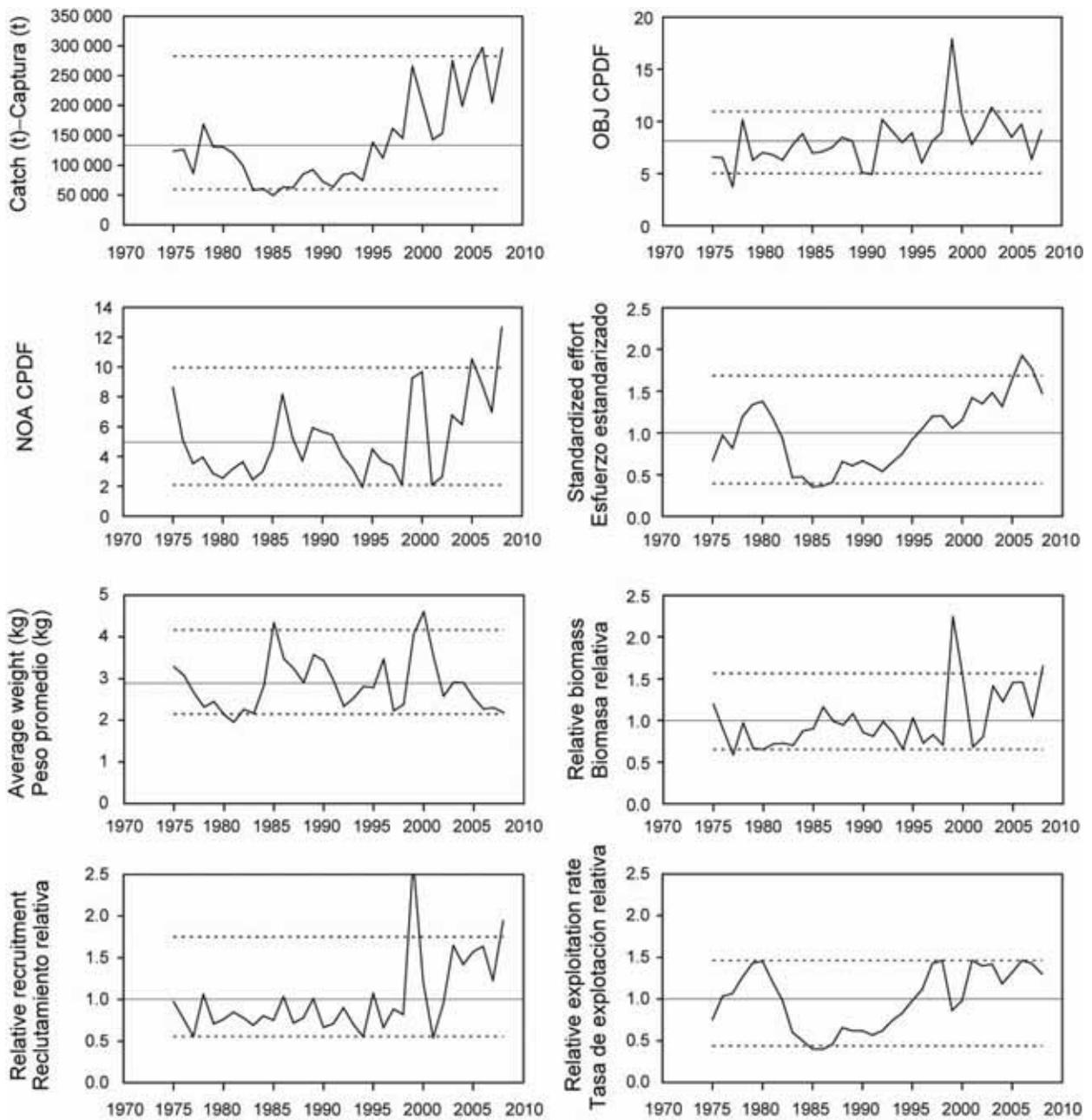
En la Figura C-2 se ilustran ocho indicadores basados en datos y en modelos. El esfuerzo estandarizado, una medida de la tasa de explotación, es calculado como la suma del esfuerzo, en días de pesca, de las pesquerías sobre objetos flotantes (OBJ) y no asociadas (NOA). Para estandarizar el esfuerzo sobre objetos flotantes para que sea equivalente al esfuerzo no asociado, se multiplica el esfuerzo sobre objetos flotantes por la razón de la CPUE media sobre objetos flotantes a la CPUE media no asociada. La captura de cerco viene aumentando desde 1985, y está actualmente por encima el nivel de referencia superior. Con la excepción de un pico grande en 1999, la CPUE sobre objetos flotantes ha fluctuado generalmente alrededor de un nivel medio desde 1990. La CPUE ha sido superior al promedio desde aproximadamente 2003, y estuvo en su nivel máximo en 2008. El indicador de esfuerzo estandarizado, una medida de la tasa de explotación, viene aumentando desde aproximadamente 1991, pero disminuyó en los últimos años. El peso promedio del barrilete viene disminuyendo desde 2000, y el peso promedio de 2008 es cercano al nivel de referencia inferior. La biomasa, el reclutamiento, y la tasa de explotación han estado aumentando en los 20 últimos años.

La preocupación principal con respecto a la población de barrilete es el incremento constante de la tasa de explotación. Sin embargo, los indicadores basados en datos y en modelos todavía no han detectado ninguna consecuencia negativa de este incremento. El peso promedio se encuentra cerca de su nivel de referencia inferior, lo cual puede ser consecuencia de una explotación excesiva, pero también podría ser resultado de que los reclutamientos recientes hayan sido más fuertes que los pasados.



**FIGURE C-1.** Total catches (retained catches plus discards) of skipjack tuna by the purse-seine fisheries on floating objects and unassociated schools, and by other fisheries combined, in the eastern Pacific Ocean, 1975-2008. The purse-seine catches for 1975-2006 are adjusted to the species composition estimate.

**FIGURA C-1.** Capturas totales (capturas retenidas más descartes) de atún barrilete por las pesquerías de cerco sobre objetos flotantes y cardúmenes no asociados, y de las demás pesquerías combinadas, en el Océano Pacífico oriental, 1975-2008. Las capturas cerqueras de 1975-2006 fueron ajustadas a la estimación de composición por especies.



**FIGURE C-2.** Indicators of the stock status of skipjack tuna based on data and/or a simple stock assessment model. CPDF: catch per day fished.

**FIGURA C-2.** Indicadores de la condición de la población de atún barrilete basados en datos y/o en un modelo sencillo de evaluación de población. CPDF: captura por día de pesca

## D. ATÚN PATUDO

En la presente evaluación de la población de patudo del Océano Pacífico oriental (OPO) se usó un análisis de la captura por talla y edad, *Stock Synthesis II* (Versión 3). En la [página web de la CIAT](#)<sup>3</sup> se presentan los detalles de la evaluación.

La evaluación de la población exige una cantidad sustancial de información. Se analizaron datos de captura retenida, descartes, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), y composición por talla de las capturas de varias pesquerías diferentes. Se hicieron también varios supuestos con respecto a procesos tales como el crecimiento, reclutamiento, desplazamientos, mortalidad natural, y mortalidad por pesca. Se actualizaron los datos de captura, CPUE, y frecuencia de tallas de las pesquerías de superficie para incluir datos nuevos de 2008. Se dispone de datos nuevos o actualizados de la captura palangrero de Taipei Chino (2005-2007), la República Popular China (2007), y Japón (2003-2007).

El patudo se encuentra distribuido por todo el Océano Pacífico, pero la mayor parte de la captura proviene de las zonas oriental y occidental del mismo. Las capturas cerqueras de patudo son sustancialmente menores alrededor del límite occidental del OPO (150°O; Figura A-3); las capturas palangreras son más continuas, pero muestran niveles más bajos entre 160°O y 180° (Figura A-4). En el OPO, los buques de cerco rara vez capturan patudo al norte de 10°N (Figura A-3), pero una porción sustancial de las capturas palangreras de patudo en el OPO proviene de la zona al norte de ese paralelo (Figura A-4). El patudo no se desplaza grandes distancias (el 95% de los especímenes marcados mostraron desplazamientos netos de menos de 1000 millas náuticas) y la información actual indica poco intercambio entre el Pacífico oriental y occidental (Figura D-1). Esto es consistente con las diferencias de las tendencias de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) palangrera entre zonas. Es probable que exista una población continua en el Océano Pacífico entero, con intercambio de individuos a nivel local. La evaluación aquí descrita fue realizada como si hubiese una sola población en el OPO. Los resultados son consistentes con los resultados de otros análisis del atún patudo en el Pacífico entero. Además, los análisis han demostrado que los resultados no son sensibles a la estructura espacial del análisis. En la actualidad, no existen suficientes datos de marcado para generar estimaciones adecuadas de desplazamientos entre el Océano Pacífico oriental y occidental.

Han ocurrido cambios sustanciales en la pesquería de atún patudo en el OPO. Al principio, los buques de palangre tomaron la mayor parte de la captura de patudo, pero con la expansión de la pesca sobre dispositivos agregadores de peces (plantados) desde 1993, la pesquería de cerco ha tomado una proporción creciente de la captura (Figura D-2). Esta pesquería captura patudo de menor tamaño, y por lo tanto ha resultado en cambios importantes en la cantidad de mortalidad por pesca de patudo en el OPO. En promedio, la mortalidad por pesca de patudo de menos de unos 15 trimestres de edad ha aumentado sustancialmente desde 1993, y la de los peces de mayor edad ha aumentado ligeramente (Figura D-3).

En la gama de biomásas reproductoras estimadas por la evaluación de caso base, la abundancia de los reclutas de patudo no parece estar relacionado con el potencial de reproducción de las hembras adultas en el momento de cría.

La serie de tiempo estimada del reclutamiento de patudo contiene varias características importantes. En primer lugar, las estimaciones del reclutamiento antes de 1993 son muy inciertas, ya que las pesquerías sobre objetos flotantes no capturaban cantidades significativas de patudo pequeño. Hubo un período de reclutamiento superior al promedio en 1994-1998, seguido por un período de reclutamiento inferior al promedio en 1999-2000. Los reclutamientos estuvieron por encima del promedio desde 2001 hasta 2006, y fueron particularmente grandes en 2005 y 2006. El reclutamiento de 2007 fue inferior al promedio, pero el reclutamiento reciente en 2008 parece haber sido particularmente alto. No obstante, esta estimación reciente es muy incierta, y debería ser considerada con cautela, ya que el patudo recientemente reclutado está representado en solamente unas pocas muestras de frecuencia de talla.

---

<sup>3</sup> <http://www.iattc.org/StockAssessmentReports/StockAssessmentReportsSPN.htm>

La biomasa de patudo de 3+ trimestres de edad aumentó durante 1975-1986, y alcanzó su nivel pico de unas 630 mil toneladas métricas (t) en 1986, tras lo cual disminuyó a una mínima histórica de 287 mil t al principio de 2009. La biomasa reproductora ha seguido generalmente una tendencia similar a aquella de la biomasa de los peces de 3+ trimestres de edad, pero con un retardo de 1-2 años. Existe incertidumbre en la biomasa estimada de los patudos de 3+ trimestres de edad y de los reproductores. No obstante, es aparente que la pesca ha reducido la biomasa total del patudo en el OPO. Se estima que la biomasa de los peces de 3+ trimestres de edad y de los reproductores ha sido casi estable, sin ninguna tendencia, durante los seis últimos años.

En la Figura D-5 se ilustran la trayectoria estimada de la biomasa reproductora que hubiera existido sin pesca y aquella proyectada por el modelo de evaluación, junto con una estimación de los impactos atribuidos a cada arte de pesca.

Al principio de 2009, la biomasa reproductora del patudo en el OPO estuvo cerca de la nivel mínimo histórico (Figura D-6). En ese momento el cociente de biomasa reproductora (el cociente de la biomasa reproductora actual a la de la población no explotada, denominado SBR (*spawning biomass ratio*)) fue aproximadamente 0,17, un 11% menos que el nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS). Se predice que los picos recientes en el reclutamiento resultarán en niveles estabilizados del SBR y mayores capturas palangreras en los próximos años (Figura D.7). No obstante, se espera que niveles altos de mortalidad por pesca reduzcan posteriormente el SBR y las capturas. Con los niveles actuales de esfuerzo, es poco probable que la población siga en los niveles que soportan el RMS a menos que se reduzcan mucho los niveles de mortalidad por pesca o el reclutamiento sea mayor que el promedio durante varios años consecutivos. Estas simulaciones se basan en el supuesto que los patrones de selectividad y capturabilidad no cambiarán en el futuro. Cambios en las prácticas con respecto a los objetivos de la pesca, o una mayor capturabilidad de patudo a medida que disminuye la abundancia (por ejemplo, capturabilidad dependiente de la densidad) podrían resultar en diferencias de los resultados aquí predichos.

Se estima que las capturas recientes han sido un 19% mayores que el nivel de RMS (Tabla D-1). Si la mortalidad por pesca ( $F$ ) es proporcional al esfuerzo de pesca, y se mantienen los patrones actuales de selectividad por edad, el nivel de esfuerzo de pesca correspondiente al RMS es aproximadamente el 81% del nivel de esfuerzo actual (2006-2008). El RMS del patudo en el OPO podría ser maximizado si el patrón de fuese similar a aquél de la pesquería de palangre que faena al sur de 15°N porque captura peces más grandes, cerca del peso crítico. Antes de la expansión de la pesquería sobre objetos flotantes que comenzó en 1993, el RMS fue mayor que el RMS actual, y la mortalidad por pesca fue menos que  $F_{RMS}$  (Figura D-8). Los resultados de la evaluación de caso base de la población indican que la población de patudo en el OPO esta sobrepescado ( $S < S_{RMS}$ ) y que está ocurriendo una sobrepesca ( $F > F_{RMS}$ ) (Figura D-9).

Se realizaron análisis para evaluar la sensibilidad de los resultados de la evaluación de la población a: 1) una relación población-reclutamiento; 2) el uso de una curva de crecimiento de Richards ajustada a los datos de edad por talla derivados de los datos de otolitos; 3) la extensión del límite occidental supuesto de la distribución de la población de patudo de 150°O a 170°E.

Las estimaciones de la biomasa son moderadamente sensibles a la inclinación de la relación población-reclutamiento, pero las tendencias son muy similares al caso base. La serie de tiempo del reclutamiento es similar al caso base.

Cuando se usó una curva de crecimiento de Richards, las biomazas fueron menores que las que se obtuvieron con el modelo de caso base que supone una función de crecimiento de von Bertalanffy. No obstante, las tendencias de las biomazas fueron muy similares. Las estimaciones del reclutamiento fueron asimismo muy similares entre los dos modelos. La curva de crecimiento de Richards produjo un ajuste mejor a los datos de la pesca en comparación con el modelo de caso base.

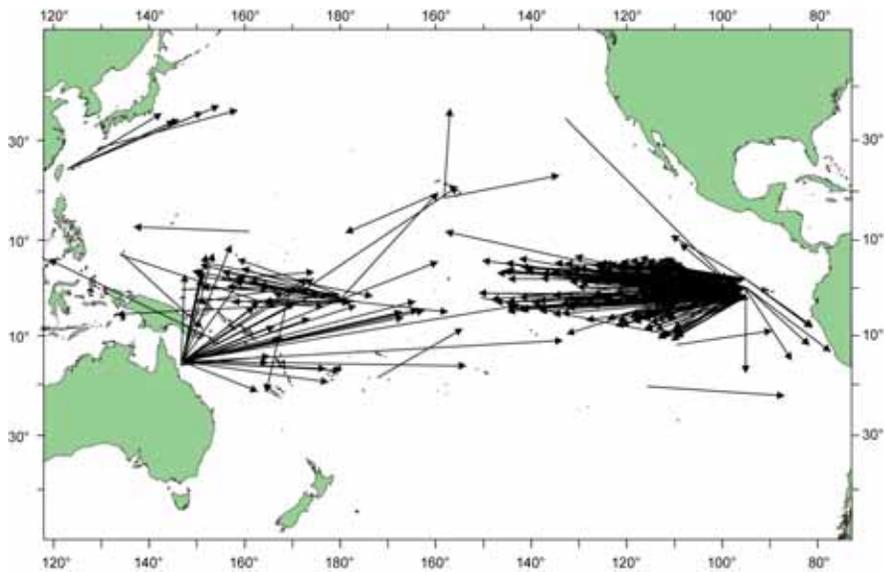
Cuando se extendió el límite occidental supuesto de la distribución de la población de patudo de 150°O a

170°E, y se incluyó la captura adicional del WCPO en el modelo, los reclutamientos y biomásas fueron mayores que aquéllos estimados por el caso base. No obstante, las estimaciones de la biomasa de la mayoría de los años fueron menores que el caso base cuando el modelo fue ajustado a los datos adicionales de CPUE y composición por talla del WCPO también.

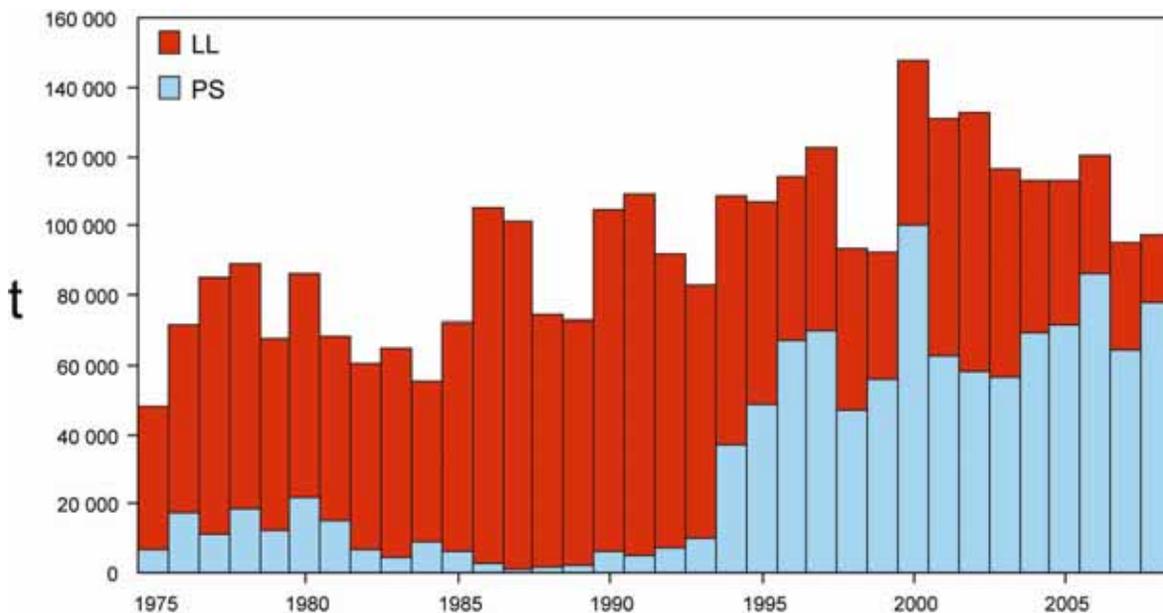
Todos los cuatro escenarios considerados sugieren que, al principio de 2009, la biomasa reproductora ( $S$ ) estuvo por debajo de  $S_{RMS}$ . El RMS y el multiplicador de  $F$  son sensibles a la forma de parametrizar el modelo de evaluación, los datos que se incluyen en la evaluación, y los períodos que se supone representan la mortalidad por pesca promedio, pero en todos los escenarios considerados, la mortalidad por pesca está muy por encima de  $F_{RMS}$ . Las cantidades de ordenación derivadas del modelo de caso base fueron las menos pesimistas de todos los escenarios.

### **Resultados clave**

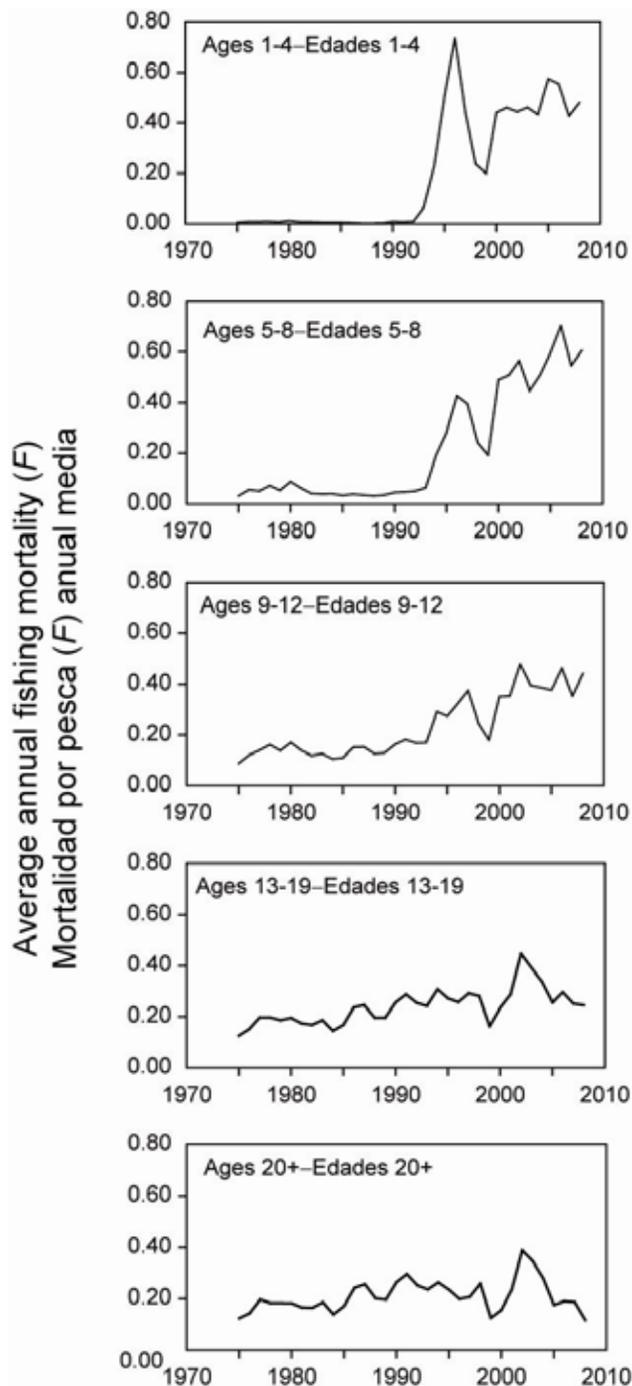
1. Los resultados de esta evaluación son similares a las evaluaciones previas;
2. Existe incertidumbre con respecto a los niveles de reclutamiento y biomasa recientes y futuros;
3. Las tasas recientes de mortalidad por pesca son muy superiores a aquéllas correspondientes al RMS, y este resultado es consistente en varios escenarios modelados;
4. Los niveles recientes de SBR están por debajo de aquéllos correspondientes al RMS, y este resultado es consistente en varios escenarios modelados;
5. Los resultados del modelo de caso base son los más optimistas de los varios escenarios modelados investigados;
6. Los resultados son más pesimistas si se supone una relación población-reclutamiento;
7. Suponer una curva de crecimiento de Richards más flexible mejoró el ajuste del modelo a los datos de la pesca. Este modelo alternativo podría potencialmente ser considerado el modelo de caso base en las evaluaciones futuras;
8. Los resultados de la evaluación son más pesimistas si se extiende el límite occidental de la distribución de la población del patudo de 150°O a 170°E.



**FIGURE D-1.** Movements of more than 1000 nm by tagged bigeye tuna in the Pacific Ocean.  
**FIGURA D-1.** Desplazamientos de más de 1000 mn de atunes patudo marcados en el Océano Pacífico.

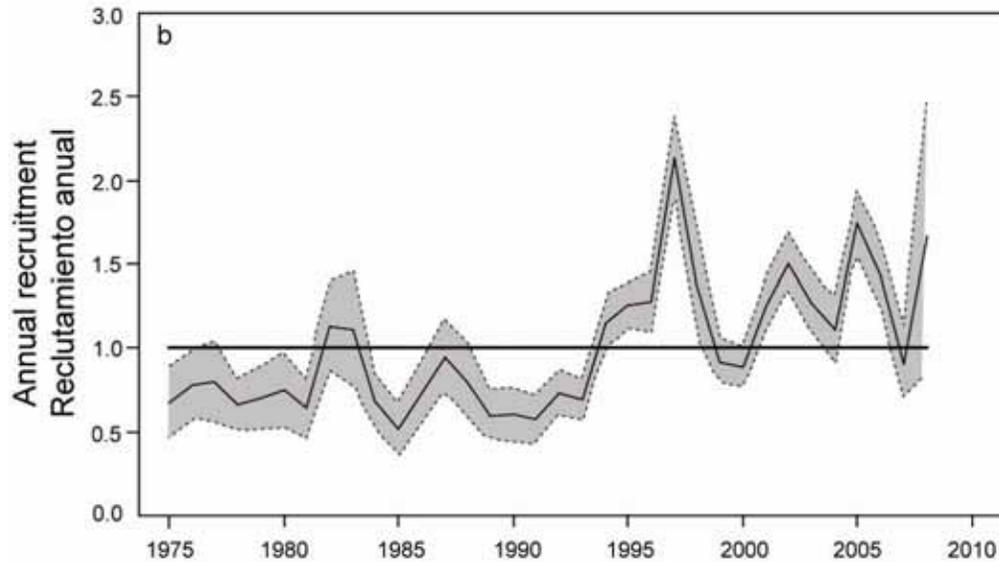


**FIGURE D-2.** Total catches (retained catches plus discards) of bigeye tuna by the purse-seine fisheries, and retained catches for the longline fisheries, in the eastern Pacific Ocean, 1975-2008. The purse-seine catches are adjusted to the species composition estimate. The 2008 catch data are provisional.  
**FIGURA D-2.** Capturas totales (capturas retenidas más descartes) de atún patudo por las pesquerías de cerco, y capturas retenidas de las pesquerías palangreras en el Océano Pacífico oriental, 1975-2008. Las capturas cerqueras están ajustadas a la estimación de la composición por especie. Los datos de captura de 2008 son provisionales.



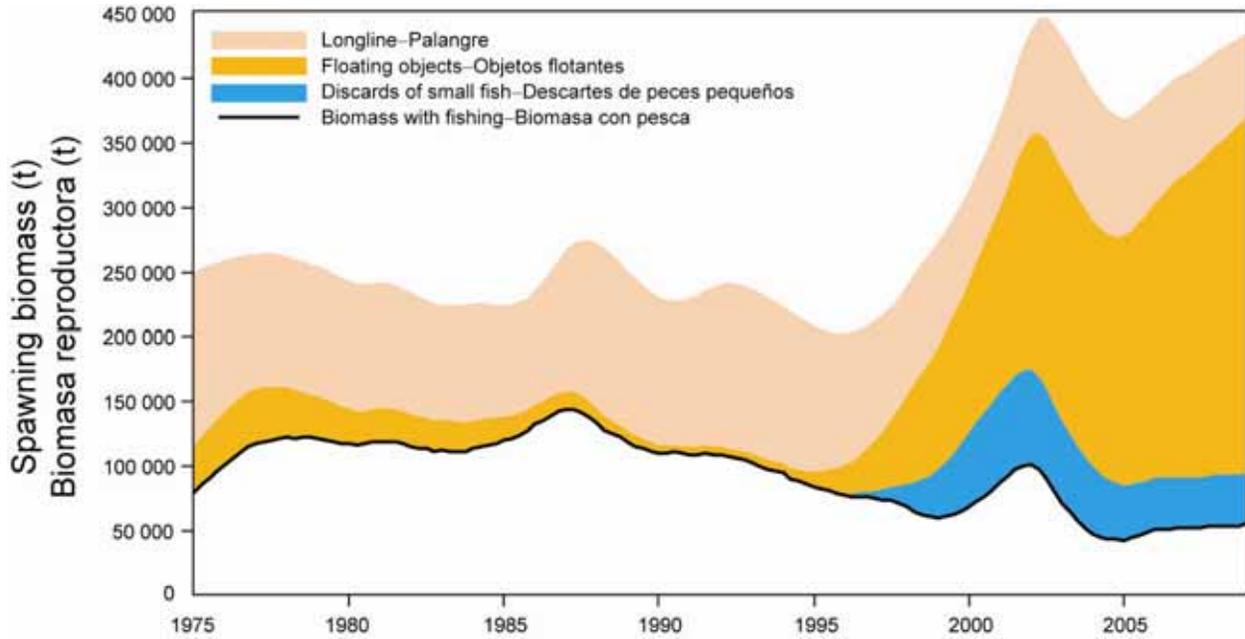
**FIGURE D-3.** Average annual fishing mortality, by all gears, of bigeye tuna recruited to the fisheries of the EPO. Each panel illustrates an average of four annual fishing mortality vectors that affected the fish in the range of ages indicated in the title of each panel. For example, the trend illustrated in the upper left panel is an average of the fishing mortalities that affected fish that were 1-4 quarters old.

**FIGURA D-3.** Mortalidad por pesca anual media, por todas las artes, de atún patudo reclutado a las pesquerías del OPO. Cada recuadro ilustra un promedio de cuatro vectores anuales de mortalidad por pesca que afectaron los peces de la edad indicada en el título de cada recuadro. Por ejemplo, la tendencia ilustrada en el recuadro superior izquierdo es un promedio de las mortalidades por pesca que afectaron a peces de entre 1-4 trimestres de edad.



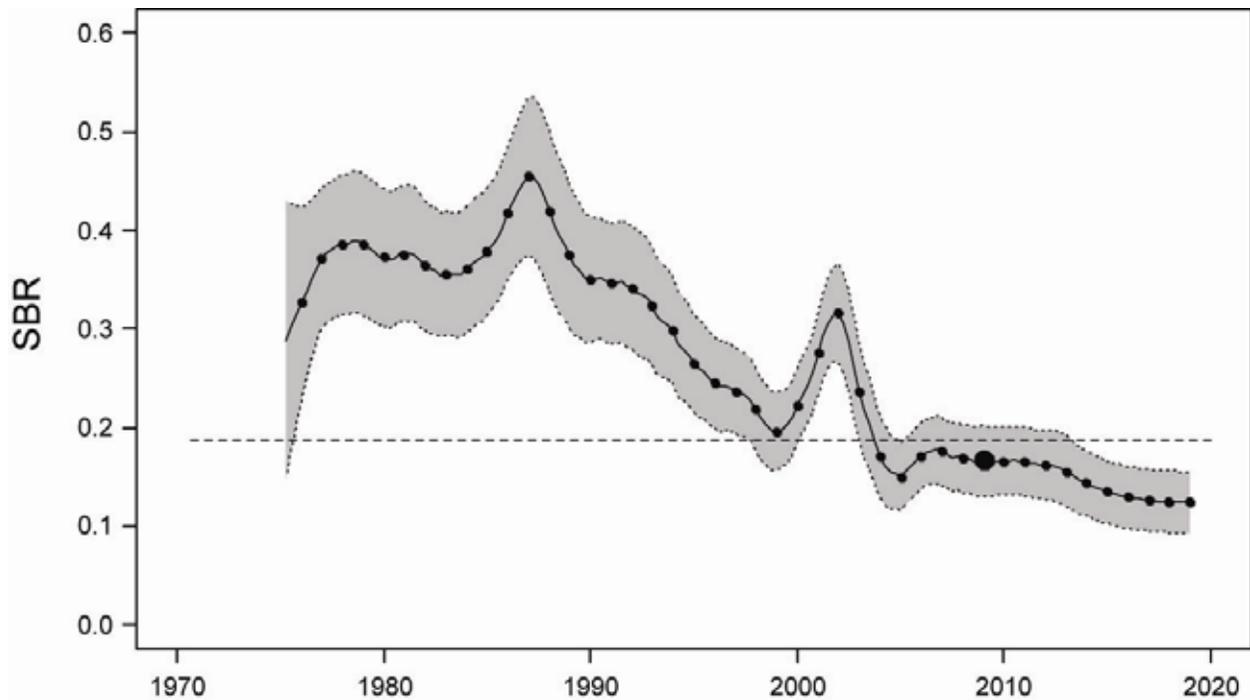
**FIGURE D-4.** Estimated recruitment of bigeye tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the estimate of virgin recruitment is equal to 1.0. The solid line shows the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded area indicates the approximate 95% confidence intervals around those estimates.

**FIGURA D-4.** Reclutamiento estimado de atún patudo a las pesquerías del OPO. Se escalan las estimaciones para que la estimación de reclutamiento virgen equivalga a 1,0. La línea sólida indica las estimaciones de reclutamiento de verosimilitud máxima, y el área sombreada indica los intervalos de confianza de 95% aproximados de esas estimaciones.



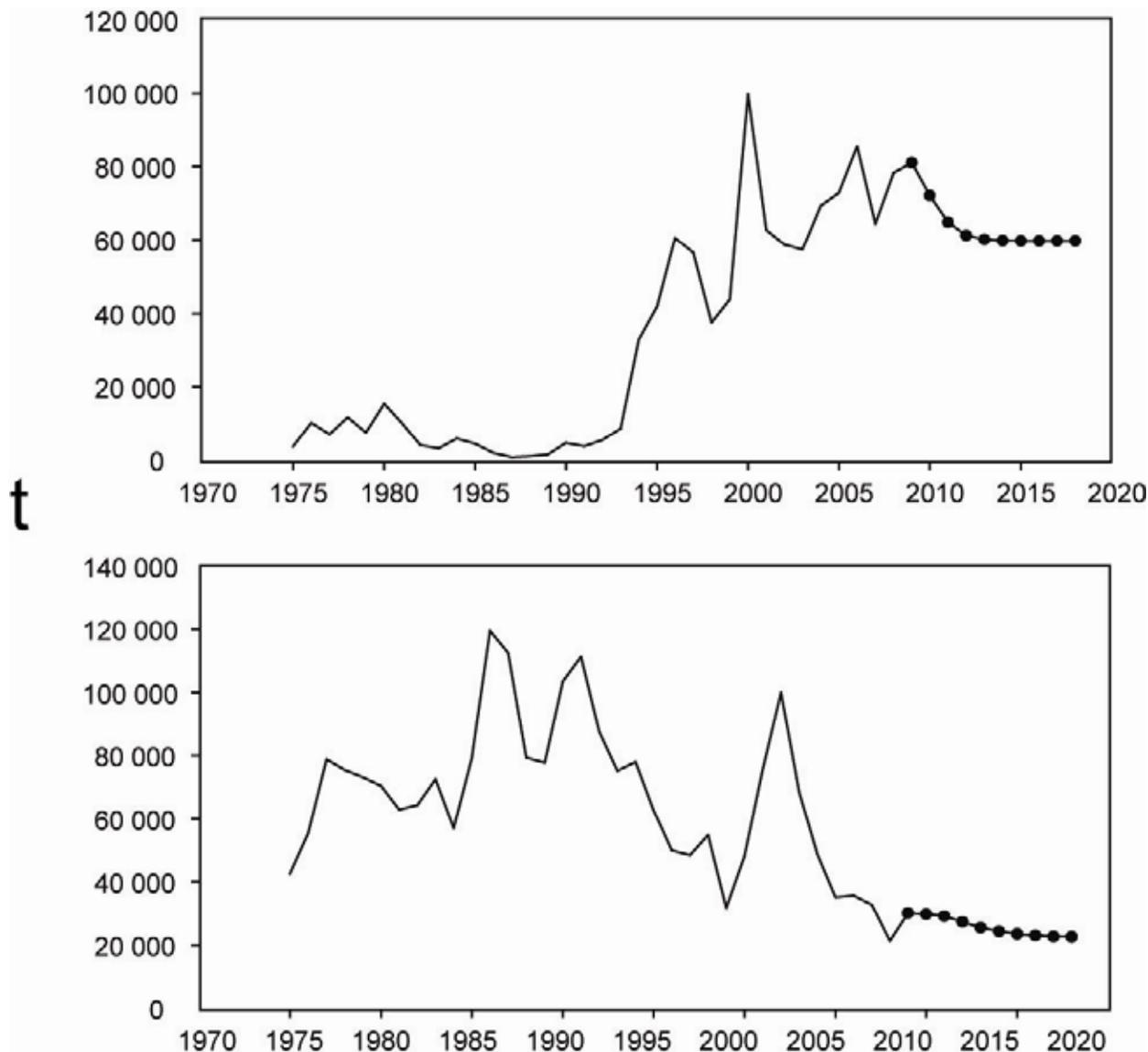
**FIGURE D-5.** Trajectory of the spawning biomass of a simulated population of bigeye tuna that was not exploited during 1975-2008 (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The shaded areas between the two lines show the portions of the fishery impact attributed to each fishery.

**FIGURA D-5.** Trayectoria de la biomasa reproductora de una población simulada de atún patudo no explotada durante 1975-2008 (línea de trazos) y la que predice el modelo de evaluación (línea sólida). Las áreas sombreadas entre las dos líneas señalan la porción del impacto de la pesca atribuida a cada método de pesca.



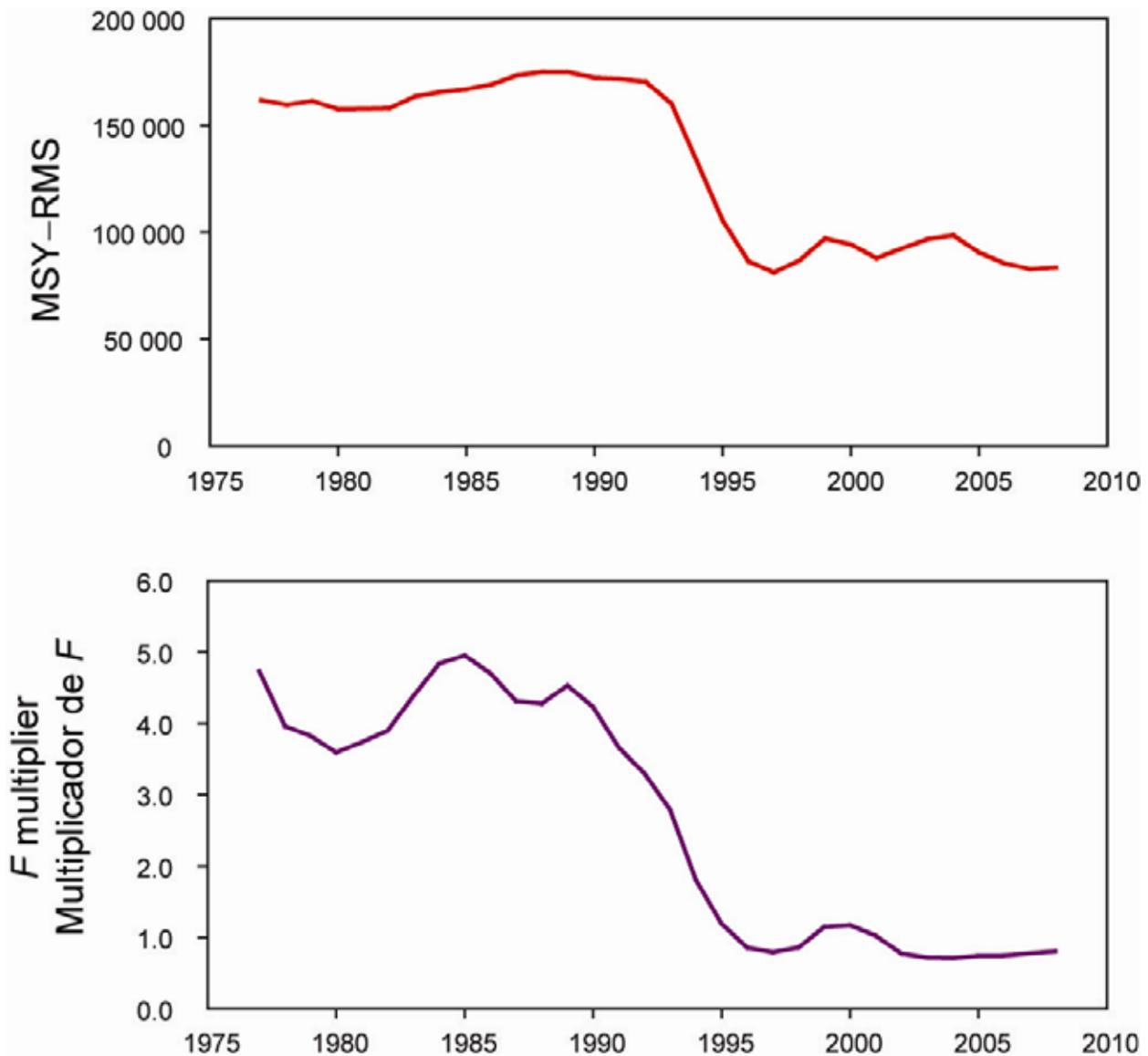
**FIGURE D-6.** Estimated spawning biomass ratios (SBRs) for bigeye tuna in the EPO. The dashed horizontal line (at about 0.19) identifies the SBR at MSY. The solid curve illustrates the maximum likelihood estimates, and the estimates after 2009 (the large dot) indicate the SBR predicted to occur if fishing mortality rates continue at the average of that observed during 2006-2008. The dashed lines are the 95-percent confidence intervals around these estimates.

**FIGURA D-6.** Cocientes de biomasa reproductora (SBR) estimados del atún patudo en el OPO. La línea de trazos horizontal (en aproximadamente 0.19) identifica el SBR en RMS. La línea sólida ilustra las estimaciones de verosimilitud máxima, y las estimaciones a partir de 2009 (el punto grande) señalan el SBR predicho si las tasas de mortalidad por pesca continúan en el promedio observado durante 2006-2008. Las líneas de trazos representan los límites de confianza de 95% de las estimaciones.



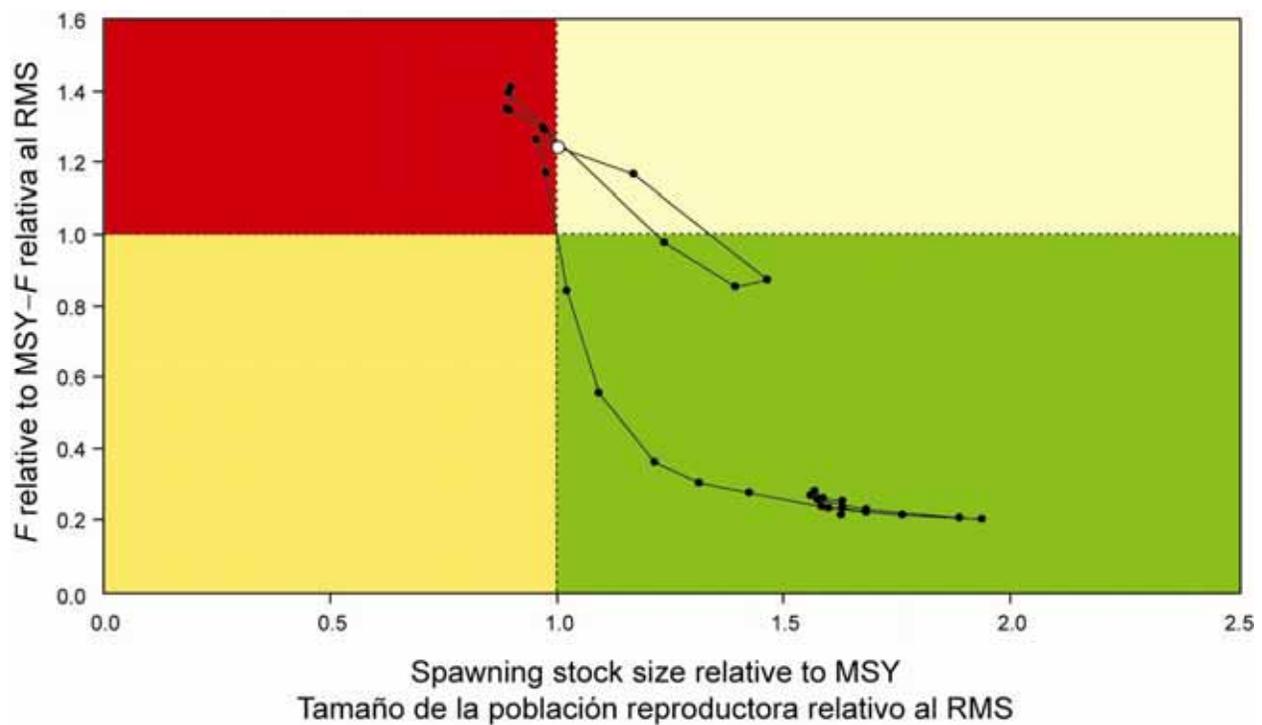
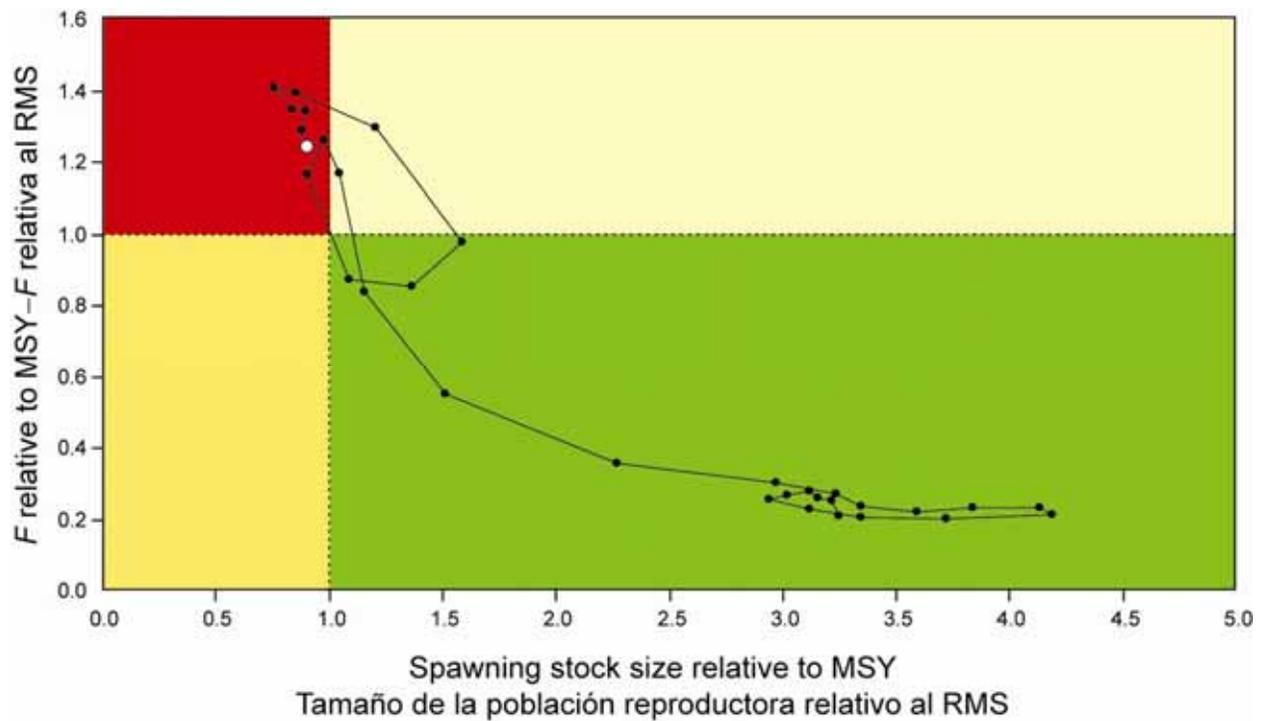
**FIGURE D-7.** Catches for 1975-2008, and predicted catches for 2009-2018, of bigeye tuna by the purse-seine and pole-and-line (upper panel) and longline (lower panel) fisheries. The predicted catches are based on average fishing mortality during 2006-2008.

**FIGURA D-7.** Capturas de atún patudo durante 1975-2008, y predichas para 2009-2018, por las pesquerías de cerco y de caña (recuadro superior) y de palangre (recuadro inferior). Las capturas predichas se basan en la mortalidad por pesca promedio durante 2006-2008.



**FIGURE D-8.** MSY (upper panel), 1975-2008, and the change (increase or reduction) in the effort required to produce the MSY (lower panel) for bigeye tuna, estimated separately for each year, using the average age-specific fishing mortality for that year.

**FIGURA D-8.** RMS (recuadro superior), 1975-2008, y cambio (aumento o reducción) del esfuerzo necesario para producir el RMS (recuadro inferior), de atún patudo, estimado por separado para cada año, usando la mortalidad por pesca promedio por edad de ese año.



**FIGURE D-9.** Phase plot of the time series of estimates of stock size (top: spawning biomass,  $S$ ; bottom: total biomass,  $B$ ) and fishing mortality ( $F$ ) of bigeye relative to their MSY reference points. Each dot is based on the average exploitation rate over three years; the large dot indicates the most recent estimate.

**FIGURA D-9.** Gráfica de fase de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la población (arriba: biomasa reproductora,  $S$ ; abajo: biomasa total,  $B$ ) y la mortalidad por pesca ( $F$ ) de atún patudo en relación con sus puntos de referencia de RMS. Cada punto se basa en la tasa de explotación media de tres años. El punto grande indica la estimación más reciente.

**TABLE D-1.** Estimates of the MSY of bigeye tuna, and associated quantities for the base case assessment and the sensitivity analysis including a stock-recruitment relationship with steepness ( $h$ ) of 0.75. All analyses are based on average fishing mortality for 2006-2008.  $B_{2009}$ ,  $B_{MSY}$ , and  $B_0$  are the biomass of bigeye 3+ quarters old at the start of 2009, at MSY, and without fishing, respectively, and  $S_{2009}$ ,  $S_{MSY}$ , and  $S_0$  are the spawning biomass at the start of 2009, at MSY, and without fishing, respectively.  $C_{2008}$  is the estimated total catch in 2008.

**TABLA D-1.** Estimaciones del RMS de atún patudo y valores asociados para la evaluación del caso base y el análisis de sensibilidad que incluye una relación población-reclutamiento con una inclinación ( $h$ ) de 0.75. Todos los análisis se basan en la mortalidad por pesca media de 2006-2008.  $B_{2009}$ ,  $B_{RMS}$ , y  $B_0$  son la biomasa de patudo de edad 3+ trimestres al principio de 2009, en RMS, y sin pesca, respectivamente, y  $S_{2009}$ ,  $S_{RMS}$ , y  $S_0$  son la biomasa reproductora al principio de 2009, en RMS, y sin pesca, respectivamente.  $C_{2008}$  es la captura total estimada en 2008.

	<b>Caso base Basecase</b>	<b>Inclinación = 0.75 Steepness = 0.75</b>
MSY—RMS	83,615	81,482
$B_{MSY}$ — $B_{RMS}$	289,475	521,888
$S_{MSY}$ — $S_{RMS}$	60,631	125,008
$B_{MSY}/B_0$ — $B_{RMS}/B_0$	0.25	0.34
$S_{MSY}/S_0$ — $S_{RMS}/S_0$	0.19	0.29
$C_{2008}/MSY$ — $C_{2008}/RMS$	1.19	1.22
$B_{2009}/B_{MSY}$ — $B_{2009}/B_{RMS}$	0.99	0.62
$S_{2009}/S_{MSY}$ — $S_{2009}/S_{RMS}$	0.89	0.52
$F$ multiplier—Multiplicador de $F$	0.81	0.54

## E. ATÚN ALETA AZUL DEL PACÍFICO

Los estudios de marcado han demostrado que ocurre intercambio de aleta azul del Pacífico entre el Océano Pacífico oriental y occidental. Se han capturado aletas azules larvales, poslarvales, y juveniles tempranos en el Pacífico occidental pero no en el OPO, por lo que es probable que exista una sola población de aleta azul en el Océano Pacífico.

La mayoría de las capturas de aleta azul en el OPO es realizada por buques cerqueros. Casi toda la captura cerquera ha provenido de una zona frente a Baja California y California, a menos de unas 100 millas náuticas de la costa, entre 23°N y 35°N. Se estima que el 90% de la captura midió entre aproximadamente 60 y 100 cm de talla, representando principalmente peces de entre 1 y 3 años de edad. En 1999 fueron establecidas en México instalaciones de acuicultura de aleta azul, y algunos cerqueros mexicanos comenzaron a dirigir su esfuerzo hacia el aleta azul en ese año. En los últimos años, la mayoría de las capturas han sido transportadas a corrales marinos, donde se mantienen los peces para engordarlos y luego venderlos en el mercado de *sashimi*. Se capturan cantidades menores de aleta azul con arte de pesca deportiva, redes de trasmalle, y palangres. Se captura la especie en todos los meses del año, pero la mayor parte de la captura es lograda entre mayo y octubre.

El aleta azul es pescado con varias artes en el Pacífico occidental y central desde Taiwán hasta Hokkaido. Peces de 0 años de edad de entre unos 15 y 30 cm de talla son capturados con curricán durante julio-octubre al sur de Shikoku y al sur de la Prefectura de Shizuoka. Durante noviembre-abril, peces de edad 0 de entre unos 35 y 60 cm son capturados con curricán al sur y oeste de Kyushu. Peces de edad 1 y mayores son capturados con redes de cerco, principalmente durante mayo-septiembre, entre 30°-42°N y 140°-152°E. Se capturan también aletas azules de varios tamaños con trampas, redes de trasmalle, y otras artes de pesca, especialmente en el Mar de Japón. Se capturan pequeñas cantidades de la especie con palangre cerca del litoral sudeste de Japón. La pesquería palangrera a pequeña escala de Taipei Chino, que se ha expandido desde 1996, captura atunes aleta azul de más de 180 cm desde fines de abril hasta junio, cuando se agregan para el desove en las aguas al este del norte de Filipinas y Taiwán.

Las pesquerías palangreras de alta mar están dirigidas principalmente hacia los atunes tropicales, la albacora, y los peces picudos, pero capturan pequeñas cantidades de aleta azul del Pacífico. Buques cañeros japoneses capturan asimismo pequeñas cantidades de aleta azul en alta mar.

Los estudios de marcado, con marcas convencionales y archivadoras, han arrojado una gran cantidad de información sobre el ciclo vital del aleta azul. Algunos peces permanecen aparentemente toda la vida en el Pacífico occidental, mientras que otros migran al OPO; estas migraciones comienzan principalmente durante el primer y segundo año de vida. Los migrantes de primer o segundo año están expuestos a varias pesquerías antes de iniciar su migración al OPO. Después de cruzar el océano, están expuestos a las pesquerías comercial y deportiva frente a California y Baja California. Posteriormente, los supervivientes regresan al Pacífico occidental.

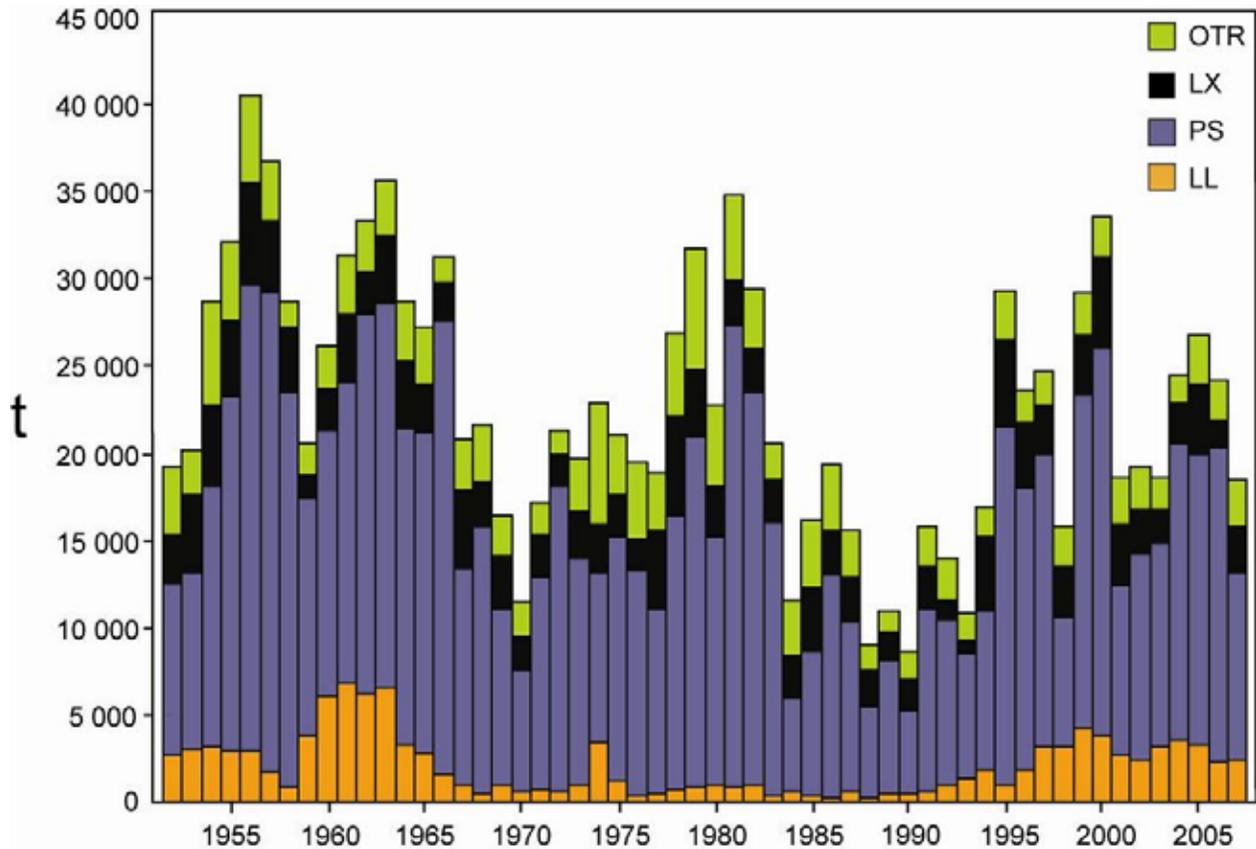
Se encuentran aletas azules de más de 50 cm de talla con mayor frecuencia en aguas de entre 17° y 23°C de temperatura de superficie. En el Pacífico occidental se encuentran peces de entre 15 y 31 cm en aguas de entre 24° y 29°C de temperatura de superficie. La supervivencia de las larvas y juveniles tempranos de la especie es indudablemente afectada de manera importante por las condiciones ambientales. Las condiciones en el Pacífico occidental afectan probablemente cuáles porciones de los peces juveniles migran al OPO, y cuándo. Asimismo, las condiciones en el OPO probablemente afectan cuándo los peces juveniles regresan al Pacífico occidental.

Se ha calculado un índice de abundancia para el aleta azul predominantemente joven en el OPO, basado en una estandarización de la captura por día de buque usando un modelo lineal generalizado, y incluyendo las variables latitud, longitud, TSM, TSM<sup>2</sup>, mes, y número de identificación del buque. El índice es altamente variable, pero señala un pico a principios de los años 1960, niveles muy bajos durante un período a principios de los años 1980, y cierto aumento desde entonces.

Una evaluación de la población fue realizada por el Comité Científico Internacional del Pacífico Norte en

2008, pero los resultados no fueron concluyentes, y se ha programado otra reunión del grupo para mediados de 2009.

Las capturas totales de aleta azul han fluctuado considerablemente durante los últimos 50 años (Figura E-1). La presencia de años consecutivos de capturas superiores al promedio (mediados de la década de 1950 a mediados de la década de 1960) e inferiores al promedio (principios de la década de 1980 a principios de la década de 1990) podría deberse a años consecutivos de reclutamiento superior e inferior al promedio.



**FIGURE E-1.** Retained catches of Pacific bluefin, 1952-2007.

**FIGURA E-1.** Capturas retenidas de aleta azul del Pacífico, 1952-2007.

## F. ATÚN ALBACORA

Hay dos poblaciones de atún albacora en el Océano Pacífico, una en el hemisferio norte y la otra en el hemisferio sur. La especie es capturada con palangre en la mayor parte del Pacífico Norte y Sur, pero rara vez entre aproximadamente 10°N y 5°S, con curricán en el Pacífico Norte y Sur oriental y central, y con caña en el Pacífico Norte occidental. En el Pacífico Norte un 60% del pescado es capturado con caña y curricán, que capturan albacora más joven de menor tamaño, mientras que en el Pacífico Sur un 90% de la captura de albacora es tomada con palangre. Las capturas totales anuales de albacora del Pacífico Norte alcanzaron su nivel máximo de más de 125.000 t anuales en 1976, disminuyó a unas 38.000 t en 1991, y luego aumentó a unas 126.000 t en 1999 (Figura F-1a). Las capturas anuales totales de albacora del Pacífico Sur oscilaron entre unas 25.000 y 50.000 t durante los años 1980 y 1990, pero aumentaron posteriormente, oscilando entre unas 55.000 y 70.000 t durante 2001-2007 (Figura F-1b).

El atún albacora juvenil y adulto es capturado principalmente en la Corriente de Kuroshio, la Zona de Transición del Pacífico Norte, y la Corriente de California en el Pacífico norte y en la Zona de Convergencia Subtropical en el Pacífico sur, pero el desove ocurre en aguas tropicales y subtropicales, y se centra en los paralelos de 20°N y 20°S. Se cree que el albacora del Pacífico Norte desova entre marzo y julio en el Pacífico occidental y central.

Los desplazamientos del albacora del Pacífico Norte son fuertemente afectados por las condiciones oceánicas, y los migrantes suelen estar concentrados en frentes oceánicos en la Zona de Transición del Pacífico Norte. La mayoría de las capturas tienen lugar en aguas de entre aproximadamente 15° y 19.5°C. No quedan claros los detalles de la migración, pero se cree que peces juveniles (de entre 2 y 5 años de edad) se trasladan al Océano Pacífico oriental (OPO) en la primavera y a principios del verano, y vuelven al Pacífico occidental y central, tal vez anualmente, a fines de otoño y en el invierno, donde suelen permanecer cuando maduran. Se ha propuesto la hipótesis de dos subgrupos de albacora del Pacífico Norte, separados en aproximadamente 40°N en el Pacífico oriental, y que el subgrupo del norte tiene la mayor probabilidad de migrar al Pacífico occidental y central.

Se sabe menos acerca de los desplazamientos de albacora en el Pacífico sur. Los juveniles se desplazan de los trópicos hacia el sur cuando miden unos 35 cm, y luego hacia el este por la Zona de Convergencia Subtropical hasta aproximadamente 130°O. Poco antes de alcanzar la madurez vuelven a aguas tropicales, donde desovan. Marcas fijadas en peces liberados al este de 155°O fueron recuperadas generalmente en lugares al este y norte del punto de liberación, mientras que aquéllas fijadas al oeste de 155°O fueron recuperadas generalmente en lugares al oeste y norte del punto de liberación.

En 2008 y 2006 fueron presentadas las evaluaciones más recientes por edad de las poblaciones de albacora del Pacífico Sur y Norte, respectivamente.

La evaluación del albacora del Pacífico Sur, realizada con MULTIFAN-CL por científicos de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, incorporó datos de captura y esfuerzo, frecuencia de talla, marcado, e información sobre parámetros biológicos. Aunque se descubrió que existen incertidumbres, pareció razonablemente seguro que la población está por encima del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible promedio (RMS), que el esfuerzo durante 2004-2006 fue menor que aquél correspondiente al RMS, y que la biomasa reproductora fue mayor que aquélla correspondiente al RMS. Las capturas seguirían aumentando con aumentos del esfuerzo, aunque no se sabe bien hasta cuál punto el rendimiento sostenible podría aumentar a medida que disminuye la biomasa total. No parece haber en la actualidad ninguna necesidad de limitar la pesca de albacora en el Pacífico Sur, pero se recomiendan investigaciones adicionales para procurar resolver las incertidumbres en los datos.

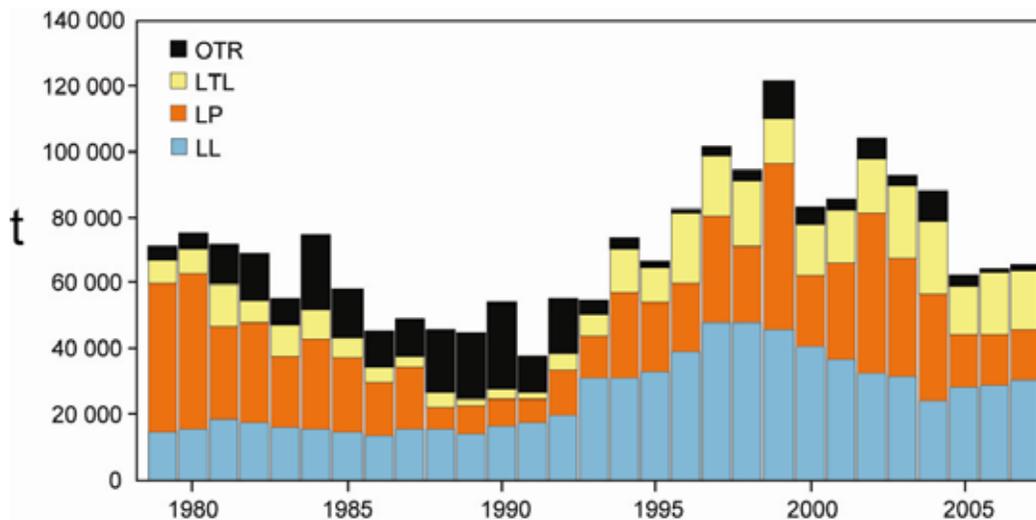
Una evaluación del albacora del Pacífico Norte fue realizada en una reunión del Grupo de Trabajo sobre Albacora del Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC), celebrada en noviembre-diciembre de 2006.

Las conclusiones alcanzadas en dicha reunión fueron presentadas a la séptima reunión plenaria del ISC en

julio de 2007. Entre las mismas figuraban las siguientes:

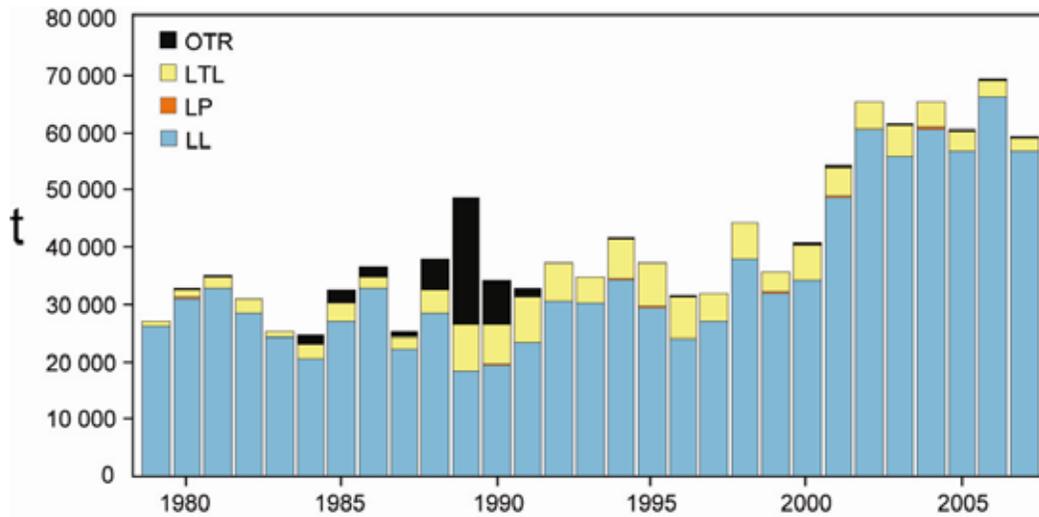
- Se estimó la biomasa de la población reproductora (SSB) en 2006 en unas 153 mil t – un 53% más que el promedio a largo plazo (Figura F-2);
- Un análisis retrospectivo reveló una tendencia hacia la sobreestimación de la abundancia del albacora;
- El reclutamiento fluctuó alrededor de un promedio a largo plazo de aproximadamente 28 millones de peces durante la década de 1990 y al principio de los 2000;
- El coeficiente actual de mortalidad por pesca ( $F$ ), calculado como el promedio geométrico de las estimaciones de 2002-2004, fue aproximadamente 0.75, nivel alto con respecto a varios puntos de referencia biológicos con los cuales el Grupo de Trabajo comparó su estimación para el albacora;
- Se predijo que la SSB disminuirá a un nivel de equilibrio de unas 92 mil t para 2015;
- La disminución sustancial de la captura total en los últimos años es motivo de preocupación;
- En conclusión, el Grupo de Trabajo recomendó que todas las naciones que participan en la pesquería observen prácticas de pesca basadas en precaución.

En febrero-marzo y julio de 2008 tuvieron lugar reuniones adicionales del Grupo de Trabajo sobre Albacora. Fueron dedicadas principalmente a la discusión de los requisitos de datos y la transición de las evaluaciones del análisis de poblaciones virtuales a *Stock Synthesis II*. En julio de 2009 tendrá lugar otra reunión breve. En una reunión del Grupo de Trabajo sobre Albacora en marzo de 2010 se producirá una evaluación actualizada de la población.



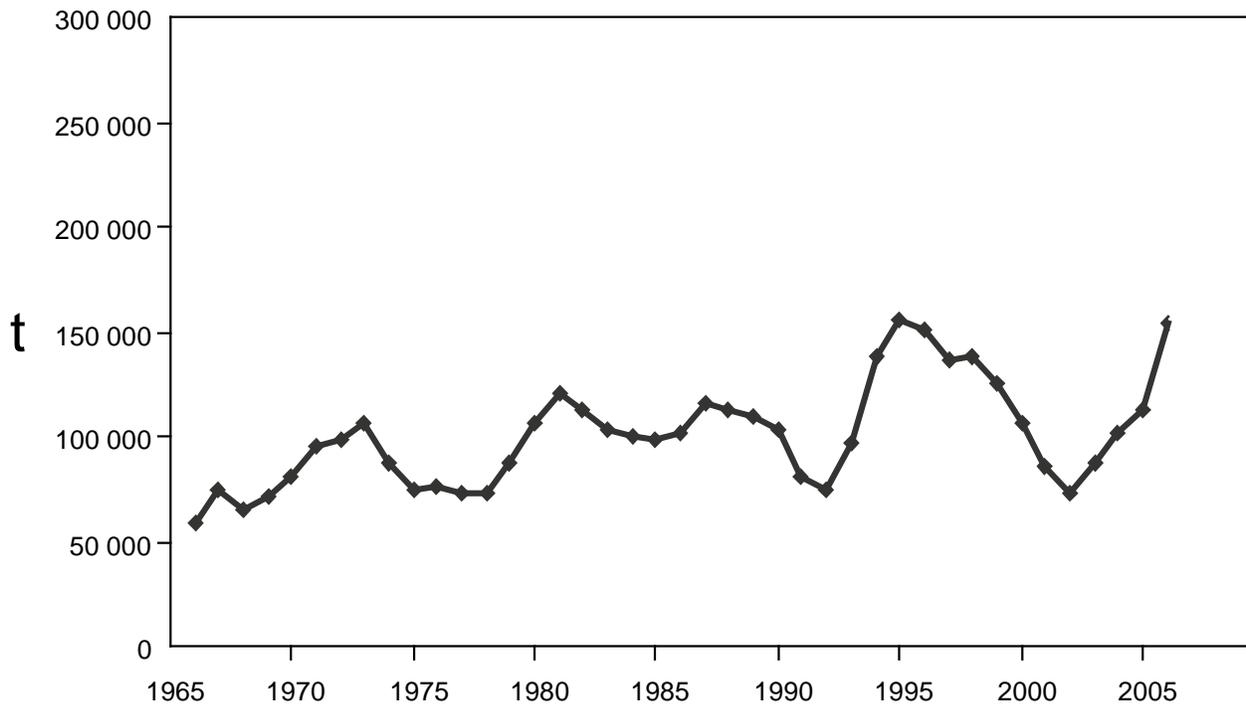
**FIGURE F-1a.** Retained catches of North Pacific albacore, 1978-2007.

**FIGURA F-1a.** Capturas retenidas de albacora del Pacífico norte, 1978-2007.



**FIGURE F-1b.** Retained catches of South Pacific albacore, 1978-2007.

**FIGURA F-1b.** Capturas retenidas de albacora del Pacífico sur, 1978-2007.



**FIGURE F-2.** Spawning stock biomass of North Pacific albacore tuna, from the North Pacific Albacore Workshop analysis of 2006

**FIGURA F-2.** Biomasa de la población reproductora del atún albacora del Pacífico Norte, de los análisis de la Reunión Técnica sobre el Albacora del Pacífico Norte de 2006.

## G. PEZ ESPADA

El pez espada ocurre en todo el Océano Pacífico entre 50°N y 50°S, aproximadamente. Es capturado principalmente por las pesquerías palangreras de países de Lejano Oriente y del hemisferio occidental. Las pesquerías de red de trasmalle y arpón capturan cantidades menores. Es rara vez capturado en la pesca deportiva. Durante 2005-2007 buques de Chile, España y Japón lograron las mayores capturas en el OPO, en conjunto un 70% de la captura total en la región. El pez espada es el objetivo de estas tres pesquerías, aunque en la pesquería japonesa, cuyo objetivo principal es el atún patudo, gran parte de la captura del pez espada es incidental. Otras naciones con pesquerías dirigidas hacia el pez espada son México y Estados Unidos.

El pez espada alcanza la madurez a la edad de 5 a 6 años, cuando mide unos 150 a 170 cm de talla. Es probable que desove más de una vez por temporada. Ocurren frecuentemente proporciones desiguales de sexos. En el caso de peces de más de 170 cm, la proporción de hembras aumenta con el aumento en la talla.

El pez espada suele permanecer a mayor profundidad de día que de noche, y vivir en zonas frontales. Hay varias en el Océano Pacífico oriental (OPO), entre ellas zonas frente a California y Baja California, frente a Ecuador, Perú, y Chile, y en el Pacífico ecuatorial. El pez espada tolera temperaturas de entre unos 5° y 27°C, pero su rango óptimo es de 18° a 22°C. Se han encontrado larvas de la especie únicamente a temperaturas de más de 24°C.

La mejor información científica disponible, basada en datos genéticos y de la pesca, indica que el pez espada del Océano Pacífico noreste y el Océano Pacífico sudeste (al sur de 5°S) y constituyen dos poblaciones separadas. Además, es posible que una población del Pacífico noroeste se desplace al OPO en varias ocasiones.

Los resultados de un modelado preliminar con MULTIFAN-CL de una población de pez espada del Pacífico Norte en el área al norte de 10°N y al oeste de 140°O indican que en los últimos años el nivel de biomasa ha sido estable y ha estado por encima del 50% del nivel de la biomasa no explotada, lo cual indica que con los niveles actuales de esfuerzo de pesca, la explotación de estos peces espada no es excesiva. Un análisis más reciente para el Océano Pacífico al norte de la línea ecuatorial, usando un método de evaluación por sexo y edad, indicó que, al nivel actual de esfuerzo de pesca, existe un riesgo insignificante de que la biomasa reproductora disminuya a menos del 40% de su nivel sin pesca.

Las tasas de captura por unidad de esfuerzo estandarizadas de las pesquerías palangreras en la región norte del OPO, y las tendencias en la abundancia relativa derivadas de las mismas, no señalan que la abundancia esté disminuyendo. Intentos de ajuste de modelos de producción a los datos, con tasas de mortalidad natural razonables supuestas, no produjeron estimaciones de parámetros de ordenación (rendimiento máximo sostenible (RMS), por ejemplo), debido a la falta de contraste en las tendencias. Esta falta de contraste sugiere que las pesquerías en esta región no son de magnitud suficiente como para causar reacciones significativas en la población. A partir de estas consideraciones, y del período de capturas relativamente estables en la región norte (Figura G-1), parece que la pesca del pez espada no es excesiva en la región norte del OPO.

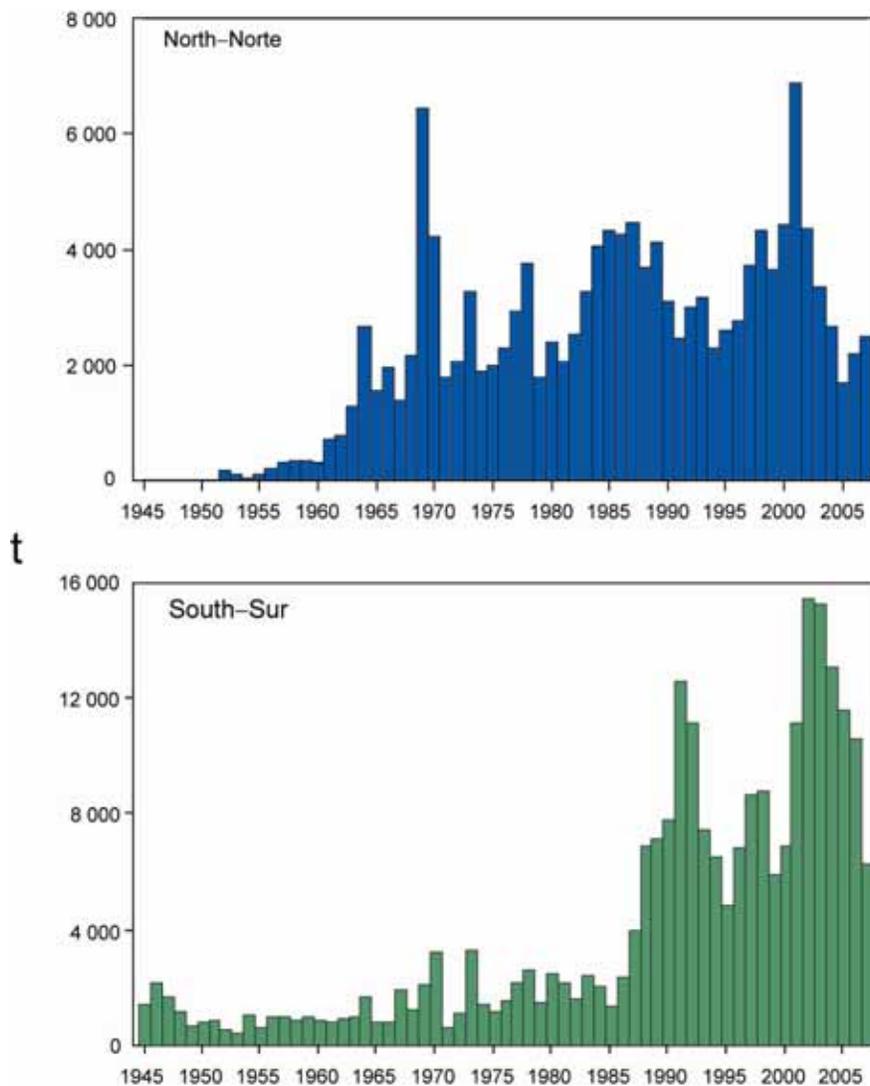
Se realizó una evaluación de la población sureña del pez espada en el OPO con *Stock Synthesis II* (SS2: Ver. 1.23b), con los resultados preliminares siguientes. La biomasa de la población ha pasado por cambios considerables, y se encuentra actualmente en un nivel de disminución moderado. Hay evidencias fuertes de que una ó dos cohortes fuertes ingresaron a la pesquería recientemente, pero su fuerza es incierta. Se estima que la tendencia del cociente de biomasa reproductora (el cociente de la biomasa reproductora actual a la de la población no explotada, denominado SBR (*spawning biomass ratio*)) de esta población fue entre 0,5 y 0,9 durante todo el período observado (1945-2003), y que disminuyó a su nivel mínimo a mediados de los años 1960 y de nuevo a mediados de los 1990.

El RMS de la población sureña del pez espada en el OPO es aproximadamente 13.000–14.000 t, y el SBR

en RMS en aproximadamente 0,26. Se estima que la biomasa reproductora actual es bien mayor a aquella correspondiente al RMS.

La captura anual media de esta población durante 1993-2000 fue aproximadamente 7.000 t (rango: ~ 4.800-8.700 t). Desde 2000, la captura anual media ha sido unas 13.000 t, y en los años más recientes alrededor de 11.000-12.000 t (Figura G-1), o aproximadamente la captura de RMS. Ha habido indicaciones de mayor eficacia en la pesca dirigida al pez espada en el sur del OPO, resultando en mayores capturas de esta población. Parte del aumento podría ser debido al mayor reclutamiento antes comentado. No se espera que mayores aumentos de los niveles de captura observados en los últimos años sean sostenibles.

No se ha intentado estimar el nivel de RMS que podría conseguir cada pesquería si operase exclusivamente, pero es probable que las pesquerías que capturan los peces más jóvenes (las pesquerías palangreras de Chile, España y Japón, por ejemplo) sean menos eficaces con respecto a la maximización del rendimiento.



**FIGURE G-1.** Retained catches of swordfish in the eastern Pacific Ocean, 1945-2007 by stock (north and south).

**FIGURA G-1.** Capturas retenidas de pez espada en el Océano Pacífico oriental, 1945-2007 por población (norte y sur).

## H. MARLÍN AZUL

La mejor información ahora disponible indica que el marlín azul constituye una sola especie a nivel mundial, y que existe una sola población de la especie en el Océano Pacífico. Por este motivo, se compilan estadísticas de capturas, y se realizan análisis de la condición de la población, para el Océano Pacífico entero.

El marlín azul es capturado principalmente por buques palangreros de muchas naciones que pescan atunes y peces picudos entre aproximadamente 50°N y 50°S. Las pesquerías deportivas y varias otras pesquerías comerciales capturan cantidades menores.

Pequeñas cantidades de marlines azules han sido marcadas con marcas convencionales, principalmente por pescadores deportivos. Algunos de estos peces han sido recapturados a grandes distancias del punto de liberación. Además, se han marcado marlines azules con marcas electrónicas y se han seguido sus actividades durante períodos cortos.

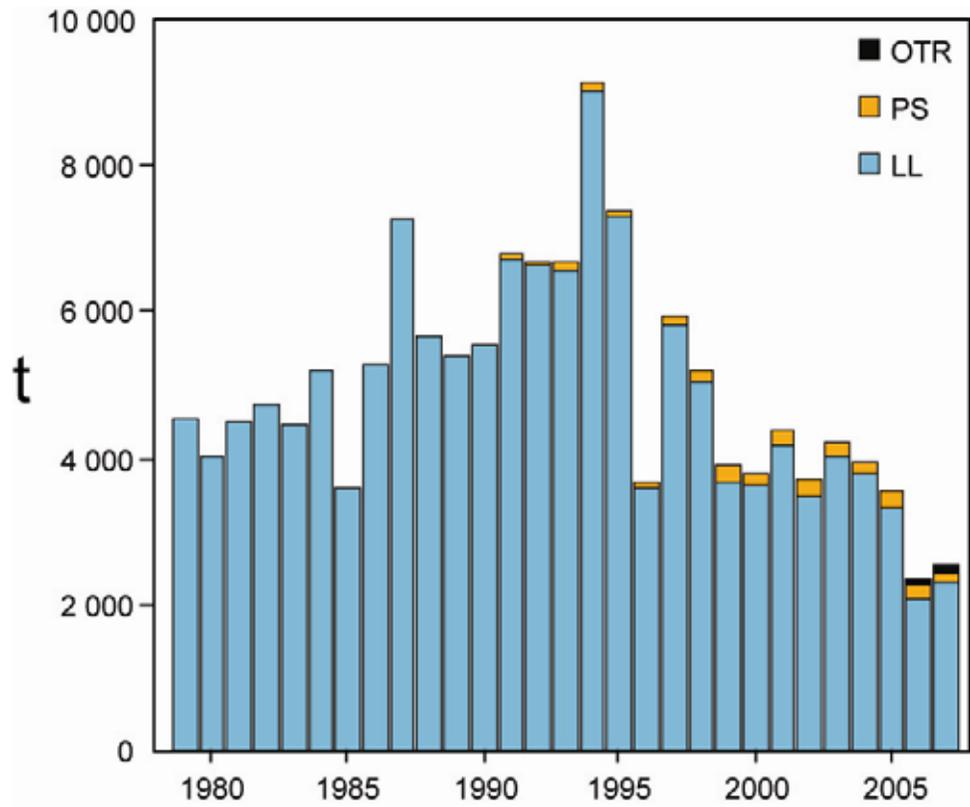
El marlín azul vive generalmente en regiones con temperaturas superficiales del mar (TSM) de más de 24°C, y pasa un 90% del tiempo a profundidades donde la temperatura es de 1° a 2° menos que la TSM.

Se usó el modelo de poblaciones con retardos temporales de Deriso y Schnute, una forma de modelo de producción, para evaluar la condición de la población de marlín azul en el Océano Pacífico. Se usaron datos de las capturas anuales totales estimadas para 1951-1997 y la captura por unidad de esfuerzo estandarizada elaborada de datos de captura y esfuerzo de pesca nominal de la pesquería palangrera japonesa de 1955-1997. Se concluyó que los niveles de biomasa y esfuerzo de pesca eran cercanos a aquéllos correspondientes al rendimiento máximo sostenible promedio (RMS).

Un análisis más reciente de los datos de los mismos años, pero usando MULTIFAN-CL, fue realizado para evaluar la condición del marlín azul en el Océano Pacífico y evaluar la eficacia de la estandarización basada en hábitat del esfuerzo palangrero. Existe una incertidumbre considerable con respecto a los niveles de esfuerzo de pesca que producirían el RMS. Sin embargo, se determinó que marlín azul en el Océano Pacífico está casi plenamente explotado, es decir, la población está cerca de la cima de la curva de rendimiento. Se descubrió también que la estandarización del esfuerzo, usando un modelo basado en hábitat, permitió estimar los parámetros dentro de límites razonables y con intervalos de confianza reducidos alrededor de las estimaciones.

Aunque el marlín azul constituye una sola población en el Océano Pacífico, es importante saber cómo han variado con el tiempo las capturas en el Océano Pacífico oriental (OPO; Figura H-1). Históricamente, las pesquerías en el OPO han capturado del 10 al 18% de la captura total de marlín azul del Océano Pacífico, con capturas anuales medias de unas 3.600 t desde 2002.

Se tiene programado terminar en 2010 un evaluación del marlín azul, en colaboración con el Grupo de Trabajo sobre Peces Picudos del Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC).



**FIGURE H-1.** Retained catches of blue marlin in the eastern Pacific Ocean, 1978-2007, by gear type.  
**FIGURA H-1.** Capturas retenidas de marlín azul en el Océano Pacífico oriental, 1978-2007, por arte de pesca.

## I. MARLÍN RAYADO

El marlín rayado ocurre por todo el Océano Pacífico entre 45°N y 45°S. Es capturado principalmente por las pesquerías palangreras de naciones de Lejano Oriente y del hemisferio occidental. Las pesquerías de red de trasmalle, deportiva, y otras capturan cantidades menores. En años recientes las pesquerías de la República de Corea, Costa Rica, y Japón han realizado las mayores capturas en el Océano Pacífico oriental (OPO) (Figura I-1).

El marlín rayado alcanza la madurez cuando mide unos 140 cm de talla, y el desove ocurre en zonas ampliamente esparcidas del Océano Pacífico.

La estructura de la población de marlín rayado es incierta. Existen indicaciones de que ocurre solamente intercambio limitado de la especie entre el OPO y el Pacífico central y occidental, por lo que se considera que los estudios de reducciones locales y evaluaciones independientes del marlín rayado del OPO son importantes. Un análisis de las tendencias de las captura por unidad de esfuerzo en varias subáreas sugirió que los peces en el OPO constituyen posiblemente una sola población. Los estudios genéticos sugirieron que existe una estructuración importante de las poblaciones de marlín rayado en el Pacífico, con indicaciones de poblaciones separadas en regiones muestreadas en Ecuador y México, y también cerca de Australia y Hawai.

Se dispone de pocos datos de marcado del marlín rayado. Se realizó la mayoría de las recapturas de peces marcados con marcas convencionales y liberados frente a la punta de la península de Baja California en la misma zona general de liberación, pero otros fueron recapturados cerca de las Islas Revillagigedo, otros cerca de Hawai, y uno cerca de la Isla de Norfolk, al norte de Nueva Zelanda. Se han obtenido datos sobre las actividades diarias de los marlines azules con marcas electrónicas. Más recientemente, se han colocado marcas desprendibles satelitales archivadoras en individuos en áreas seleccionadas. Estas marcas han producido información sobre desplazamientos durante períodos de hasta nueve meses: en general, los resultados demuestran poca o ninguna mezcla, ni desplazamientos grandes, entre los peces de las regiones de marcado.

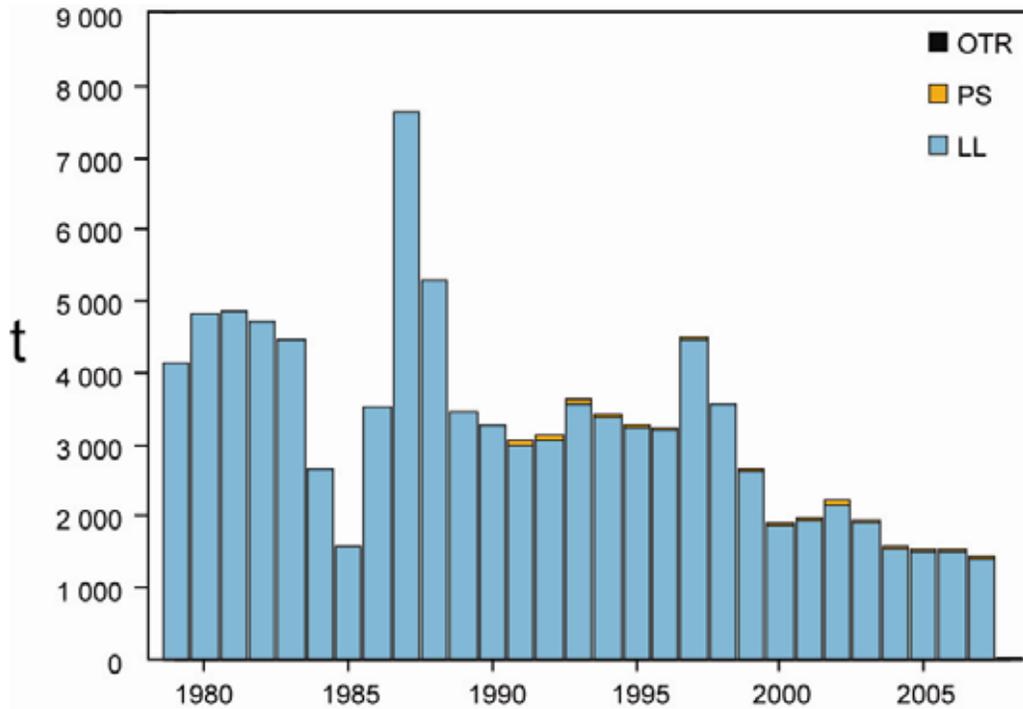
Por estos motivos las conclusiones alcanzadas por un modelo de una sola población en el OPO, seleccionado sobre la base de tendencias en tasas de captura, deben ser consideradas preliminares.

Se obtuvieron tasas de captura estandarizadas de un modelo lineal general y de un método estadístico de estandarización basado en hábitat. Análisis de la condición de la población realizados con dos modelos de producción, tomando en cuenta el período cuando los peces picudos eran objetivo de la pesca palangrera en el OPO, fueron considerados los más verosímiles. Un modelo de Pella-Tomlinson produjo estimaciones del rendimiento máximo sostenible promedio (RMS) de entre 3,700 y 4,100 t, con la biomasa actual en un 47% de la biomasa no explotada. Se estima que la biomasa actual es mayor que aquella correspondiente al RMS. Un análisis usando el modelo con retardos temporales de Deriso y Schnute produjo estimaciones de RMS de entre 8,700 y 9,200 t, con la biomasa actual mayor que la necesaria para producir el RMS y un 70% del tamaño de la biomasa no explotada.

El Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC) realizó un análisis de la condición de una población hipotética de marlín rayado que abarca el Pacífico Norte. Los resultados de todos los modelos de evaluación indicaron que la biomasa ha sido reducida. En el caso de los modelos que producen estimaciones de la biomasa actual relativa a la inicial, los resultados indicaron que la población ha disminuido a entre el 10 y el 45% de su biomasa sin pesca. Por contraste, si se divide la serie de abundancia a mediados de los años 1970, y se supone que esto representa un cambio en el blanco de la pesquería, el resultado es más optimista (biomasa actual mayor que aquella correspondiente al RMS). Aunque los resultados de estas evaluaciones son considerados provisionales, el ISC recomendó que no se permitiera a la mortalidad por pesca del marlín rayado en el Pacífico Norte rebasar los niveles actuales.

Los resultados de las evaluaciones del OPO y el Pacífico norte son consistentes. La población de marlín rayado en el OPO está probablemente en buen estado, en el nivel de RMS o por encima del mismo.

Las capturas y el esfuerzo de pesca estandarizado de marlín rayado disminuyeron en el OPO entre 1990-1991 y 1998, y esta disminución ha continuado, con las capturas anuales durante 2002-2006 entre unas 1.600 y 2.200 toneladas (con un promedio de unos 1.800 t), nivel muy inferior al RMS estimado. Esto podría resultar en un aumento continuado de la biomasa de la población en el OPO.



**FIGURE I-1.** Retained catches of striped marlin in the eastern Pacific Ocean, 1978-2007 by gear type.  
**FIGURA I-1.** Capturas retenidas de marlín rayado en el Océano Pacífico oriental, 1978-2007 por arte de pesca.

## J. CONSIDERACIONES DE ECOSISTEMA

1. Introducción .....	88
2. Impacto de las capturas .....	89
3. Otros componentes del ecosistema .....	95
4. Interacciones tróficas.....	97
5. Ambiente físico .....	98
6. Indicadores agregados.....	100
7. Modelado de ecosistemas.....	102
8. Acciones de la CIAT y el APICD relativas a consideraciones de ecosistema .....	103
9. Acontecimientos futuros .....	105

### 1. INTRODUCCIÓN

El Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO dispone que la ordenación de pesquerías debiera asegurar la conservación de no sólo las especies objetivo, sino también de las otras especies que pertenecen al mismo ecosistema. En 2001, la Declaración de Reykiavik sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema elaboró esta norma con un compromiso de incorporar un enfoque de ecosistema en la ordenación de las pesquerías.

La CIAT ha tomado cuestiones de ecosistema en cuenta en muchas de sus decisiones, y el presente informe sobre el ecosistema pelágico de alta mar del Océano Pacífico tropical y subtropical, que constituye el hábitat de los atunes y peces picudos, ha estado disponible desde 2003 para ayudar en la toma de decisiones de ordenación. Esta sección brinda un panorama coherente, resumiendo los conocimientos del impacto directo de la pesca sobre varias especies y grupos de especies en el ecosistema, y presenta los conocimientos del medio ambiente y de otras especies que no son afectadas directamente por la pesca.

Este análisis no sugiere objetivos para la incorporación de consideraciones de ecosistema en la ordenación de las pesquerías de atunes o peces picudos ni nuevas medidas de ordenación. Su propósito principal es más bien brindar a la Comisión la oportunidad de asegurar que dichas consideraciones formen parte de su agenda.

Es importante tener en cuenta que la perspectiva que tenemos del ecosistema se basa en el pasado reciente; disponemos de muy poca información sobre el ecosistema antes de que comenzara la explotación. Además, el medio ambiente está sujeto a cambios en varias escalas temporales, entre ellas las conocidas fluctuaciones de El Niño y cambios a plazo mayor recientemente reconocidos, tales como la Oscilación Decadal del Pacífico y otros cambios climáticos.

Además de reportar las capturas de las especies principales de atunes y peces picudos, el personal reporta las capturas incidentales de otras especies que normalmente son descartadas. En la presente sección, se presentan datos sobre dichas capturas incidentales en el contexto del efecto de la pesca sobre el ecosistema. Desgraciadamente, mientras que se cuenta con información relativamente buena para los atunes y peces picudos, no se dispone de información para la pesquería entera. La información es completa para los buques cerqueros grandes (de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo) que llevan observadores bajo el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), y se registra información sobre capturas retenidas también para otros buques cerqueros, barcos cañeros, y gran parte de la flota palangrera. Se dispone de cierta información sobre tiburones retenidos por partes de la flota palangrera. Se cuenta también con información sobre capturas incidentales y descartes de los cerqueros grandes y de algunos de menor tamaño. Se dispone de poca información sobre las capturas incidentales y descartes de otros buques pesqueros.

## **2. IMPACTO DE LAS CAPTURAS**

### **2.1. Evaluaciones de especies individuales**

Esta sección presenta un resumen de la información actual sobre el efecto de las pesquerías atuneras sobre las poblaciones de especies individuales en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se enfoca en la biomasa actual de cada población considerada comparada con lo que hubiera sido en ausencia de una pesquería. La intención es señalar cómo la pesca puede haber alterado los componentes del ecosistema, y no evaluaciones detalladas, presentadas en otras secciones de este informe y en otros documentos de la CIAT. En la sección siguiente se hace referencia a menudo a comparaciones con el tamaño estimado de la población sin explotación. No hay medidas directas del tamaño de la población antes de que comenzara la pesca y, en todo caso, las poblaciones hubiesen variado entre años. Además, el tamaño de la población sin explotación podría ser afectado por la abundancia de los depredadores y las presas, la cual no es incluida en los análisis de las especies individuales.

### **2.2. Atunes**

#### **2.2.1. Aleta amarilla**

La población de aleta amarilla cambió a un régimen de reclutamiento más alto alrededor de 1983, pero es posible que haya vuelto a cambiar recientemente a un régimen de reclutamiento intermedio. Durante 2005-2007 ha estado por debajo del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible promedio (27% de su tamaño sin explotación), pero ha crecido por encima de ese nivel en 2008. Una estimación del efecto de este tamaño de población reducido es que la depredación por aletas amarillas adultos sobre otras partes del ecosistema es reducida a aproximadamente el 35% de lo que fue en ausencia de una pesquería.

#### **2.2.2. Barrilete**

Las evaluaciones del barrilete son mucho menos ciertas que las de aleta amarilla y patudo, en parte porque la pesquería en el OPO no parece tener mucho impacto sobre la población. Sin embargo, parece que fluctuaciones en el reclutamiento causan grandes variaciones en el tamaño de la población.

#### **2.2.3. Patudo**

Hasta 1993, el patudo fue capturado principalmente por la pesquería palangrera, y se estima que en ese año el tamaño de la población era el 32% de su tamaño sin explotación. A partir de 1993, la pesca con red de cerco de atunes asociados con dispositivos agregadores de peces (plantados) capturó cantidades importantes de patudo pequeño y mediano. En 2005, después de varios años de reclutamiento pobre y niveles excesivos de mortalidad por pesca, se estimó que el tamaño de la población era un 14% de su tamaño sin explotación. Debido a picos recientes en el reclutamiento, el nivel actual ha aumentado ligeramente, y se ha estabilizado alrededor del 17%.

#### **2.2.4. Aleta azul del Pacífico**

Se considera que hay una sola población de atún aleta azul del Pacífico en el Océano Pacífico, dado que el desove ocurre aparentemente en el Pacífico occidental solamente. Los estudios de marcado han demostrado que existe intercambio de aletas azules entre el Pacífico oriental y occidental. Una evaluación preliminar de la población, realizada por el Comité Científico Internacional para los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC) en 2005, ha indicado que la biomasa de la población reproductora mostró picos locales a principios de los 1960, fines de los 1970, y fines de los 1990, con una disminución después del último pico. La hipótesis previa era que un evento de reclutamiento fuerte que ocurrió en 2001 mantendría a la biomasa de la población reproductora por encima de los niveles recientes hasta 2010. No obstante, datos obtenidos más recientemente indican que el reclutamiento en 2001 no fue tan fuerte como se pensaba previamente.

### **2.2.5. Albacora**

En general, se considera que hay dos poblaciones de albacora en el Océano Pacífico, una en el Pacífico Norte y la otra en el Pacífico Sur. Una evaluación de la población del sur, realizada por la Secretaría de la Comunidad del Pacífico en 2003, señaló que estaba en un 60% de su tamaño no explotado. Una evaluación por el Grupo de Trabajo sobre el Albacora del Pacífico Norte del ISC en 2006 indicó que la biomasa de la población reproductora del Pacífico Norte en 2006 estuvo un 53% por encima de su promedio de la serie de tiempo.

## **2.3. Peces picudos**

### **2.3.1. Pez espada**

Las poblaciones de pez espada del Océano Pacífico nordeste y sudeste son identificables a partir de análisis genéticos y de la pesca. Análisis preliminares de la condición de la población del Pacífico sudeste de la especie indican que la biomasa reproductora disminuyó durante el período de 1945-2003, y está ahora en aproximadamente el doble del nivel ( $\sim 0.26$ ) que produciría el rendimiento máximo sostenible promedio (RMS) de 13.000-14.000 toneladas (t). Las capturas vienen disminuyendo desde aproximadamente 2002, y recientemente han estado por las 11.000-13.000 t anuales.

Las variaciones en la captura por unidad de esfuerzo estandarizada de pez espada en el OPO norte no muestran ninguna tendencia, lo cual sugiere que las capturas hasta la fecha no han afectado la población de forma significativa.

### **2.3.2. Marlín azul**

Parece que existe una sola población de marlín azul en el Océano Pacífico. Las evaluaciones más recientes de la población de marlín azul sugieren que su tamaño actual está entre el 50 y 90% de su tamaño no explotado.

### **2.3.3. Marlín rayado**

Análisis genéticos recientes sugieren que existen tres poblaciones de marlín rayado en el Océano Pacífico norte y oriental. Han sido identificadas, mediante la presencia de larvas, zonas de cría frente a Japón/ Taipei Chino, Hawai, y México, y no se descubrieron diferencias genéticas significativas entre individuos desde México hasta Ecuador. Hubo indicios de que marlines rayados juveniles de poblaciones cerca de Hawai pudieran estar presentes en ciertas temporadas en el norte del OPO frente a California, pero no frente a la costa de México. Las evaluaciones más recientes (2004) por el personal de la CIAT sugirieron que el tamaño de la población del OPO (México/Ecuador) en ese momento fue aproximadamente el 50 a 70% del tamaño de la población no explotada. Las capturas del OPO vienen disminuyendo desde aproximadamente 1997, con una nueva captura baja récord de unas 1.400 t en 2007 y una captura anual media de unas 1.500 t desde 2004, bien inferior al RMS estimado de la población. El esfuerzo de pesca y las capturas han continuado la disminución señalada en las evaluaciones previas, y se considera que la población del marlín rayado en el OPO se encuentra en buenas condiciones, con el esfuerzo de pesca actual, y aquél esperado a corto plazo, por debajo de  $F_{RMS}$ .

Un análisis por el ISC en 2007 de la condición de una sola población hipotética que abarca el Pacífico norte desde Japón hasta 140°O, utilizando series de tasas de captura, indicó una disminución al 10-45% de la biomasa inicial.

### **2.3.4. Marlín negro), pez vela), y marlín trompa corta**

No se han realizado recientemente evaluaciones de las poblaciones de estas especies, pero hay ciertos datos, publicados conjuntamente por científicos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón y la CIAT en la serie de Boletines de la CIAT, que indican tendencias en capturas, esfuerzo, y CPUE.

## 2.4. Resumen

Las estimaciones preliminares de las capturas (incluyendo descartes de la pesca de cerco), en toneladas, de atunes en 2008 y peces picudos en 2007 en el OPO son:

	PS			LP	LL	OTR	Total
	OBJ	NOA	DEL				
Atún aleta amarilla	38,587	32,043	116,181	812	2	172	187,797
Atún barrilete	161,721	134,171	8,854	499	0	278	305,524
Atún patudo	76,226	1,794	5	0	19,305	0	97,330
Aleta azul del Pacífico	0	4,406	0	15	0	0	4,421
Atún albacora	0	10	0	0	73	0	1,266
Pez espada	<1	3	<1	0	4,353	4,377	8,734
Marlín azul	117	11	9	0	2,295	106	2,538
Marlín rayado	19	9	8	0	1,400	6	1,442
Marlín negro	62	10	11	0	37	0	120
Pez vela	2	20	28	0	790	32	871
Marlín trompa corta	<1	<1	<1	0	252	0	263

## 2.5. Mamíferos marinos

En el OPO, se encuentran frecuentemente mamíferos marinos, especialmente delfines manchados (*Stenella attenuata*), tornillo (*S. longirostris*), y comunes (*Delphinus delphis*), asociados con atunes aleta amarilla de entre unos 10 y 40 kg. Los pescadores con red de cerco descubrieron que podían lograr las capturas máximas de aleta amarilla en el OPO si cercaran manadas de delfines asociadas con atunes, y luego liberaran los delfines sin dejar al pescado escapar. La mortalidad incidental de delfines en esta operación fue alta en los primeros años de la pesquería, y las poblaciones de delfines fueron reducidas de sus niveles sin explotación durante las décadas de 1960 y 1970. A partir de fines de la década de los 1980 la mortalidad incidental disminuyó precipitadamente, y ahora hay evidencias de una recuperación de las poblaciones. En la tabla se presenta la estimación preliminar de la mortalidad de delfines ocasionada por la pesca en 2008.

Especie y población	Mortalidad incidental	
	número	toneladas
Delfin manchado de altamar		
Nororiental	179	12
Occidental/sureño	165	11
Delfin tornillo		
Oriental	349	15
Panza blanca	170	10
Delfin común		
Norteño	107	8
Central	14	1
Sureño	138	10
Otros delfines <sup>4</sup>	49	3
<b>Total</b>	<b>1,171</b>	<b>70</b>

Los estudios de la asociación de atunes con delfines forman un componente importante del enfoque a largo plazo del personal para comprender las interacciones clave en el ecosistema. El grado al cual los atunes aleta amarilla y los delfines compiten por recursos, o si uno u otro se beneficia de la interacción,

<sup>4</sup> "Otros delfines" incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfin tornillo centroamericano (*Stenella longirostris centroamericana*), 9 (0,4 t); delfin listado, 24 (1,6 t); delfin manchado costero, 4 (0,3 t); delfin tonina, 4 (0,4 t); delfines no identificados, 8 (0,4 t).

constituyen información crítica, en vista de la gran biomasa de ambos grupos, y su altas tasas de consumo de presas. Análisis de la dieta y de isótopos estables de atunes aleta amarilla y delfines manchado y tornillo capturados en agregaciones multiespecíficas por buques cerqueros en el OPO demuestran diferencias importantes en los hábitos de alimentación y en la posición trófica de las tres especies, lo cual sugiere que la asociación atún-delfín probablemente no es mantenida por ventajas de alimentación. Esta conclusión es apoyada por estudio de rastreo por radio de delfines manchados con grabadoras de tiempo y profundidad, que indican que los delfines se alimentan principalmente de noche con organismos asociados con la capa profunda de dispersión, mientras que estudios de los hábitos de alimentación del atún aleta amarilla señalan una alimentación principalmente diurna.

Durante agosto-diciembre de 2006, científicos del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. realizaron un crucero de investigación como parte del proyecto STAR (*Stenella Abundance Research*). La meta principal de este estudio plurianual es investigar tendencias en el tamaño de las poblaciones de delfines que son capturadas incidentalmente en la pesquería de cerco en el OPO. Se tomaron datos de los estudios de transectos lineales a gran escala sobre la distribución y el tamaño y composición de manadas de cetáceos para estimar la abundancia de los delfines. El estudio de 2006 cubrió las mismas zonas y usó los mismos métodos que los estudios anteriores. Los datos del estudio de 2006 produjeron nuevas estimaciones de abundancia, y se analizaron de nuevo los datos previos para producir estimaciones revisadas, para 10 especies y/o poblaciones de delfines en el OPO entre 1986 y 2006. Las estimaciones de 2006 para el delfín manchado nordeste de altamar fueron algo mayores, y para el delfín tornillo oriental sustancialmente mayores, que aquéllas de los estudios previos en 1998-2000. Las estimaciones de incremento de estas dos poblaciones mermadas, y del delfín manchado costero mermado, podrían indicar que se están recuperando, pero la población del delfín manchado de altamar occidental-sureño podría estar disminuyendo. Las estimaciones de abundancia de los delfines manchado costero, tornillo panza blanca, y de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) mostraron una tendencia creciente, mientras que aquéllas de los delfines listado (*S. coeruleoalba*), común de hocico corto (*Delphinus delphis*), tonina (*Tursiops truncatus*), y de Risso (*Grampus griseus*), fueron generalmente similares a estimaciones previas obtenidas con los mismos métodos.

Científicos del NMFS han calculado estimaciones de la abundancia de varias otras especies de mamíferos marinos a partir de datos de cruceros de investigación realizados entre 1986 y 2000 en el OPO. Los cruceros STAR de 2003 y 2006 proveerán más estimaciones de la abundancia de estos mamíferos. De las especies no afectadas significativamente por la pesquería atunera, las ballenas piloto de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) y tres poblaciones de delfines comunes presentaron tendencias crecientes en abundancia durante esos 15 años. La mayor abundancia aparente de estos mamíferos podría haber causado una disminución en la capacidad de carga del OPO para otros depredadores que comparten su dieta, entre ellos el delfín manchado. La abundancia estimada de la ballena de Bryde (*Balaenoptera edeni*) también aumentó, pero coinciden muy poco las dietas de estas ballenas barbadas y de los depredadores de alto nivel afectados por las pesquerías. La abundancia estimada del delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) no demostró ninguna tendencia clara con el tiempo, y las estimaciones de abundancia del cachalote (*Physeter macrocephalus*) han tendido a disminuir en los últimos años.

Ciertos mamíferos marinos son afectados adversamente por la reducción en la disponibilidad de alimento durante eventos de El Niño, especialmente en ecosistemas costeros. Ejemplos documentados incluyen delfines y pinnípedos frente a Perú, pinnípedos en las Islas Galápagos, y ballenas de Bryde frente a Perú. Las ballenas grandes pueden desplazarse en reacción a cambios en la productividad y distribución de sus presas.

## **2.6. Tortugas marinas**

Las tortugas marinas son capturadas en los palangres cuando toman el cebo en los anzuelos, se traban al dar accidentalmente con un anzuelo, o se enredan en una línea. Hay pocas estimaciones de la mortalidad incidental de tortugas causada por la pesca con palangre o red de trasmalle. En la [cuarta reunión del Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental de la CIAT](#) en enero de 2004 se informó que la captura

incidental de tortugas en la pesquería palangrera japonesa en el OPO en 2000 consistió de 166 tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), de las cuales 25 estaban muertas, y unas 6,000 tortugas de todas las otras especies, principalmente golfinas (*Lepidochelys olivacea*), de las cuales aproximadamente la mitad estaba muerta. En la [sexta reunión del Grupo de Trabajo en febrero de 2007](#), se informó que la flota española de palangre de superficie que pesca pez espada en el OPO tuvo en promedio 65 interacciones y 8 mortalidades por millón de anzuelos durante 1990-2005. Es probable que las tasas de mortalidad sean similares para otras flotas que pescan atún patudo, y posiblemente mayores que aquéllas flotas que pescan albacora y pez espada a menor profundidad. Unos 23 millones de los 200 millones de anzuelos calados cada año en el OPO por buques palangreros de aguas lejanas están dirigidos hacia el pez espada en palangres poco profundos.

Además, hay una flota considerable de buques palangreros artesanales que pescan atunes, peces picudos, tiburones y dorado (*Coryphaena* spp.) en el OPO. Desde 2005, miembros del personal de la CIAT y de otras organizaciones, junto con los gobiernos de varias naciones costeras de Latinoamérica, han participado en un programa para reducir las tasas de enganche y la mortalidad de tortugas marinas en estas pesquerías. En la sección 8.2 se presenta información adicional sobre este programa.

Las tortugas marinas son capturadas ocasionalmente en redes de cerco en la pesquería atunera del OPO. La mayoría de las interacciones ocurren cuando las tortugas se asocian con objetos flotantes, y son capturados cuando el objeto es cercado; en otros casos, una red calada alrededor de un cardumen de atunes no asociados, o un cardumen asociado con delfines, captura tortugas marinas que están presentes. La tortuga golfinas es, por mucho, la especie de tortuga marina capturada con mayor frecuencia por buques cerqueros; la siguen la tortuga verde (*Chelonia mydas*), y, muy ocasionalmente, las tortugas caguama (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*). Se ha registrado mortalidad de solamente una tortuga laúd en los 10 años en que los observadores de la CIAT registran esta información. Algunas tortugas no son identificadas por estar demasiado lejos del buque o porque no había suficiente luz para permitir al observador identificarla. A veces las tortugas marinas se enredan en malla debajo de dispositivos agregadotes de peces (plantados) y se ahogan. En unos pocos casos, son sacadas del agua por el aparejo de pesca mientras están enmalladas, y pueden caer de la red de alturas considerables y ser heridas, o ser pasadas por la pasteca hidráulica. Las estimaciones preliminares de la mortalidad de tortugas, en número, causada por buques cerqueros grandes durante 2008 fueron:

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Golfina	1.5	0.0	0.0	1.5
Verde del Pacífico oriental	0.0	0.0	0.0	0.0
Caguama	0.0	0.0	0.0	0.0
Carey	0.0	0.0	0.0	0.0
Laúd	0.0	0.0	0.0	0.0
No identificada	1.5	0.0	0.0	1.5
<b>Total</b>	3.0	0.0	0.0	3.0

La pesca atunera de cerco es probablemente una causa de mortalidad de tortugas marinas menos importante que otros tipos de actividad humana, entre ellas el aprovechamiento de huevos y adultos, utilización de playas, contaminación, enmalle en detritos en el mar, ingestión de los mismos, y los impactos de otras pesquerías.

Las poblaciones de tortugas golfinas, verde, y caguama están designadas como en peligro, y las de carey y laúd como en peligro crítico, por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).

## 2.7. Tiburones y otros peces grandes

Los tiburones y otros peces grandes son capturados por buques cerqueros y palangreros. El tiburón jaquetón (*Carcharhinus falciformis*) es la especie de tiburón capturada con mayor frecuencia en la pesquería de cerco, seguido por el tiburón oceánico (*C. longimanus*). Las pesquerías palangreras capturan

también cantidades importantes de esta especie, y es necesario un análisis de la pesca palangrera y cerquera en el Pacífico entero para estimar el impacto de la pesca sobre la población. Estimaciones preliminares de los índices de abundancia relativa de tiburones jaquetón grandes, basadas en datos de lances cerqueros sobre objetos flotantes, señalan una tendencia decreciente durante 1994-2006; las tendencias son similares en los datos no estandarizados de captura incidental por lances en los dos otros tipos de lance cerquero (no se dispone todavía de datos estandarizados). Las capturas incidentales por lance medias no estandarizadas de tiburones oceánicos también muestran tendencias descendentes para los tres tipos de lance durante el mismo período. Se ignora si dicha tendencia se debe a la captura incidental en las pesquerías, a cambios en el medio ambiente (quizá asociados con el Niño de 1997-1998), o a otros factores. La tendencia decreciente no parece ser debida a cambios en la densidad de los objetos flotantes.

Científicos en la Universidad de Washington están realizando un análisis de la frecuencia temporal de zonas de captura incidental elevada del tiburón jaquetón en los lances cerqueros sobre objetos flotantes, el cual será útil para determinar la eficacia de las vedas de tiempo y zona como método de reducción de la captura incidental de tiburones. Los resultados señalan que tanto las predicciones del modelo como los datos observados suelen indicar que la frecuencia de estas capturas incidentales es máxima al norte de 4°N y al oeste de 100-105°O. Sin embargo, debido a las grandes capturas de atún al sur de 5°N, se lograría la mayor reducción de esta captura incidental con la menor pérdida de captura de atún al norte de aproximadamente 6°N.

Científicos de la CIAT y del NMFS iniciaron un proyecto para obtener y archivar muestras de tejido de tiburones, rayas y otros peces grandes, para análisis genéticos futuros. Los datos de las muestras archivadas serán usados en estudios de la estructura de las poblaciones de estos grupos a gran escala, información esencial para las evaluaciones de las poblaciones y que falta generalmente en todo el Océano Pacífico.

Una evaluación de la población del tiburón azul (*Prionace glauca*) en el Océano Pacífico Norte ha sido realizada por científicos del NMFS y del NRIFSF. Los resultados preliminares brindan un rango de valores verosímiles del RMS de 1,8 a casi 4 veces la captura anual de la especie en 2001.

Las estimaciones preliminares de los descartes (en toneladas) de tiburones y otros peces grandes en el OPO durante 2008 (aparte de aquéllos comentados en lo anterior) por buques cerqueros grandes son las siguientes. No se dispone de datos completos de buques cerqueros pequeños, palangreros y otros.

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Tiburones	231	36	27	294
Rayas (Mobulidae y Dasyatidae)	4	33	11	48
Dorado ( <i>Coryphaena</i> spp.)	1,143	21	2	1,166
Peto ( <i>Acanthocybium solandri</i> )	242	1	<1	243
Salmón ( <i>Elagatis bipinnulata</i> ) y jurel ( <i>Seriola lalandi</i> )	75	36	<1	111
Barrilete negro	2,283	172	106	2,561
Bonito	52	13	0	65
Atunes no identificados	9,151	3,040	363	12,554
Peces picudos no identificados	11	3	5	19
Otros peces grandes	17	7	3	27

Aparte de los peces picudos resumidos en las Secciones G, H, e I del presente informe, y el tiburón azul, no existen evaluaciones de las poblaciones de estas especies en el OPO, y por lo tanto se ignoran los impactos de las capturas incidentales sobre las mismas.

Las tasas de captura de especies aparte de los atunes en la pesquería cerquera son diferentes para cada tipo de lance. Con unas pocas excepciones, las tasas de captura incidental son máximas en lances sobre

objetos flotantes, seguidos por lances no asociados y, en un nivel mucho más bajo, lances sobre delfines. Las tasas de captura incidental de delfines son máximas en lances sobre delfines, seguidos por lances no asociados y, en un nivel mucho más bajo, lances sobre objetos flotantes. Las tasas de captura incidental de pez vela (*Istiophorus platypterus*), rayas (Mobulidae), y mantarrayas (Dasyatidae) son máximas en lances no asociados, seguidos por lances sobre delfines, y mínimas en lances sobre objetos flotantes. Debido a estas diferencias, es necesario seguir los cambios en la frecuencia de los distintos tipos de lance para poder interpretar los cambios en las cifras de captura incidental. En la Tabla A-7 se detalla el número estimado de lances cerqueros de cada tipo realizados durante 1993-2008 en el OPO.

En octubre de 2006, el NMFS convocó una reunión técnica sobre la reducción de la captura incidental en la pesquería de cerco en el OPO. Los asistentes acordaron apoyar una propuesta de investigación de métodos para reducir la captura incidental de los tiburones, alejándolos de los objetos flotantes antes de calar la red. Se tiene planeado un estudio de factibilidad. Los asistentes apoyaron también una serie de experimentos de campo sobre aparejos y técnicas para reducir la captura incidental; incluirían modificación y manipulación de los plantados, una evaluación de indicadores de comportamiento y fisiológicos de estrés, y sacar los animales vivos de la red y de la cubierta (por ejemplo, rejas clasificadoras, puertas de burbujas, y bombas de vacío). En una tercera propuesta, asimismo apoyada por los asistentes, se usarían los datos de la CIAT para determinar si los factores espaciales, temporales, y ambientales pueden ser usados para predecir las capturas incidentales en los lances sobre plantados y para determinar en cuál grado las vedas de temporada o zona serían eficaces para reducir dichas capturas incidentales.

### **3. OTROS COMPONENTES DEL ECOSISTEMA**

#### **3.1. Aves marinas**

Hay aproximadamente 100 especies de aves marinas en el OPO tropical. Algunas aves marinas se asocian con depredadores epipelágicos cerca de la superficie del agua, tales como peces (especialmente atunes) y mamíferos marinos. Estos depredadores arlean a las presas a la superficie para atraparles en la interfaz entre el agua y el aire, donde las aves las pueden alcanzar. La mayoría de las especies de aves marinas capturan sus presas a menos de medio metro de la superficie del mar o en el aire (peces voladores (Exocoetidae) y calamares (Ommastrephidae)). Los depredadores subsuperficiales causan que las aves puedan conseguir las presas más fácilmente no sólo al arrearlas a la superficie, sino también al herirlas o desorientarlas y al dejar restos después de alimentarse de presas grandes. Las oportunidades de alimentación de algunas especies de aves marinas dependen de la presencia de cardúmenes de atunes alimentándose cerca de la superficie.

Las aves marinas son afectadas por la variabilidad del ambiente oceánico. Durante el Niño de 1982-1983, las poblaciones de aves marinas en todo el Océano Pacífico tropical y noreste padecieron fracasos de reproducción y mortalidades masivas, o migraron a otros lugares en busca de alimento. Algunas especies, empero, aparentemente no son afectadas por eventos de El Niño. En general, las aves marinas que se alimentan en las zonas de afloramiento del OPO tropical y la Corriente de Perú padecen fracasos de reproducción y mortalidades debido a falta de alimento durante eventos de El Niño, mientras que aquéllas que se alimentan en zonas menos afectadas por El Niño podrían resultar relativamente ilesas.

Según el *Informe del Programa de Investigación Científica bajo la Ley sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines de EE.UU.*<sup>5</sup>, preparado por el NMFS en septiembre de 2002, no hubo tendencias temporales significativas en las estimaciones de abundancia del período de 1986-2000 de ninguna especie de ave marina en el OPO tropical, excepto una tendencia decreciente en caso del petrel de Tahití (*Pseudobulweria rostrata*). Se están revisando la condición y las tendencias de las poblaciones de albatros de las Galápagos (*Phoebastria irrorata*), patinegro (*P. nigripes*), y de Laysan (*P. immutabilis*).

---

<sup>5</sup> *Report of the Scientific Research Program under the U.S. International Dolphin Conservation Program Act*

Algunas aves marinas, especialmente los albatros y petreles, son susceptibles a la captura en los anzuelos cebados en las pesquerías palangreras pelágicas. Datos de rastreo por satélite y de observaciones en el mar han identificado la importancia del Área de la CIAT para los albatros de las Galápagos, de Laysan, y ojeroso (*Thalassarche melanophrys*), más varias especies que se crían en Nueva Zelanda pero que se alimentan frente a Sudamérica. El albatros de las Galápagos es motivo de preocupación especial, por ser endémico del OPO y anidar únicamente en Galápagos. Los datos de observadores en buques artesanales no indicaron interacciones del albatros de Galápagos con las faenas de pesca de estos buques. Los datos de la pesquería palangrera pelágica de EE.UU. en el Pacífico nordeste indican que ocurren capturas incidentales de albatros patinegro y de Laysan. Se dispone de pocos datos comparables de las pesquerías palangreras en el Pacífico central y sudeste. En la sexta reunión del Grupo de Trabajo en febrero de 2007, se informó que la flota española de palangre de superficie que pesca pez espada en el OPO tuvo en promedio 40 interacciones con aves marinas por millón de anzuelos durante 1990-2005, casi todas de las cuales resultaron en mortalidad. En 2007, el Grupo de Trabajo sobre Evaluaciones de Poblaciones de la CIAT identificó áreas de vulnerabilidad a la pesca industrial de palangre para varias especies de albatros, y propuso medidas de mitigación. En un estudio financiado de fuentes externas, el personal de la CIAT está investigando la condición de la población del albatros patinegro y en Pacífico norte entero, tomando en cuenta los efectos de la captura incidental en la pesca.

Ciertas aves marinas son susceptibles a la captura en anzuelos cebados en las pesquerías palangreras pelágicas. Se analizaron datos sobre las capturas incidentales del albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) por la pesquería palangrera pelágica de EE.UU. en el Pacífico Norte, pero no se dispone de datos comparables para las pesquerías palangreras en el OPO. En un estudio financiado de fuentes externas, el personal de la CIAT está investigando la condición de la población de esta especie en el Pacífico Norte entero, tomando en cuenta los efectos de la captura incidental en la pesca.

### 3.2. Forraje

Los grupos taxonómicos de forraje que ocupan los niveles tróficos medios en el OPO son obviamente componentes importantes del ecosistema, formando un vínculo entre la producción primaria en la base de la red trófica y los depredadores de nivel trófico superior, como los atunes y peces picudos. Los efectos indirectos sobre estos depredadores causados por la variabilidad ambiental son transmitidos a los niveles tróficos superiores por medio de los grupos taxonómicos de forraje. Sin embargo, se sabe poco acerca de las fluctuaciones en abundancia de la gran variedad de especies de presas en el OPO. Científicos del NMFS registraron datos sobre la distribución y abundancia de grupos de presas comunes, entre ellos peces linterna (*Myctophidae*), peces voladores, y ciertos calamares, en el OPO tropical durante 1986-1990 y 1998-2000. Las estimaciones de abundancia media de todos los grupos taxonómicos de peces, y en menor grado los calamares, aumentaron durante 1986-1990; fueron bajas de nuevo en 1998, y luego aumentaron hasta 2000. Su interpretación de este patrón fue que los eventos de El Niño en 1986-1987 y 1997-1998 ejercieron efectos negativos sobre estas poblaciones de presas. Durante los cruceros STAR de NMFS en 2003 y 2006 se reunieron más datos sobre estos grupos taxonómicos, y están siendo analizados.

El tamaño y la distribución geográfica de las poblaciones del calamar gigante o de Humboldt (*Dosidicus gigas*) en el OPO han aumentado en los últimos años. Además, en 2002 los observadores en buques atuneros de cerco reportaron incrementos de las capturas incidentales de la especie con los atunes, principalmente el barrilete, frente al Perú. Las etapas juveniles de este calamar constituyen una presa común de los atunes aleta amarilla y patudo, y de otros peces depredadores, y el calamar de Humboldt es también un depredador voraz de peces pequeños y de cefalópodos en toda su zona de distribución. Han sido observados atacando a los atunes aleta amarilla y barrilete en una red de cerco. Estos calamares no sólo han afectado los ecosistemas a los cuales se han expandido, sino que se piensa que son capaces de afectar la estructura trófica en las regiones pelágicas. Cambios en la abundancia y distribución geográfica del calamar de Humboldt podrían afectar el comportamiento de alimentación de los atunes y otros depredadores, cambiando quizá su vulnerabilidad a la captura. En la Sección 4 se describe un programa de muestreo reciente del personal de la CIAT para examinar posibles cambios en el comportamiento de

alimentación del atún aleta amarilla.

Algunos peces pequeños, muchos de los cuales son alimento para los depredadores más grandes, son capturados por buques cerqueros en el OPO. Las melvas (*Auxis* spp.), por ejemplo, son presas comunes de muchos de los animales que ocupan los niveles tróficos superiores en el OPO tropical. En el modelo del ecosistema del OPO tropical (Sección 7), las melvas forman el 10% a más de la dieta de ocho categorías de depredadores. Pequeñas cantidades de melvas son capturadas por buques cerqueros en alta mar, y por pesquerías artesanales locales en algunas regiones costeras de América Central y del Sur. La gran mayoría de las melvas capturadas por buques atuneros de cerco es descartada en el mar. Las estimaciones preliminares de los descartes de peces pequeños, en toneladas, por buques cerqueros grandes con observadores a bordo en el OPO durante 2008 son:

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Peces ballesta (Balistidae) y cachúas (Monacanthidae)	124	7	<1	132
Otros peces pequeños	91	<1	<1	91
Melvas ( <i>Auxis</i> spp.)	1,085	941	<1	2,026

### 3.3. Peces larvales y plancton

Desde hace muchos años, el personal del Southwest Fisheries Science Center del NMFS captura peces larvales en el OPO con redes de arrastre de superficie. De las 314 categorías taxonómicas identificadas, se descubrió que 17 tenían la mayor probabilidad de mostrar los efectos de cambios ambientales. La frecuencia, abundancia, y distribución de estos grupos clave no mostró ninguna tendencia temporal consistente. Investigaciones recientes demuestran una pendiente longitudinal en la estructura comunal de los conjuntos de ictioplancton la charca cálida, con la abundancia, riqueza de especies, y diversidad de especies altas en el este (donde la termoclina es poco profunda y la productividad primaria es alta) y bajas en el oeste (donde la termoclina es profunda y la productividad primaria es baja).

Las poblaciones de fitoplancton y zooplancton en el OPO tropical son variables. Por ejemplo, las concentraciones de clorofila en la superficie del mar (un indicador de afloramientos de fitoplancton) y la abundancia de copépodos fueron reducidas marcadamente durante el Niño de 1982-1983, especialmente al oeste de 120°O. Similarmente, las concentraciones de clorofila en la superficie disminuyeron durante el Niño de 1986-1987 y aumentaron durante la Niña de 1988 debido a cambios en la disponibilidad de nutrientes.

La composición por especies y tamaños del zooplancton es a menudo más variable que la biomasa de zooplancton. Cuando aumenta la temperatura del agua, especies de agua cálida a menudo reemplazan especies de agua fría en lugares particulares. La abundancia relativa de copépodos pequeños frente al norte de Chile, por ejemplo, aumentó durante el Niño de 1997-1998, mientras que la biomasa de zooplancton no cambió.

Los copépodos forman a menudo el componente predominante de la producción secundaria en los ecosistemas marinos. Un estudiante del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México), realizó un análisis de la estructura trófica entre la comunidad de copépodos pelágicos en el OPO, usando muestras recolectadas por científicos del proyecto STAR del NMFS. Se usaron los valores del isótopo estable de nitrógeno de copépodos omnívoros en un análisis separado de la posición trófica del atún aleta amarilla, tratando los copépodos como sustituto de la variabilidad isotópica en la base de la red alimenticia (ver la sección siguiente).

## 4. INTERACCIONES TRÓFICAS

Los atunes y peces picudos son depredadores generalistas de gran alcance con requisitos energéticos elevados, y como tal, son componentes clave de los ecosistemas pelágicos. No se entienden bien las relaciones ecológicas entre estos grandes depredadores pelágicos, y entre ellos y los animales de niveles

tróficos más bajos. A la luz de la necesidad de evaluar las implicaciones de las actividades de pesca sobre los ecosistemas subyacentes, es esencial adquirir representaciones exactas de los vínculos tróficos y los flujos de la biomasa por la red de alimentación en los ecosistemas del océano abierto, así como conocimientos básicos de la variabilidad natural impuesta por el medio ambiente.

Históricamente, los conocimientos de la ecología trófica de los peces depredadores se basaron en análisis del contenido de los estómagos. Los depredadores pelágicos grandes son considerados muestreadores eficaces de los organismos microneócticos, que son mal muestreados por redes y arrastres. Los estudios de las dietas han descubierto muchos de los vínculos tróficos clave en el OPO pelágico, y han formado la base para la representación de las interacciones de la red de alimentación en un modelo de ecosistema (Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 3) para explorar los efectos indirectos de la pesca sobre el ecosistema. La presa más común de los atunes aleta amarilla capturados por buques cerqueros en alta mar son melvas (*Auxis* spp.), calamares y argonautas (cefalópodos), y peces voladores y otros peces epipelágicos. El atún patudo se alimenta a mayor profundidad que el aleta amarilla y barrilete, y consume principalmente cefalópodos y peces mesopelágicos. Se informó, a fines de los años 1950, que la presa más importante del barrilete fue, en general, los crustáceos eufásidos mientras que a principios de los 1990 el pequeño pez mesopelágico *Vinciguerria luetia* pareció predominar en la dieta. Los atunes que se alimentan cerca de la costa utilizan presas diferentes a aquéllos capturados mar afuera. Por ejemplo, atunes aleta amarilla y barrilete capturados frente a Baja California se alimentan fuertemente del cangrejo rojo, *Pleuroncodes planipes*. Más recientemente, los estudios de dieta se han enfocado en entender redes de alimentación enteras, inicialmente con descripciones de las conexiones interespecíficas entre las comunidades de depredadores, formadas por los atunes, tiburones, peces picudos, el dorado, peto, salmón, y otros. En general, es evidente una repartición considerable de recursos entre los componentes de estas comunidades, y los investigadores buscan comprender la escala espacial de los patrones tróficos que se pueden observar, así como la influencia de la variabilidad climática sobre estos patrones.

Mientras que los estudios de la dieta han contribuido mucho a los conocimientos de la materia, los análisis de isótopos estables son un complemento útil al contenido de los estómagos para delinear la estructura compleja de las redes de alimentación marinas. El contenido de los estómagos representa una muestra de solamente las horas más recientes de alimentación en el momento en el que fue capturado el animal, y bajo las condiciones necesarias para su captura. Los isótopos estables de carbono y nitrógeno, en cambio, integran información sobre todos los componentes de la dieta en el tejido del animal, brindando así un historial reciente de las interacciones tróficas e información sobre la estructura y dinámica de las comunidades ecológicas. CSIA (*compound-specific stable isotope analysis*, o análisis de isótopos estables por compuesto) de los aminoácidos brinda una mayor comprensión. En muestras de tejido de consumidores, los aminoácidos “fuente” (por ejemplo, fenilalanina, glicina) retuvieron los valores isotópicos en la base de la red de alimentación, y los aminoácidos “tróficos” (por ejemplo, ácido glutámico) fueron enriquecidos en  $^{15}\text{N}$  aproximadamente un 7‰ con respecto a la línea de referencia. En CSIA, el tejido de los depredadores por sí mismo es suficiente para estimaciones de la posición trófica, y no es necesario un análisis separado de la composición isotópica de la base de la red de alimentación. Un análisis reciente de la distribución espacial de los valores de los isótopos estables del atún aleta amarilla en relación con aquéllos de los copépodos omnívoros indicó que la posición trófica del atún aleta amarilla aumentó con distancia de la costa en el OPO, una característica de la red de alimentación nunca detectada en la dieta. Los datos de dieta de las mismas muestras de aleta amarilla analizadas para el contenido isotópico mostraron una variabilidad comparable en la posición trófica del aleta amarilla, pero no mostraron una pendiente de la posición trófica con distancia de la la costa.

Durante 2006 se realizó un estudio a corto plazo para examinar el contenido del estómago de atunes aleta amarillas recién capturados, con el objeto de detectar posibles cambios en su comportamiento de alimentación con respecto a aquél de años anteriores. Las evaluaciones de poblaciones de especies individuales no están diseñadas para considerar el efecto de las interacciones tróficas (por ejemplo, depredación, competencia, y cambios en la estructura trófica) sobre la población en cuestión. Las poblaciones de presas que alimentan a los depredadores ápice también cambian con el tiempo (ver 3.2,

Forraje), y algunas presas ejercen una presión de depredación considerable sobre los animales que ocupan los niveles tróficos más bajos (incluyendo las etapas tempranas de vida de los peces grandes). Muestras de estómago de un depredador ubicuo, como el atún aleta amarilla, comparadas con datos de dieta previos, pueden ser usadas para inferir cambios en las poblaciones de presas mediante la identificación de cambios en el comportamiento de alimentación. Cambios en el comportamiento de alimentación podrían causar que los atunes, por ejemplo, cambiasen su distribución típica de profundidad mientras se alimentan, y esto podría afectar su vulnerabilidad a la captura. Las muestras de estómago de los aletas amarillas fueron obtenidas de lances cerqueros sobre atunes asociados con delfines durante el cuarto trimestre de 2006, y comparadas con muestras de lances sobre delfines realizados durante 2003-2005 en la misma zona de pesca. De interés especial fueron las diferencias interanuales en la depredación sobre el calamar de Humboldt debido a cambios recientes en su abundancia y distribución geográfica (ver 3.2 Forraje). La cantidad de tejido fresco de calamar en los estómagos de los aletas amarillas fue muy baja, y no hubo diferencias de año en año en las proporciones en la dieta por peso. Las mandíbulas (o picos) de los cefalópodos son retenidas en el estómago, y la frecuencia porcentual de las mandíbulas de calamares de Humboldt disminuyó un 21% entre 2004 y 2006. Las diferencias interanuales en la depredación sobre otros componentes de la dieta fueron pequeñas. La cantidad de *Auxis* spp. consumida fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) en 2005 y 2006 que en 2003 y 2004, y en 2006 el consumo de la sardineta plumilla (*Harengula thrissina*) y el estornino (*Scomber japonicus*) fue significativamente mayor que en los tres años anteriores. En general, no existe evidencia convincente de que hayan ocurrido cambios sustanciales en la estructura trófica durante 2003-2006, a partir de los hábitos de alimentación de los atunes aleta amarilla capturados en asociación con delfines.

## 5. AMBIENTE FÍSICO<sup>6</sup>

Las condiciones ambientales afectan a los ecosistemas marinos, la dinámica y capturabilidad de los atunes y peces picudos, y las actividades de los pescadores. Los atunes y peces picudos son pelágicos durante todas las etapas de la vida, y los factores físicos que afectan al Océano Pacífico tropical y subtropical pueden ejercer efectos importantes sobre su distribución y abundancia. Se cree que las condiciones ambientales causan una variabilidad considerable en el reclutamiento de los atunes y peces picudos. Las evaluaciones de las poblaciones realizadas por la CIAT a menudo han incorporado el supuesto que las condiciones oceanográficas podrían afectar el reclutamiento en el OPO.

Distintos tipos de perturbaciones climáticas podrían afectar la pesca de distintas formas. Se cree que una termoclina poco profunda en el OPO contribuye al éxito de la pesca atunera de cerco, actuando tal vez de barrera térmica para los cardúmenes de atunes pequeños, manteniéndolos cerca de la superficie del agua. Cuando la termoclina se hunde, como durante un evento de El Niño, los atunes parecen ser menos vulnerables a la captura, y las tasas de captura disminuyen. Temperaturas superficiales del mar (TSM) cálidas o frías pueden asimismo causar que estos peces móviles se desplacen a un hábitat más favorable.

El ambiente oceánico varía en una variedad de escalas temporales, de estacional a interanual, decadal, y mayores (por ejemplo, fases o regímenes climáticos). La causa dominante de variabilidad en las capas superiores del OPO es denominada a menudo El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). El ENOS es una fluctuación irregular que afecta al Océano Pacífico tropical entero y la atmósfera global. Resulta en variaciones de los vientos, la precipitación, profundidad de la termoclina, circulación, productividad biológica, y la alimentación y reproducción de peces, aves y mamíferos marinos. Los eventos de El Niño ocurren a intervalos de entre 2 y 7 años, y son caracterizados por vientos alisios más débiles, una termoclina más profunda, y TSM anormalmente elevadas en el OPO ecuatorial. La fase contraria de El Niño, denominado comúnmente La Niña, es caracterizada por vientos alisios más fuertes, una termoclina menos profunda, y TSM más bajas. La investigación ha documentado una conexión entre el ENOS y la tasa de producción primaria, la biomasa de fitoplancton, y la composición por especies del fitoplancton.

---

<sup>6</sup> Gran parte de la información en esta sección proviene de Fiedler, P.C. 2002. *Environmental change in the eastern tropical Pacific Ocean: review of ENOS and decadal variability*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 244: 265-283.

Durante los episodios de El Niño disminuye el afloramiento de agua subsuperficial, rica en nutrientes, lo cual lleva a una reducción notoria en la producción primaria y secundaria. El ENOS también afecta directamente a los animales en los niveles tróficos medianos y altos. Los investigadores han concluido que el Niño de 1982-1983, por ejemplo, incrementó la profundidad de la termoclina y nutriclina, redujo la producción primaria, redujo la abundancia de zooplancton, y al final redujo las tasas de crecimiento, el éxito reproductivo, y la supervivencia de varias aves, mamíferos, y peces en el OPO. Sin embargo, en general los habitantes del océano se recuperan en períodos cortos, porque su ciclo vital está adaptado para responder a un hábitat variable.

La CIAT informa trimestralmente de los datos oceanográficos y meteorológicos mensuales medios del OPO, incluyendo un resumen de las condiciones actuales del ENOS. En 2007, los datos oceanográficos y meteorológicos indicaron que las condiciones de La Niña se intensificaron durante los trimestres segundo a cuarto. En 2008 prevalecieron condiciones de La Niña algo más débiles durante el primer trimestre, seguidas por condiciones casi neutras durante los dos trimestres siguientes. Se desarrollaron condiciones de La Niña moderadas durante el cuarto trimestre de 2008.

La variabilidad a escala decadal (o sea, de 10 a 30 años) también afecta al OPO. A fines de la década de 1970 ocurrió en el Pacífico Norte un cambio importante en las condiciones físicas y biológicas. Este cambio de clima fue detectado en el OPO tropical también, mediante pequeños aumentos de las TSM, un debilitamiento de los vientos alisios, y un cambio moderado en los niveles de clorofila en la superficie. Algunos investigadores han reportado otro cambio importante en el Pacífico Norte en 1989. La variabilidad en el océano causada por el clima ha sido descrita a menudo en términos de “regímenes” caracterizados por promedios y patrones relativamente estables en las variables físicas y biológicas. Análisis realizados por el personal de la CIAT indican que el atún aleta amarilla en el OPO ha pasado por regímenes de reclutamiento bajo (1975-1982) y alto (1983-2001), y posiblemente otro intermedio (2002-2006). Se cree que el mayor reclutamiento durante 1983-2001 se debe a un cambio a un régimen de productividad más alta en el Océano Pacífico. Las fluctuaciones decadales en el afloramiento y transporte de agua son simultáneas con el patrón de ENOS más frecuentes y tienen efectos en toda la cuenca sobre las TSM y la pendiente de la termoclina que son similares a los que causa el ENOS, pero a escala temporal mayor.

Existen evidencias que el Océano Pacífico Norte se encuentra actualmente en un régimen frío, mientras que no son aparentes evidencias similares en el caso del Pacífico ecuatorial.

La variabilidad ambiental en el OPO tropical es manifestada de forma diferente en las diferentes regiones donde se capturan los atunes. Por ejemplo, las anomalías de la TSM en la zona cálida del OPO (5° a 20°N, al este de 120°O) han ocurrido con la mitad de la magnitud y varios meses después de aquéllas en el área NIÑO3 en el Pacífico ecuatorial (5°S a 5°N, 90° a 150°O).

## **6. INDICADORES AGREGADOS**

El reconocimiento de las consecuencias de la pesca para los ecosistemas marinos ha fomentado una investigación considerable en los últimos años. Han sido propuestos numerosos objetivos para evaluar los impactos de la pesca sobre los ecosistemas y para definir la sobrepesca desde una perspectiva ecosistémica. Mientras que se han usado los puntos de referencia principalmente para la ordenación de especies objetivo individuales, se cree que un primer paso factible sería aplicar medidas de desempeño y puntos de referencia a especies no objetivo. Ejemplos actuales incluyen límites de mortalidad incidental de delfines en la pesquería cerquera del OPO bajo el APICD. Otra área de interés es la posibilidad de elaborar indicadores útiles de desempeño basados en propiedades a nivel de ecosistema. Han sido propuestos varios indicadores de ecosistema, entre ellos la estructura del tamaño de la comunidad, índices de diversidad, riqueza y uniformidad de especies, índices de solape, espectros tróficos de la captura, abundancia relativa de una especie o un grupo indicador, y numerosos indicadores ambientales. Se opina generalmente que se debería usar indicadores múltiples a nivel de sistema, pero existen dudas sobre la suficiencia de los conocimientos prácticos de la dinámica de estos indicadores, y sobre la existencia de un

fundamento teórico para identificar puntos de referencia precautorios o límite basados en las propiedades de los ecosistemas. El uso de indicadores basados en ecosistemas para la ordenación de pesquerías todavía no es común.

Nuevos métodos de ordenación, elaborados por científicos del Instituto de Matemática Estadística en Tokio (Japón), han producido índices de asociación relacionados con distintas agrupaciones de especies de captura y de captura incidental en los lances sobre objetos flotantes en la pesca de cerco. Los índices preliminares señalan patrones espaciales claros a gran escala, y relaciones con variables ambientales, tales como TSM, densidad de clorofila-a, y profundidad de la capa de mezcla. Información sobre las relaciones entre índices de asociación de especies y características ambientales podrían ayudar a guiar el desarrollo de métodos para reducir la captura incidental.

Los enfoques ecosistémicos a la ordenación de la pesca ponen énfasis de nuevo en lograr representaciones fieles de los vínculos tróficos y los flujos de biomasa por la red alimenticia en los sistemas explotados. La estructura de la red alimenticia y las interacciones entre sus componentes desempeñan un papel demostrable en la determinación de la dinámica y productividad de los ecosistemas. En la ecología de las redes tróficas se usan los niveles tróficos (TL) para caracterizar el papel funcional de los organismos, para facilitar las estimaciones del flujo de energía o masa por las comunidades, y para elucidar aspectos de la trofodinámica del funcionamiento de los ecosistemas. En la Figura J-1 se presenta un diagrama simplificado, con NT aproximados, de la red trófica del OPO tropical pelágico. Las ballenas dentadas (Odontoceti, NT medio 5.2), depredadores de calamar grande (atún patudo grande y pez espada, NT medio 5.2) y tiburones (NT medio 5.0) son depredadores ápice. Los otros atunes y peces piscívoros grandes, delfines (NT medio 4.8), y aves marinas (NT medio 4.5) ocupan NT ligeramente más bajos. Peces epipelágicos menores (melvas y peces voladores (NT medio 3.2), por ejemplo), cefalópodos (NT medio 4.4), y peces mesopelágicos (NT medio 3.4) son el alimento principal de muchos de los depredadores de alto nivel en el ecosistema. Los peces pequeños y crustáceos se alimentan de dos grupos de zooplancton, y el microzooplancton herbívoro (NT 2) se alimenta de los productores, fitoplancton y bacterias (NT 1).

En los ecosistemas pelágicos explotados, las pesquerías dirigidas hacia peces piscívoros grandes funcionan de depredadores ápice del ecosistema. Con el tiempo, la pesca puede causar una disminución de la composición por tamaño general de la captura, y en general, los NT de los organismos pequeños son más bajos que los de los más grandes. El NT medio de los organismos capturados por una pesquería es un indicador útil de cambios en el ecosistema y de su sustentabilidad, porque integra una variedad de información biológica sobre los componentes del mismo. Se está prestando mayor atención al análisis del NT medio de las capturas y descartes de la pesca desde que un estudio demostró que, según estadísticas de descargas de FAO, el NT medio de los peces e invertebrados descargados a nivel mundial disminuyó entre 1950 y 1994, y la hipótesis de los autores del estudio es que esto perjudica los ecosistemas. Sin embargo, algunos ecosistemas han cambiado en la otra dirección, de comunidades de NT bajo a comunidades de NT más alto. En vista de la utilidad potencial de este enfoque, se estimaron los NT de una serie de tiempo de capturas y descartes anuales por especie desde 1993 hasta 2007 para tres modalidades de pesca cerquera y la pesquería cañera en el OPO. Se calcularon las estimaciones mediante la aplicación de los NT del modelo de ecosistema del OPO (Sección 7), ponderados por los datos de captura por pesquería y año correspondientes a todos los grupos del modelo de las bases de datos de la CIAT de atún, captura incidental, y descartes. Se determinaron los NT del modelo ecosistémico mediante estimaciones de la dieta media de todos los grupos de especies. Los NT de las capturas sumadas de todas las pesquerías de cerco y de caña fueron bastante constantes de año a año, con menos de un 0.1 NT de variación (Figura J-2: promedio PS-LP), y no hay ninguna indicación de tendencias decrecientes durante el período de 15 años. Las capturas de aleta amarilla grande ( $\geq 90$  cm, NT 4.66), barrilete (NT 4.57), aleta amarilla pequeño ( $< 90$  cm, NT 4.57), y patudo grande ( $\geq 80$  cm, NT 5.17) contribuyeron el 36, 34, 19, y 6%, respectivamente, al NT general (4.63) durante 1993-2007. Las capturas retenidas y descartadas de todas las otras especies y grupos contribuyeron menos del 5% del NT general de las capturas, incluyendo el patudo pequeño (4.7%, NT 4.53) y todas las especies de captura incidental. En general, los NT de los

lances no asociados y la pesquería de caña fueron inferiores al promedio, y aquéllos de los lances sobre delfines superiores al promedio en la mayoría de los años (Figura J-2). Los NT de los lances sobre objetos flotantes varió más que los de los otros tipos de lance y las otras pesquerías, debido principalmente a la variabilidad interanual en el tamaño del patudo y la cantidad de barrilete capturada en esos lances. Los NT de los lances sobre objetos flotantes estuvieron positivamente relacionados con el porcentaje de la captura total formado por patudo grande ( $p < 0.001$ ) y negativamente relacionado con el porcentaje de la captura formado por barrilete ( $p < 0.001$ ) (Figura J-3).

Se estimaron también por separado NT para la serie de tiempo de capturas retenidas y descartadas de la pesquería de cerco en cada año del período de 1993 a 2007 (Figura J-4). Las capturas descartadas fueron mucho menores que las capturas retenidas, y por lo tanto los patrones de los NT de las capturas totales (retenidos más descartadas) (Figura J-2) fueron determinados principalmente por los NT de las capturas retenidas (Figura J-4). Los NT de las capturas descartadas variaron más entre años que aquéllos de las capturas retenidas, y no disminuyeron con el tiempo. La mayor variación ocurrió en el caso de los lances sobre peces asociados con objetos flotantes, y esos lances también tuvieron la mayor diversidad de especies de captura incidental. El NT más bajo de las capturas descartadas ocurrió en tanto los lances sobre peces no asociados como en los lances sobre objetos flotantes en 1998. En el caso de los lances no asociados, la disminución notoria del NT durante 1998 se debió a una mayor captura incidental de rayas (NT 3.68), que se alimentan de plancton y otros animales pequeños que ocupan NT bajos, y una disminución de las capturas de tiburones grandes (NT 4.93). Desde 1998 hasta 2001, las capturas descartadas de rayas disminuyeron paulatinamente en los lances no asociados y aquéllas de tiburones grandes y aletas amarillas pequeños aumentaron, resultando en un aumento progresivo de los NT de las capturas descartadas durante ese intervalo. En el caso de los lances sobre objetos flotantes, los descartes de peces epipelágicos pequeños (por ejemplo, Clupeiformes, Nomeidae, Tetraodontiformes, y otros; NT 3.19) aumentaron, y aquéllos de patudo grande disminuyeron de 1996 a 1998, lo cual redujo el NT durante ese período. El incremento del NT en los lances sobre objetos flotantes durante 1998-2000 resultó de una reducción de la captura incidental de peces epipelágicos pequeños y un aumento de dorado (TL 4.66) y patudo grande descartados.

## **7. MODELADO DE ECOSISTEMAS**

Es evidente que los distintos componentes de un ecosistema interactúan. La ordenación ecosistémica de la pesca es facilitada por la elaboración de modelos ecosistémicos multiespecíficos que representan las interacciones ecológicas entre las especies o gremios. Nuestros conocimientos del complicado laberinto de conexiones en los ecosistemas del océano abierto están en su etapa temprana, y, por lo tanto, la mayor utilidad de los modelos de ecosistema actuales es como instrumentos descriptivos para explorar los efectos de una mezcla de hipótesis y conexiones establecidas entre los componentes del ecosistema. Los modelos de ecosistema necesitan mantener un equilibrio entre representaciones simplistas por un lado y una complejidad imposible de manejar por el otro.

El personal de la CIAT ha desarrollado un modelo del ecosistema pelágico en el OPO tropical (Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 3) para explorar cómo la pesca y la variación climática podrían afectar los animales en los niveles tróficos medianos y altos. El modelo tiene 38 componentes, entre ellos las principales especies explotadas (atunes, por ejemplo), grupos funcionales (tiburones y peces voladores, por ejemplo), y especies sensibles (tortugas marinas, por ejemplo). Algunos grupos taxonómicos están subdivididos en categorías (marlines grandes y pequeños, por ejemplo). La resolución taxonómica del modelo es más fina en los niveles tróficos superiores, pero la mayor parte de la biomasa del sistema está en los niveles tróficos medianos y bajos. Se estimaron las descargas y descartes para cinco “artes” de pesca: caña, palangre, y tres tipos de lances cerqueros: sobre atunes asociados con delfines, con objetos flotantes, y no asociados. El modelo está enfocado en las regiones pelágicas; no describe adecuadamente los ecosistemas locales costeros.

La mayor parte de la información que describe las interacciones interespecíficas en el modelo proviene de un proyecto conjunto CIAT-NMFS, el que incluyó estudios de los hábitos alimenticios de atunes aleta

amarilla, barrilete, y patudo, delfines, tiburones pelágicos, peces picudos, dorados, petos, salmones, y otros. El objetivo del proyecto fue contribuir a los conocimientos de la asociación atún-delfín, y se adoptó un diseño de muestreo a nivel de comunidad.

Se usó el modelo de ecosistema para evaluar los posibles efectos de variabilidad en los procesos forzados desde abajo por el medio ambiente sobre los niveles tróficos medianos y altos del ecosistema pelágico. Se incorporaron en el modelo series de tiempo predeterminadas de biomasa de productores para aproximar los cambios en la producción primaria documentados durante eventos de El Niño y La Niña, y se simuló la dinámica de los demás componentes del ecosistema. Se usó el modelo también para evaluar las contribuciones relativas de la pesca y el medio ambiente en la formación de la estructura del ecosistema en el OPO pelágico tropical. Se hizo esto usando el modelo para predecir cuáles componentes del ecosistema podrían ser susceptibles a efectos de la pesca de arriba hacia abajo, dada la importancia aparente de la variabilidad ambiental en la estructuración del ecosistema. En general, los animales con tasas de cambio relativamente bajas fueron afectados más por la pesca que por el medio ambiente, y aquéllos con tasas relativamente altas más por el medio ambiente que por la pesca.

## **8. ACCIONES DE LA CIAT Y EL APICD RELATIVAS A CONSIDERACIONES DE ECOSISTEMA**

Tanto la Convención de la CIAT como el APICD tienen objetivos que versan sobre la incorporación de consideraciones de ecosistema en la ordenación de las pesquerías atuneras en el OPO. Acciones tomadas en el pasado incluyen:

### **8.1. Delfines**

- a. Desde hace muchos años se evalúa el impacto de la pesquería sobre las poblaciones de delfines, y los programas para reducir o eliminar ese impacto han tenido un éxito considerable.
- b. Se ha limitado la mortalidad incidental de todas las poblaciones de delfines a niveles insignificantes con respecto al tamaño de las poblaciones.

### **8.2. Tortugas marinas**

- a. Se ha compilado una base de datos sobre todos los avistamientos, capturas, y mortalidades de tortugas marinas reportadas por observadores.
- b. En junio de 2003, la CIAT adoptó una *Recomendación sobre tortugas marinas*, en la que se contempla “el desarrollo de un programa de tres años que podría incluir la reducción de capturas incidentales de tortugas marinas, investigaciones biológicas de tortugas marinas, perfeccionamiento de artes de pesca, educación de la industria y otras técnicas para mejorar la conservación de tortugas marinas.” En enero de 2004, el Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental propuso un programa detallado que incluye todos estos elementos e insta a todas las naciones con buques que pescan atunes en el OPO a que provean a la CIAT información sobre interacciones de las pesquerías con tortugas marinas en el OPO, incluyendo capturas tanto incidentales como directas, y otros impactos sobre las poblaciones de tortugas marinas. En junio de 2004, la CIAT adoptó la [Resolución C-04-07](#) sobre un programa de tres años para mitigar el impacto de la pesca atunera sobre las tortugas marinas; incluye disposiciones sobre la toma de datos, medidas de mitigación, educación de la industria, fomento de capacidad, e informes.
- c. La [Resolución C-04-05](#), adoptada por la CIAT en junio de 2004, contiene disposiciones relativas a la liberación y tratamiento de tortugas marinas capturadas en redes de cerco. Prohíbe también a los buques desechar bolsas y otra basura plástica en el mar, y encarga al Director estudiar y formular recomendaciones acerca del diseño de plantados, particularmente el uso de malla de red sujeta bajo el agua a los mismos.
- d. La [Resolución C-07-03](#), adoptada por la CIAT en junio de 2007, contiene disposiciones acerca de la instrumentación de programas de observadores en pesquerías bajo el amparo de la Comisión que

podrían ejercer un efecto sobre las tortugas marinas y actualmente no son acatadas. La resolución exige que los pescadores fomenten la recuperación y reanimación de tortugas marinas de caparazón duro comatosas o inactivas antes de devolverlas al agua. Se dirige a las CPC con buques de cerco o palangre que pesquen especies abarcadas por la Convención de la CIAT en el OPO evitar a evitar encuentros con las tortugas marinas, reducir las mortalidades mediante el uso de una variedad de técnicas, y realizar investigaciones sobre la modificación de los diseños de los plantados y las artes de palangre y las prácticas de pesca.

- e. En respuesta a una solicitud de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador, un programa fue establecido por World Wildlife Fund, la CIAT, y el gobierno de Estados Unidos, para mitigar la captura incidental y reducir la mortalidad de tortugas marinas causadas por la pesca con palangre. Un elemento clave de este programa es la comparación de las tasas de captura de atunes, peces picudos, tiburones, y dorado capturados con anzuelos J con las tasas de captura con anzuelos circulares. Los anzuelos circulares no enganchan tantas tortugas como los anzuelos J, usados tradicionalmente en la pesca palangrera, y la probabilidad de herir gravemente a las tortugas que muerden los anzuelos circulares es menor porque son más anchos y suelen engancharse en la mandíbula inferior, en lugar de internarse en el esófago y otras áreas, evento más peligroso y más común con los anzuelos J. Se difundieron además a las flotas palangreras de la región procedimientos y herramientas para liberar tortugas marinas enganchadas y enmalladas.

Hasta fines de 2007, observadores han tomado datos en más de 1.100 viajes de pesca de los buques que están probando los varios anzuelos. El programa está funcionando en Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Panamá, y Perú, y está en desarrollo en México y Nicaragua. El programa en Ecuador se está realizando en conjunto con el gobierno y la Overseas Fishery Cooperation Foundation del Japón, mientras que en los otros países es financiado por agencias de EE.UU. Los resultados iniciales señalan que, en las pesquerías dirigidas hacia los atunes, peces picudos y tiburones, ocurrió una reducción importante en las tasas de enganche de las tortugas marinas con los anzuelos circulares, y que menos anzuelos se alojaron en el esófago u otras áreas perjudiciales para las tortugas. Las tasas de captura de las especies objetivo son, en general, similares a aquéllas de los anzuelos J. Se realizó también un experimento en la pesquería de dorado con anzuelos circulares más pequeños; las tasas de enganche de tortugas disminuyeron, pero menos que en las pesquerías de atunes, peces picudos y tiburones. Además, miembros del personal de la CIAT y otros dirigieron talleres e hicieron presentaciones en todos los países que participan en el programa.

### 8.3. Aves marinas

- a. La [Resolución C-05-01](#), adoptada por la CIAT en junio de 2005, recomienda que las Partes de la CIAT y las no Partes, entidades pesqueras u organizaciones regionales de integración económica cooperantes (CPC) apliquen, en caso apropiado, el *Plan de Acción Internacional para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca con palangre* de la FAO; que recopilen y presenten a la Comisión información sobre las interacciones con aves marinas; y que el Grupo de Trabajo sobre las Evaluaciones de las Poblaciones presente a la Comisión una evaluación del impacto de la captura incidental de aves marinas resultante de las actividades de los buques que pescan atunes y especies afines en el OPO. Dicha evaluación debería incluir la identificación de las áreas geográficas en las que pudieran ocurrir interacciones entre la pesca palangrera y aves marinas
- b. La sexta reunión del Grupo de Trabajo de la CIAT sobre Captura Incidental recomendó que el Grupo de Trabajo sobre la Evaluación de Poblaciones sugiriese posibles medidas de mitigación en áreas en las que coinciden las distribuciones de aves marinas y esfuerzo palangrero, y que la CIAT considerase medidas de mitigación en su reunión en junio de 2007. Recomendó también que se obtuviesen datos sobre la captura incidental de aves marinas de todos los buques palangreros atuneros en el OPO.
- c. Se está elaborando un modelo de población para el albatros patinegro, a fin de evaluar la probabilidad de que los niveles actuales y pasados de captura incidental afecten de forma significativa las

poblaciones de la especie, y generar un modelo de especie protegida que pueda ser aplicado a varias especies y usado para proveer asesoramiento sobre la ordenación. Se están usando los datos de los observadores de la CIAT en buques cerqueros para trazar las distribuciones de las aves marinas.

#### **8.4. Otras especies**

- a. En junio de 2000, la CIAT adoptó una resolución sobre la liberación de tiburones, rayas, peces picudos, dorados, petos, y otras especies no objetivo.
- b. La [Resolución C-04-05](#), adoptada por la CIAT en junio de 2006, encarga al Director buscar fondos para la reducción de la mortalidad incidental de atunes juveniles, para desarrollar técnicas y/o equipo para facilitar la liberación de peces picudos, tiburones y rayas de la cubierta o de la red, y para realizar experimentos para estimar las tasas de supervivencia de peces picudos, tiburones y rayas liberados.

#### **8.5. Todas especies**

- a. Se está recabando datos sobre las capturas incidentales por buques cerqueros grandes, y se insta a los gobiernos a proveer información sobre las capturas incidentales de otros buques.
- b. Se han recabado datos sobre la distribución espacial de las capturas incidentales y las proporciones de captura incidental a captura para análisis de opciones de políticas de reducción de capturas incidentales.
- c. Se ha recabado información para evaluar medidas para reducir las capturas incidentales, tales como vedas, límites de esfuerzo, etc.
- d. Se han realizado evaluaciones de preferencias de hábitat y el efecto de cambios ambientales.

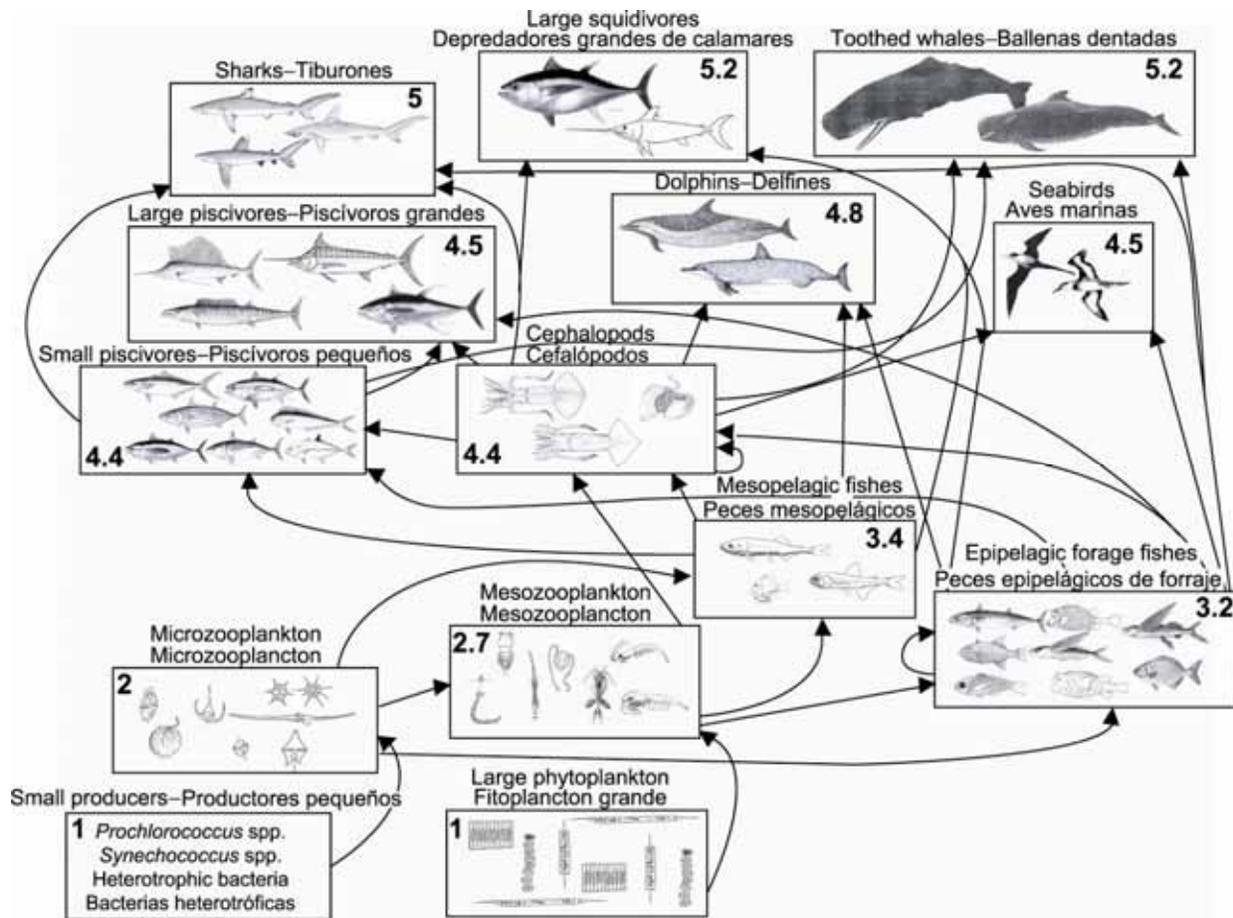
### **9. ACONTECIMIENTOS FUTUROS**

Es poco probable, al menos en el futuro cercano, que se disponga de evaluaciones de las poblaciones de la mayoría de las especies de captura incidental. Es posible que en lugar de evaluaciones formales se puedan desarrollar índices para evaluar tendencias en la condición de estas especies. La experiencia del personal de la CIAT con los delfines sugiere que la tarea no es trivial si se desea una precisión relativamente alta.

Han sido propuestas varias medidas para estudiar cambios en las características del ecosistema, entre ellas estudios del nivel trófico medio, espectros de tamaño, dominancia, diversidad, y otros, para describir el ecosistema de forma agregada.

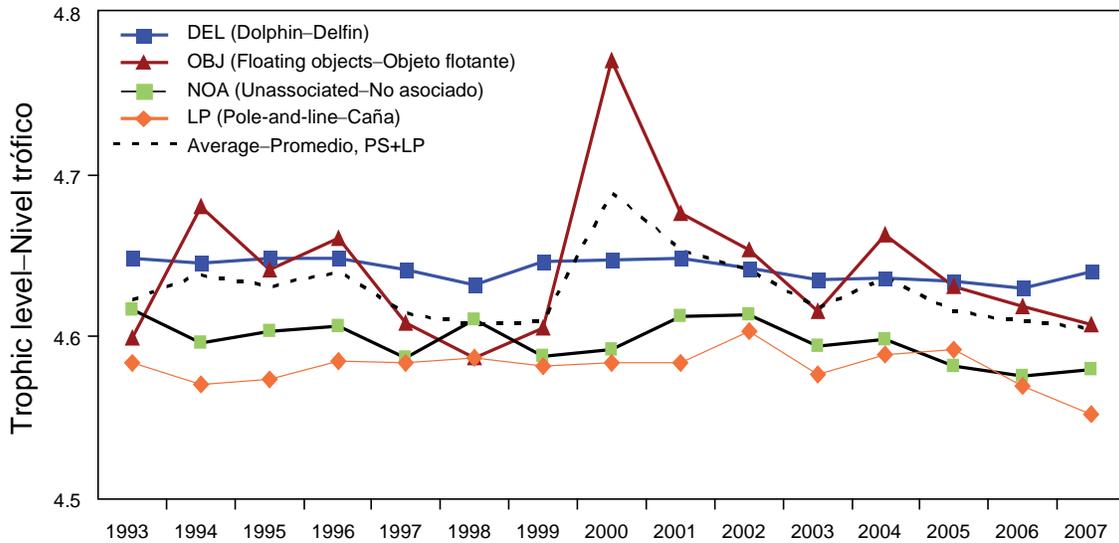
La distribución de las pesquerías de atunes y peces picudos en el OPO es tal que incluye probablemente varias regiones con características ecológicas diferentes. Es posible que, dentro de éstas, masas de agua, características oceanográficas o topográficas, influencias del continente, etcétera, generen heterogeneidad que afecte la distribución de las distintas especies y su abundancia relativa en las capturas. Sería ventajoso incrementar los conocimientos de estos estratos ecológicos para poder usarlos en nuestros análisis.

Es importante continuar los estudios de los ecosistemas en el OPO. La capacidad de resolver problemas relacionados con la pesca y el ecosistema crecerá con el número de variables de hábitat, grupos taxonómicos y niveles tróficos estudiados y con series de tiempo de datos más largas.



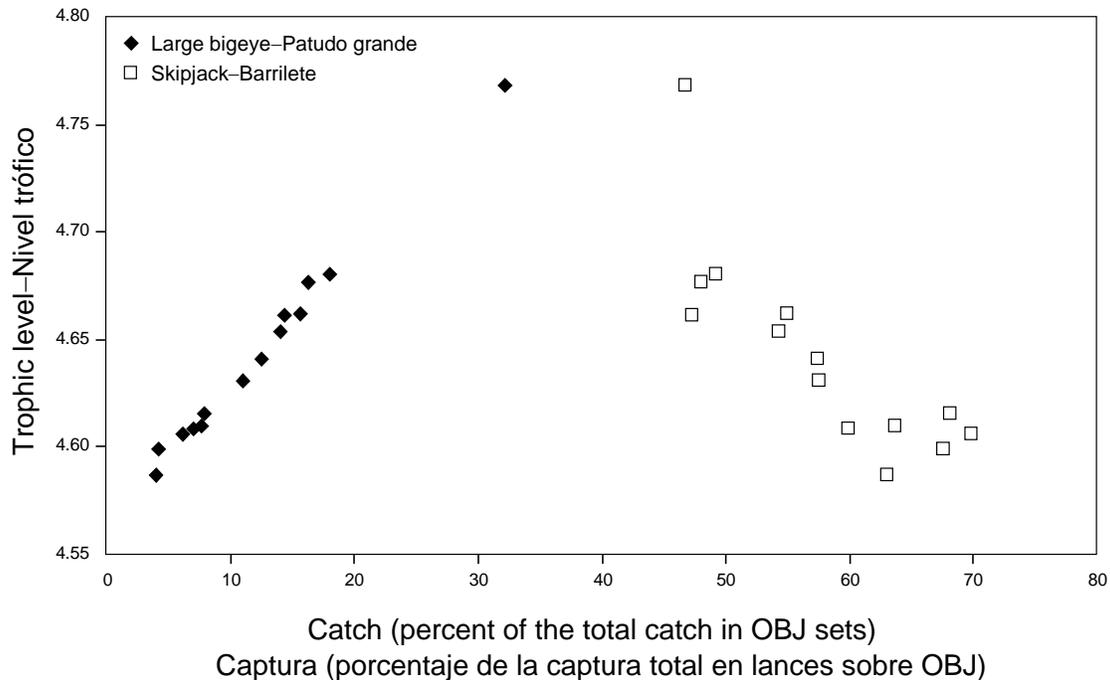
**FIGURE J-1.** Simplified food-web diagram of the pelagic ecosystem in the tropical EPO. The numbers inside the boxes indicate the approximate trophic levels of each group.

**FIGURA J-1.** Diagrama simplificado de la red trófica del ecosistema pelágico en el OPO tropical. Los números en los recuadros indican el nivel trófico aproximado de cada grupo.



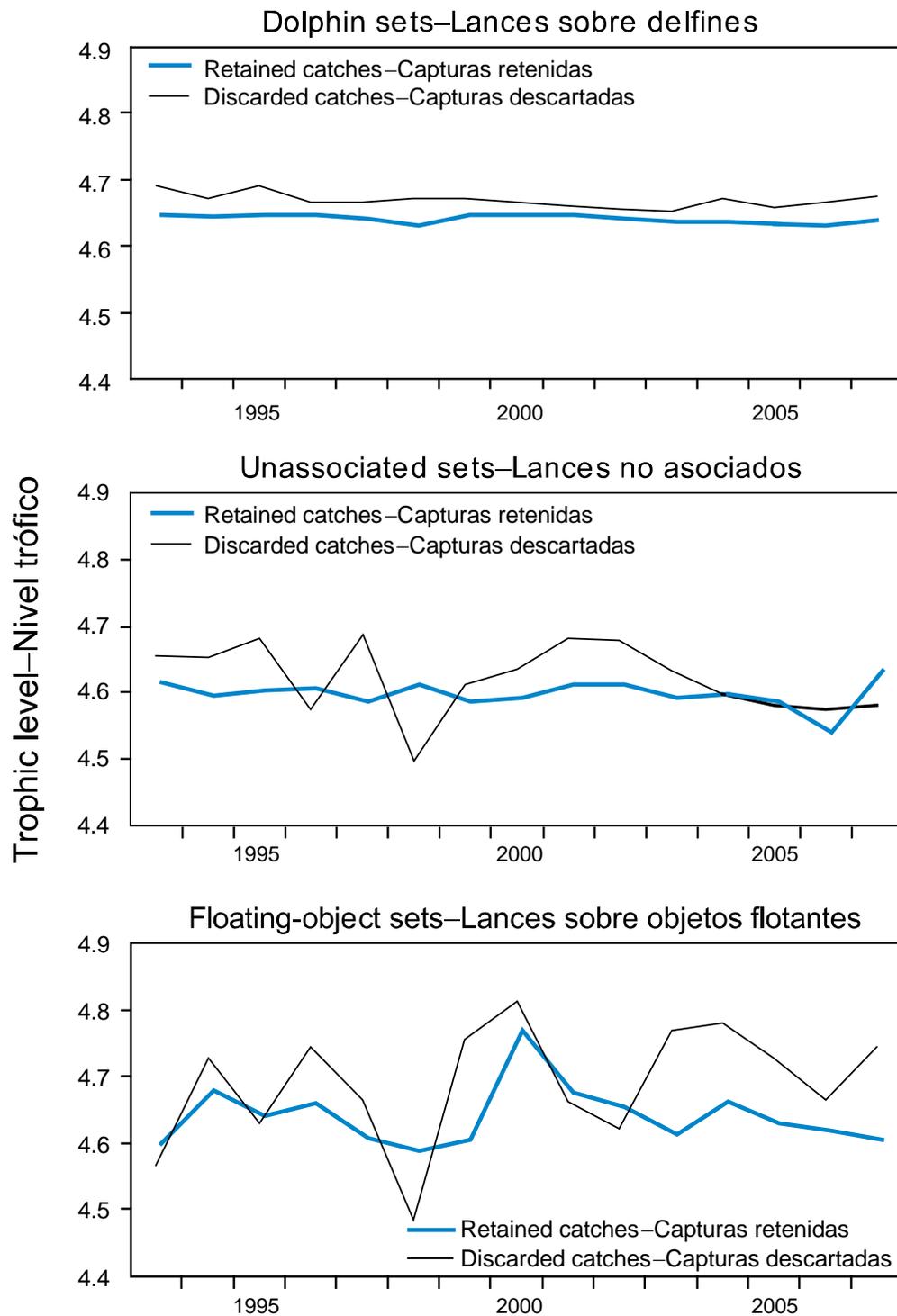
**FIGURE J-2.** Yearly trophic level estimates of the catches (retained and discarded) by the purse-seine and pole-and-line fisheries in the tropical EPO, 1993-2007.

**FIGURA J-2.** Estimaciones anuales del nivel trófico de las capturas (retenidas y descartadas) de las pesquerías cerquera y cañera en el OPO tropical, 1993-2007.



**FIGURE J-3.** Estimates of the trophic levels of the retained catches of large bigeye and of skipjack in floating-object sets (OBJ) in the tropical EPO, 1993-2006, versus the catches of large bigeye and of skipjack calculated as percentages of the total catches in floating-object sets each year.

**FIGURA J-3.** Estimaciones de los niveles tróficos de las capturas retenidas y descartadas en lances sobre objetos flotantes (OBJ) en el OPO tropical, 1993-2006, relativas a las capturas de patudo grande y barrilete, calculadas como porcentajes de las capturas totales en lances sobre objetos flotantes cada año.



**FIGURE J-4.** Trophic level estimates of the retained catches and discarded catches by purse-seine fishing modes in the tropical EPO, 1993-2007.

**FIGURA J-4.** Estimaciones del nivel trófico de las capturas retenidas y descartadas por modalidad de pesca cerquera en el OPO tropical, 1993-2007.