

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

72ª REUNIÓN

LIMA (PERÚ)
14-18 DE JUNIO DE 2004

DOCUMENTO IATTC-72-04

**ATUNES Y PECES PICUDOS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL EN
2003**

A.	La pesquería de atunes y peces picudos en el Océano Pacífico oriental en 2003	2
B.	Atún aleta amarilla	44
C.	Atun barrilete	51
D.	Atún patudo	55
E.	Atún aleta azul del Pacífico	65
F.	Atún albacora	67
G.	Pez espada	69
H.	Marlín azul	71
I.	Marlín rayado	73
J.	Consideraciones de ecosistema	75

El presente informe contiene un resumen de la pesquería de atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO), una evaluación de las poblaciones de atunes y peces picudos que son explotadas en la pesquería, y una evaluación del ecosistema pelágico en el OPO. Se basa en datos disponibles al personal de la CIAT en marzo de 2004.

Se expresa el peso de capturas y descartes en toneladas métricas (t). Se usan las abreviaturas siguientes:

Especies:

ALB	Atún albacora (<i>Thunnus alalunga</i>)
BZX	Bonito (<i>Sarda</i> spp.)
BET	Atún patudo (<i>Thunnus obesus</i>)
BKJ	Barrilete negro (<i>Euthynnus lineatus</i>)
BLM	Marlín negro (<i>Makaira indica</i>)
BUM	Marlín azul (<i>Makaira nigricans</i>)
MLS	Marlín rayado (<i>Tetrapturus audax</i>)
PBF	Atún aleta azul del Pacífico (<i>Thunnus orientalis</i>)
SFA	Pez vela del Indo-Pacífico (<i>Istiophorus platypterus</i>)
SKJ	Atún barrilete (<i>Katsuwonus pelamis</i>)
SSP	Marlín trompa corta (<i>Tetrapturus angustirostris</i>)
SWO	Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)
YFT	Atún aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>)

Tipos de lance:

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

Pabellones:

BLZ	Belice
BOL	Bolivia
COL	Colombia
CHN	República Popular China
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
USA	Estados Unidos de América
VEN	Venezuela
VUT	Vanuatu

Áreas oceánicas:

OPO	Océano Pacífico oriental
WCPO	Océano Pacífico occidental y central

Artes de pesca:

GO	Red agallera
LL	Palangre
LP	Caña
LT	Curricán
PS	Red de cerco
RO	Deportiva

A. LA PESQUERÍA DE ATUNES Y PECES PICUDOS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL EN 2003

1. La flota de cerco y cañera, y capturas y descargas de atunes y peces picudos..... 2
2. Composición por tamaño de las capturas de atunes 7

1. LA FLOTA DE CERCO Y CAÑERA, Y CAPTURAS Y DESCARGAS DE ATUNES Y PECES PICUDOS

1.1. La flota de cerco y cañera

La CIAT mantiene registros detallados del arte de pesca, pabellón, y capacidad de acarreo de la mayoría de los buques que pescan atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), patudo (*T. obesus*), y/o aleta azul del Pacífico (*T. orientalis*) con red de cerco y caña en el Océano Pacífico oriental (OPO). No se han mantenido en el pasado registros detallados de la mayoría de los buques palangreros, ni de barcos de pesca deportiva ni embarcaciones pequeñas tales como canoas y lanchas, pero recientemente el personal comenzó a compilar y mantener estos registros para buques basados en puertos del OPO, y continuará esta actividad en el futuro. La flota aquí descrita incluye buques cerqueros y cañeros que pescaron 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 suministradas por el armador o astillero, en toneladas de pescado, hasta que los registros de descarga indicasen que era preciso modificarlas. Se agruparon los buques, de acuerdo a su capacidad de acarreo, originalmente en toneladas cortas y luego en toneladas métricas, en seis clases de capacidad.

Desde hace varios años el personal de la CIAT usa el volumen de bodegas, en metros cúbicos (m³), en lugar de peso, en toneladas, 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. Las seis clases de tamaño usadas y los volúmenes correspondientes son:

Volumen (m ³)	<53	53-106	107-212	213-319	320-425	>425
Clase	1	2	3	4	5	6

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 multiplica la capacidad estimada en toneladas por 1.17 para convertirla a m³. Este factor es consistente con la densidad a la cual se cargaba el pescado en las bodegas de los buques cuando se elaboró la clasificación de los buques. Se aplicó este factor de conversión también a todos los datos de capacidad de 1961-1998 para simplificar comparaciones entre años (Tabla A-1, figura, página 3).

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 flota de superficie del OPO. Entre 1961 y 2003 el número de buques

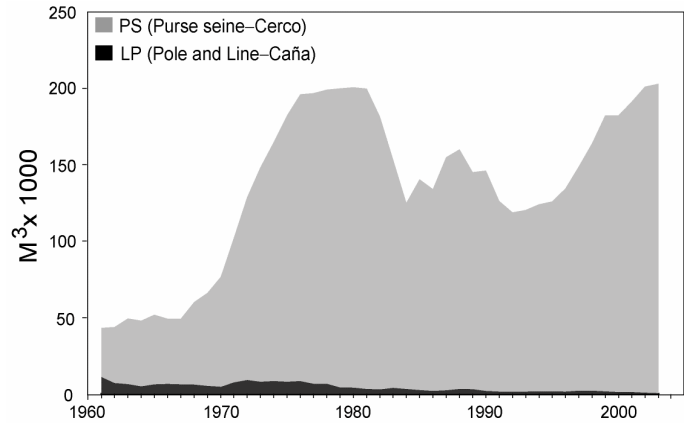
cañeros se redujo de unos 93 a 4, y su volumen total disminuyó de unos 11.000 m³ a unos mil. Durante el mismo período el número de cerqueros aumentó de 125 a 217, y su volumen total de bodega de unos 32.000 m³ a 202.000 m³, un promedio de unos 931 m³ por buque. Previamente ocurrió un pico en el número 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 196.000 m³, con un promedio de unos 695 m³ por buque.

La construcción de nuevos buques cerqueros, comenzada a mediados de los años 1960, resultó en un aumento en el volumen total de bodega de la flota de cerco y cañera de unos 49.000 m³ en 1966 a unos 196.000 m³ en 1976. Entre 1976 y 1981 el volumen total de bodega aumentó ligeramente. Continuó la construcción de buques nuevos, pero fue en gran parte compensada por pérdidas ocasionadas por buques hundidos o que abandonaron la pesquería. 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 mayor de El Niño que comenzó a mediados de 1982 y persistió hasta fines de 1983 y que hizo que los peces fueran menos vulnerables a la captura. Luego disminuyó el volumen total de bodegas, 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 125.000 m³. A principios de 1990 la industria enlatadora de Estados Unidos decidió no comprar más atún capturado en viajes en los cuales se realizaran lances sobre atunes asociados con delfines. Esto llevó a que muchas embarcaciones de Estados Unidos abandonasen esta pesquería, y a una disminución consecuente en la flota a 119.000 m³ 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 2003 fue de unas 203.000 m³.

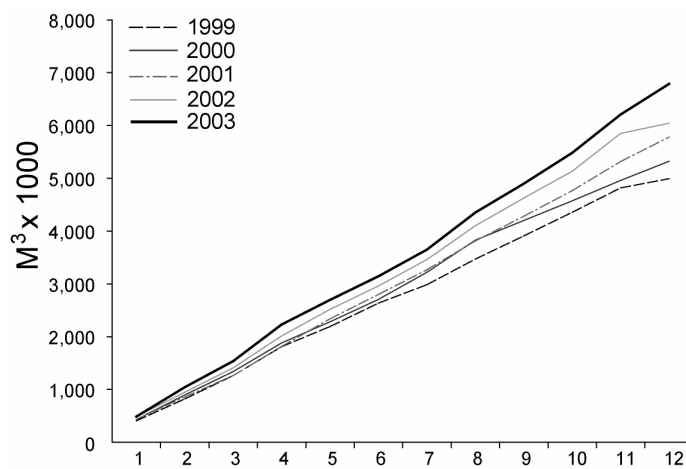
En las Tablas A-2a y A-2b se presentan los datos finales de 2002 y preliminares de 2003 del número y volumen total de bodega de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO. En 2003 predominaron las flotas de México (25% del volumen total de bodega) y Ecuador (24%), seguidos por Venezuela (16%), España (6%), y Bolivia, Colombia y Vanuatu (4% cada uno).

Buques de la Clase 6 formaron un 90% del volumen total de bodega de la flota cerquera en el OPO durante 2003. En la figura se compara la capacidad acumulativa durante 2003 con los cuatro años anteriores.

En la Tabla A-3 se presentan los



Capacidad de acarreo, en metros cúbicos de volumen de bodega, de las flotas de cerco y caña en el OPO, 1961-2003



Capacidad acumulativa de la flota cerquera y cañera en el mar, por mes, 1999-2003

valores mensuales medios, mínimos, y máximos del volumen total de bodega en el mar (VEM), en miles de m³, de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO durante 1993-2002, junto con los valores de 2003. 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 1998-2003, por lo que los valores de la VEM para septiembre-diciembre de 2003 no son comparables con los valores medios del período correspondiente durante 1993-2002. Los valores del VEM en 2003 rebasaron los valores máximos de 1993-2002 en cada mes. Durante 1993-2002 y 2003 el valor medio del VEM fue 89 mil m³ (59% de la capacidad total) y 133 mil m³ (66% de la capacidad total), respectivamente.

1.2. Capturas y descargas

1.2.1. Atunes

1.2.1.a Capturas por buques cerqueros, cañeros y deportivos

Las estimaciones de capturas y descargas de atún provienen de varias fuentes, entre ellas los cuadernos de bitácora mantenidos por los pescadores, datos registrados por observadores a bordo de los buques, datos de descargas proporcionados por empresas enlatadoras y otros procesadores, y registros de importaciones y exportaciones. Todos los datos de 2003 son provisionales. Estimar la captura total de una pesquería es difícil, debido a falta de información sobre pescado capturado que, por varios motivos, es descartado en el mar. Desde 1993 los observadores han tomado datos sobre pescado descartado en el mar por buques cerqueros de la Clase 6. Esta información permite una estimación más precisa de las cantidades totales de pescado capturadas por la flota de superficie. Las estimaciones de la cantidad total de la captura que se descarga (en lo sucesivo “captura retenida”) se basan principalmente en datos de descarga. En la Tabla A-4 se presentan estimaciones anuales de las capturas retenidas y descargadas de las varias especies de atunes. La tabla incluye también datos de captura de barcos de pesca deportiva de Estados Unidos. En el caso del aleta azul, las capturas deportivas han formado un componente cada vez más importante de la captura total en los últimos años.

Se comparan las estadísticas de 2003 con las de 1988-2002. No se restringió la pesca del atún en el OPO durante 1988-1997, pero sí fue restringida en los últimos meses del año durante 1998-2003. Además, la reglamentación de aquellos cerqueros que dirigen su esfuerzo hacia atunes asociados con delfines afectó probablemente el modo de operación de esos buques, especialmente desde fines de los años 1980. El evento de El Niño que ocurrió durante 1982-1983 redujo la vulnerabilidad de los peces a la captura, y el esfuerzo de pesca permaneció relativamente bajo durante 1984-1986. Durante 1997-1998 ocurrió otro evento importante de El Niño en el OPO.

La captura retenida anual media de aleta amarilla durante 1988-2002 fue 278 mil t (rango: 219 a 421 mil t); la estimación preliminar de la captura retenida de la especie en 2003, 399 mil t, es inferior a la de solamente un año anterior, y un 44% mayor que el promedio de 1988-2002. Los descartes medios de aleta amarilla en el mar durante 1993-2003 se cifraron en un 2.0% (rango: 0.9 a 2.6%) de la captura total (capturas retenidas más descartes) de la especie.

La captura retenida estimada de barrilete en 2003 fue 260 mil t, un 105% más que el promedio de 1988-2002 de 127 mil t (rango: 63 a 266 mil t), y ligeramente menos que la captura récord de 1999. Los descartes medios anuales de barrilete en el mar durante 1993-2003 se cifraron en un 11.5% (rango: 7.4 a 18.2%) de la captura total de la especie.

Antes de 1994 la captura retenida media anual de patudo en el OPO fue alrededor de 5 mil t (rango: <1 a 15 mil t). 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 a 29 mil t en 1994 a entre 35 y 52 mil t durante 1995-1999, y a un récord de 70 mil t en 2000. La estimación preliminar de la captura retenida en el OPO en 2003 es de 41 mil t. Los descartes medios anuales de patudo en el mar durante 1993-2003 se cifraron en un 7.1% de la captura total de la especie (rango: 2.7 a 11.3%). Es difícil

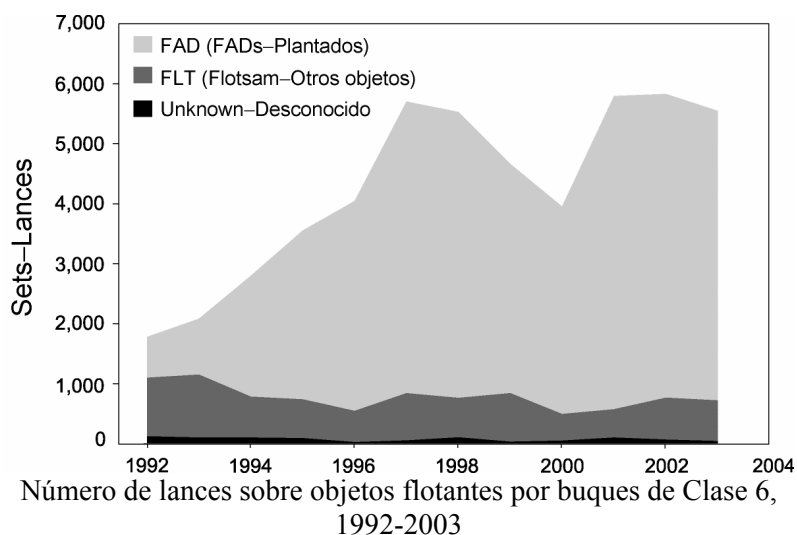
distinguir patudos y aletas amarillas pequeños; por lo tanto, desde 2000 se usa un método de muestreo de composición por especies que resulta en estimaciones mejores de las capturas de atunes en el OPO por buques cerqueros. Por lo tanto, desde 2000 se ha usado un esquema de muestreo de composición por especies para mejorar las estimaciones de las capturas cerqueras de aleta amarilla y patudo pequeños. El efecto general de esto ha sido un aumento en las capturas registradas de patudo y una disminución de las de aleta amarilla.

El aleta amarilla, barrilete, y patudo forman la mayor parte de las capturas retenidas de la flota cerquera y cañera en el OPO, pero el aleta azul, albacora (*Thunnus alalunga*), barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), bonito (*Sarda spp.*), y otras especies contribuyen a la captura general de la región. La captura retenida total de estas otras especies en estas pesquerías fue de unas 4 mil t en 2003, cantidad bien inferior al promedio de 1988-2002 de unas 8 mil t (rango: 2 a 17 mil t). En la Tabla A-4 se presentan estimaciones de las capturas de estas especies retenidas y descartadas durante 1970-2003.

En la Tabla A-5a se detallan las capturas retenidas, clasificadas por pabellón, y las descargas de atunes capturados por buques cerqueros, cañeros y deportivos, clasificadas por país, en el OPO en 2002, y en la Tabla A-5b las estimaciones preliminares correspondientes para 2003. La captura retenida estimada de todas las especies en el OPO en 2003 fue unas 704 mil t, un 13% más que las 622 mil t estimadas para 2002 y mucho más que el promedio de 1988-2002 de 440 mil t. Las flotas de Ecuador, México y Venezuela respondieron del 28, 26, y 15%, respectivamente, de la captura retenida de todas especies en 2003. Otros países con capturas importantes fueron Panamá (6%), España (5%), y Colombia y Vanuatu (4% cada uno).

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. Datos de descarga preliminares (Tabla A-5b) señalan que de las 680 mil t descargadas en 2003, el 47% fue descargado en Ecuador y el 25% en México. Otros países con descargas importantes de atún capturado en el OPO incluyeron Colombia (9%) y Costa Rica (6%). 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.

Los atunes son capturados con redes de cerco en tres tipos de cardúmenes: asociados con delfines, con objetos flotantes (naturales y plantados), y no asociados con nada excepto otros peces. En la Tabla A-6 se presentan estimaciones del número de lances cerqueros de cada tipo en el OPO durante 1978-2003 y de las capturas retenidas de esos lances. Se calcularon las estimaciones para los buques de las Clases 1 a 5 con datos de bitácora en la base de datos estadística de la CIAT, y aquéllos para los buques de la Clase 6 a partir de las bases de datos de observadores de la CIAT y de los programas de observadores de la CIAT, Ecuador, Estados Unidos, México, 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 solamente unos diez años que se usan los plantados, pero su importancia ha aumentado en ese período, mientras que la de los objetos “naturales” ha disminuido, tal como indican los datos en la Tabla A-7 y la figura en la página anterior.

En las Figuras A-1a, A-2a, y A-3a ilustran las distribuciones anuales medias de las capturas de aleta amarilla, barrilete y patudo, por tipo de lance, por buques cerqueros y cañeros en el OPO durante 1988-2002 (1994-2002 en el caso del patudo), y en las Figuras A-1b, A-2b, y A-3b estimaciones preliminares para 2003. La distribución de las capturas de aleta amarilla y barrilete en 2003 fue similar a las de 1988-2002, aunque son evidentes ciertas diferencias. No se captura a menudo patudo al norte de aproximadamente 7°N. La distribución de las capturas de la especie en 2003 fue similar a las de 1994-2002. Con el desarrollo de la pesquería sobre plantados, arriba descrita, la importancia relativa de las zonas cerca de la costa ha disminuido, mientras que la de las zonas de altura ha aumentado.

En la Tabla A-8 se presenta la captura retenida total por metro cúbico de volumen de bodega (C/m^3) de los buques que pescan atunes en el OPO, para el OPO y para todas las zonas oceánicas de pesca en los que dichos buques capturaron pescado, por clase de arqueo, zona, y especie. Para que este índice proporcione mayor detalle de lo que es posible con las seis clases de arqueo usadas históricamente por la CIAT, se clasifica la flota en ocho clases de arqueo. La C/m^3 de los buques mayores consiste principalmente de aleta amarilla, barrilete, y patudo, mientras que otras especies, entre ellas otros atunes y peces misceláneos, forman una parte importante de la C/m^3 de los buques más pequeños en muchos años. El patudo adquirió mayor importancia para los buques grandes a partir de 1993.

1.2.1.b Capturas con otras artes

Se obtienen datos sobre las capturas retenidas de la mayoría de los buques palangreros de mayor tamaño que faenan en el OPO de los gobiernos correspondientes. La información sobre las capturas de atunes de otras artes, entre ellas palangreros menores, agalleros, y artesanales de muchos otros tipos provienen de varias fuentes, incluyendo gobiernos participantes, empresas procesadoras de pescado, y registros de importación y exportación.

Los buques palangreros, particularmente los más grandes, dirigen su esfuerzo principalmente hacia los atunes patudo, aleta amarilla y albacora. En las Tablas A-9a-A-9f se detallan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, y albacora en estas pesquerías. Durante 1988-2002 las capturas retenidas de aleta amarilla permanecieron relativamente estables, con un promedio de unas 19 mil toneladas (rango: 9 a 33 mil) anuales, o un 6% de la captura retenida total de la especie. Durante 1970-1993, antes del incremento en el uso de plantados y las mayores capturas consecuentes de patudo por buques cerqueros, las pesquerías palangreras, en promedio, lograban el 93% de la captura retenida de la especie en el OPO. Durante 1994-2002 la captura retenida anual de patudo por las pesquerías palangreras osciló entre unas 29 y 69 mil toneladas (promedio: 48 mil), o en promedio el 55% de la captura total retenida de patudo en el OPO. En la Figura 1-4 se ilustra la distribución de las capturas de patudo en el Océano Pacífico durante 1990-2000, por arte de pesca (palangre, cerco, y otra). Los buques palangreros capturan cantidades pequeñas de barrilete (Tabla A-9b).

En la Tabla 1-10 se ilustran las capturas y esfuerzo reportados de los buques palangreros que pescan en el OPO. Los datos de China, Japón, Polinesia Francesa y Estados Unidos son representativos de la captura y esfuerzo totales, mientras que los de Corea, México, Panamá y Taipei Chino fueron compilados de

datos de bitácora y no representan los totales.

El peso medio de los atunes capturados en la pesquería palangrera japonesa durante 1971-1997 varió de 29.4 a 43.0 kg en el caso del aleta amarilla y 43.4 a 64.2 kg en el caso del patudo. Por contraste, el peso medio del aleta amarilla capturado en 2003 en lances sobre atunes asociados con delfines, no asociados, y asociados con objetos flotantes varió de 13.5 a 37.3 kg, 8.7 a 9.6 kg, y 2.6 a 4.6 kg, respectivamente (Figura A-8a), y el de patudo capturado en asociación con objetos flotantes de 5.0 a 9.7 kg (Figura A-10a).

Científicos de la CIAT y el Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón han realizado estudios cooperativos de la pesquería palangrera japonesa en el OPO desde principios de los años 1960, y han sido publicados 11 informes sobre esta pesquería, abarcando los años 1956-1997, en la serie de Boletines de la CIAT.

1.2.2. Peces picudos

El pez espada (*Xiphias gladius*) es pescado en el OPO con palangre, red agallera y arpón, y de vez en cuando con artes deportivas. La mayor parte de la captura comercial es retenida. Los marlines azul (*Makaira nigricans*), negro (*M. indica*), y rayado (*Tetrapturus audax*), y trompa corta (*T. angustirostris*) y el pez vela (*Istiophorus platypterus*) son pescados con palangre y artes deportivas, y son capturados de vez en cuando por buques cerqueros. La mayor parte de la captura palangrera de estas especies es retenida, y la mayor parte de la captura de superficie comercial, con excepción de marlín azul, es descartada en el mar. En la Tabla A-11 se presenta información sobre las capturas comerciales e incidentales de peces picudos en el OPO. Se dispone de poca información sobre las capturas deportivas de peces picudos, pero se cree que son sustancialmente inferiores a las comerciales para todas las especies.

2. COMPOSICION POR TAMAÑO DE LAS CAPTURAS DE ATUNES

2.1. Capturas cerqueras, cañeras y deportivas

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 de las poblaciones por edad. Los resultados de dicho modelado pueden ser usados para estimar el reclutamiento, que puede ser comparado con la biomasa reproductora y las condiciones oceanográficas. Además, las estimaciones de mortalidad obtenidas con estos modelos pueden ser usadas, en conjunto con estimaciones del crecimiento, para modelar el rendimiento por recluta. Los resultados de estudios de este tipo han sido descritos en diversos Boletines de la CIAT, en sus Informes Anuales desde 1954, 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 continúan actualmente.

En el Informe Anual de la CIAT de 2000 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-7), con base en las evaluaciones más recientes de las poblaciones realizadas por el personal.

En este informe se presentan datos de peces capturados durante 1998-2003. Para cada especie, excepto el aleta azul, se presentan dos histogramas de frecuencia de talla: el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) para 2003, y el segundo ilustra los datos combinados para cada año

del período de 1998-2003. En el caso del aleta azul, se ilustran las capturas comerciales y deportivas de 1998-2003 combinadas. En 2003 se obtuvieron muestras de 872 bodegas (incluyendo las de barcos deportivos). Aunque se registró una pequeña captura por buques cañeros en 2003, no se obtuvo ninguna muestra de los mismos. Las estimaciones de frecuencia de talla se basaron en los datos de buques cerqueros pequeños que pescaron cardúmenes no asociados, cuyas capturas consisten típicamente de peces de las mismas tallas que las capturas de los buques cañeros.

Para la evaluación de los poblaciones se definen diez pesquerías de superficie de aleta amarilla: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, tres de delfines, y una de caña (Figura A-7). La última abarca todas las 13 zonas de muestreo. De las 872 bodegas muestreadas, 670 contenían aleta amarilla. En la Figura A-8a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2003. Al igual que en 2002, la mayoría de la captura de aleta amarilla provino de lances sobre delfines en las zonas Norte y Costera, pero los peces de mayor tamaño, en promedio, fueron capturados en lances sobre delfines en la zona Sur. El peso medio de los peces capturados en la mayoría de las zonas y pesquerías fue menor que en 2002, con la excepción de las pesquerías sobre objetos flotantes Costera y sobre delfines del Norte, en las que el peso promedio aumentó ligeramente, y la pesquería sobre objetos flotantes del Sur, en la que siguió igual. La mayoría de la captura de aleta amarilla durante 2003 provino de lances sobre delfines en las zonas Norte y Costera. Lances sobre delfines en la zona Sur y las dos pesquerías no asociadas lograron capturas importantes. Las capturas de los buques cañeros fue insignificante durante la segunda mitad de 2003.

En la Figura A-8b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1998-2003. El peso medio del aleta amarilla capturado en 2003 fue el más bajo desde 1999. Son evidentes más modas en el gráfico de 2003 que en aquéllos de los cinco años previos.

Para la evaluación de los poblaciones se definen ocho pesquerías de barrilete: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, una de delfines, y una de caña (Figura A-7). Las dos últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 872 bodegas muestreadas, 531 contenían barrilete. En la Figura A-9a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2003. La mayoría de la captura de barrilete provino de lances sobre objetos flotantes, particularmente en la zona Sur. El peso medio del barrilete capturado en lances sobre objetos flotantes durante 2003 fue mayor que en 2002, excepto en la zona Costera, donde no cambió. La mayoría de la captura de barrilete durante el primer trimestre de 2003 provino de lances no asociados y sobre objetos flotantes en la zona Sur, y de lances sobre objetos flotantes en la zona Costera. Las capturas siguieron altas en las pesquerías sobre objetos flotantes del Sur y Costera durante el segundo trimestre, y fueron también altas en la pesquería sobre objetos flotantes del Norte. Durante la segunda mitad de 2003, la mayoría del barrilete fue capturada en la zona Ecuatorial en la pesquería sobre objetos flotantes, y para el cuarto trimestre casi la mitad de la captura de esta especie provenía de lances sobre objetos flotantes en dicha zona. Los buques cañeros capturaron cantidades insignificantes de barrilete en 2003.

En la Figura A-9b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1998-2003. Los peces más pequeños (40-50 cm) fueron capturados principalmente en la primera mitad de 2003, y los más grandes (60-70 cm) principalmente en la segunda mitad del año.

Para la evaluación de las poblaciones se definen siete pesquerías de superficie de patudo: cuatro de objeto flotante, una de atunes no asociados, una de delfines, y una de caña (Figura A-7). Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 872 bodegas muestreadas, 165 contenían patudo. En la Figura A-10a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2003. Desde 2001, la mayoría del patudo ha sido capturado en lances sobre objetos flotantes en la zona Sur, mientras que en 2000 la mayor parte de la captura provino de lances sobre objetos flotantes en la zona Ecuatorial. Además, fueron capturadas cantidades importantes de patudo en las pesquerías sobre objetos

flotantes del Norte y Ecuatorial durante 2003. Fue capturada una pequeña cantidad de patudo en lances no asociados. Se capturaron cantidades insignificantes de patudo en lances no asociados y sobre objetos flotantes en la zona Costera y en lances sobre delfines. No se registró captura de patudo por barcos cañeros.

En la Figura A-10b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1998-2003. El peso medio del pescado ha disminuido constantemente desde 2000, cuando se logró la mayor captura de patudo jamás registrada. El peso promedio del patudo capturado en 2003 fue el más bajo desde 1998.

El aleta azul del Pacífico es capturado con artes de superficie por buques comerciales y deportivos frente a California y Baja California, entre 23°N y 35°N, aproximadamente, principalmente entre mayo y octubre. Durante 2003 fue capturado entre 25°N y 31°N desde enero hasta noviembre. La mayor parte de la captura comercial y deportiva fue lograda entre julio y septiembre. Previamente se reportaban las capturas comercial y deportiva por separado, pero en 2003 se obtuvieron 64 muestras de barcos deportivos y solamente 7 de buques comerciales (del total de 872 muestras en 2003), imposibilitando la estimación de capturas y composición por talla por separado. Se combinaron por tanto las dos capturas de aleta azul para el período de 1998-2003. En la Figura A-11 se presentan las composiciones por talla estimadas. La captura comercial (3,247 t) fue mucho mayor que la deportiva (391 t).

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 la captura es desechada en el mar, pero a veces se retienen pequeñas cantidades, mezcladas con las especies más deseadas. Ya que se tomaron solamente cuatro muestras de barrilete negro de las 872 bodegas muestreadas durante 2003, no se presentan en este informe histogramas de frecuencia de talla para esta especie.

2.2. Capturas palangreras

En las Figuras A-5 y A-6 se ilustra la composición por tallas estimada de las capturas de aleta amarilla y patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 1998-2002. El peso promedio de ambas especies en esta pesquería ha sido aproximadamente la misma durante toda la historia de la pesquería. En los Boletines de la CIAT que describen dicha pesquería se presenta información adicional sobre la composición por tallas de la captura.

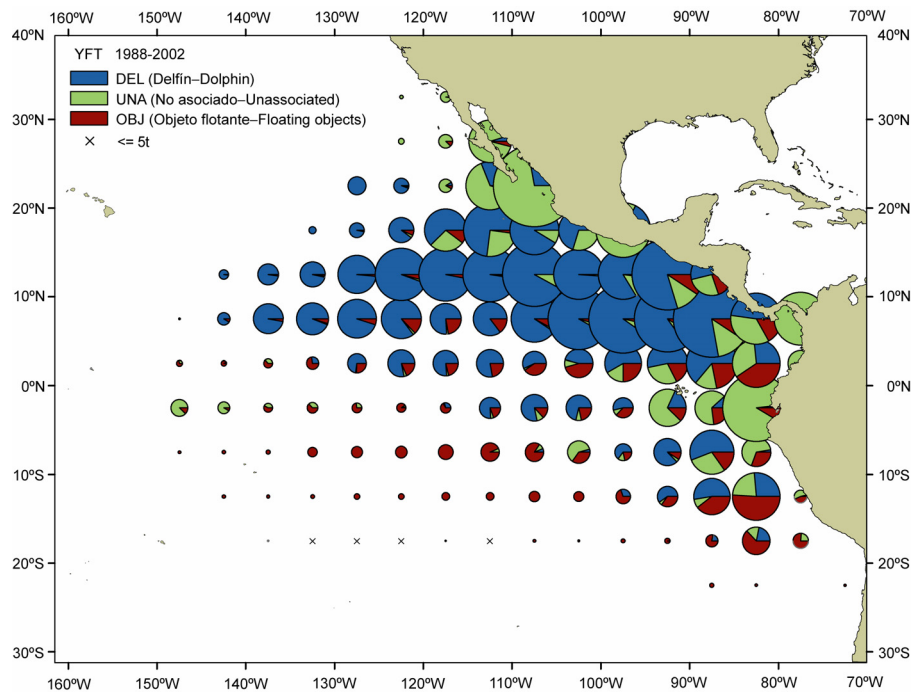


FIGURE A-1a. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of yellowfin, by set type, 1988-2002.

FIGURA A-1a. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de aleta amarilla, por tipo de lance, 1988-2002.

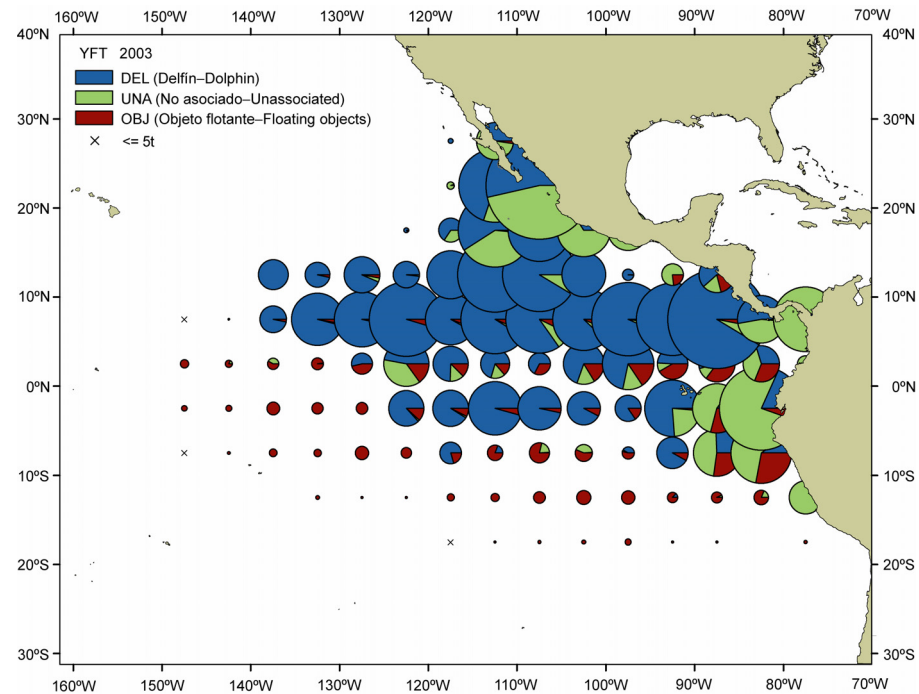


FIGURE A-1b. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of yellowfin, by set type, 2003 (preliminary).

FIGURA A-1b. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de aleta amarilla, por tipo de lance, 2003 (preliminar).

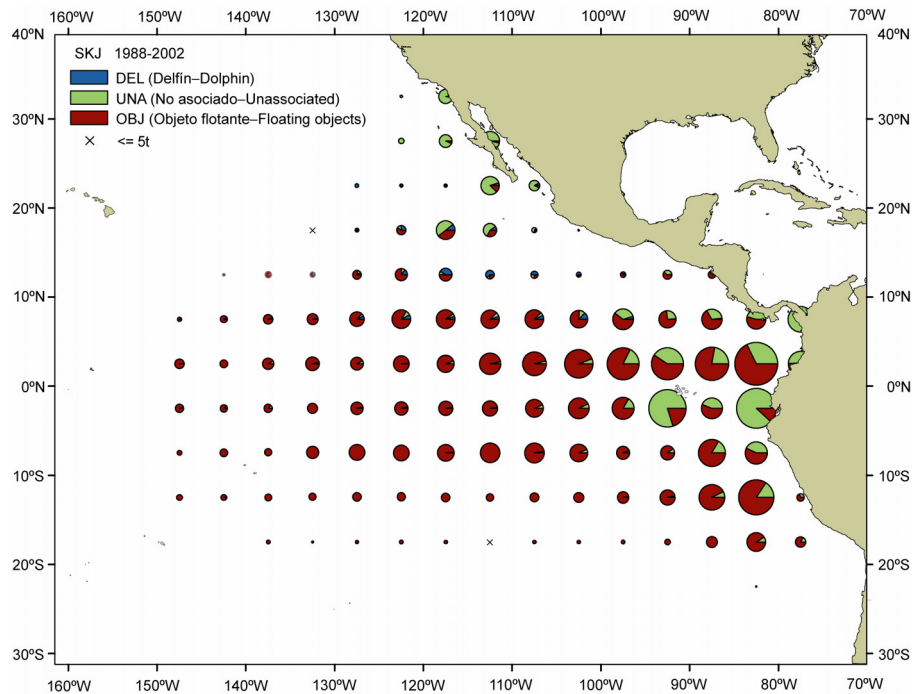


FIGURE A-2a. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of skipjack, by set type, 1988-2002.

FIGURA A-2a. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de barrilete, por tipo de lance, 1988-2002.

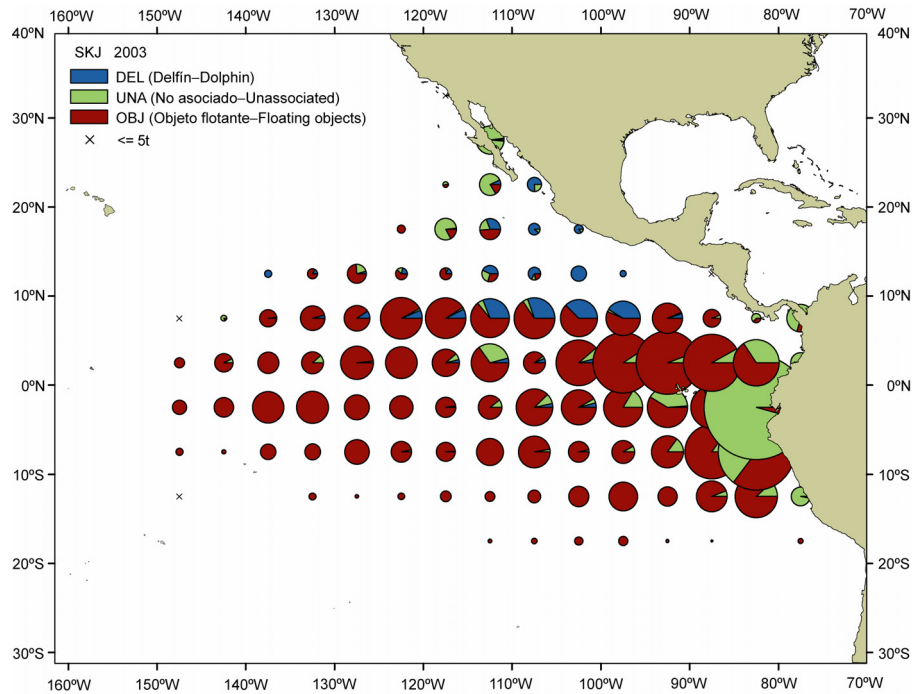


FIGURE A-2b. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of skipjack, by set type, 2003 (preliminary).

FIGURA A-2b. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de barrilete, por tipo de lance, 2003 (preliminar).

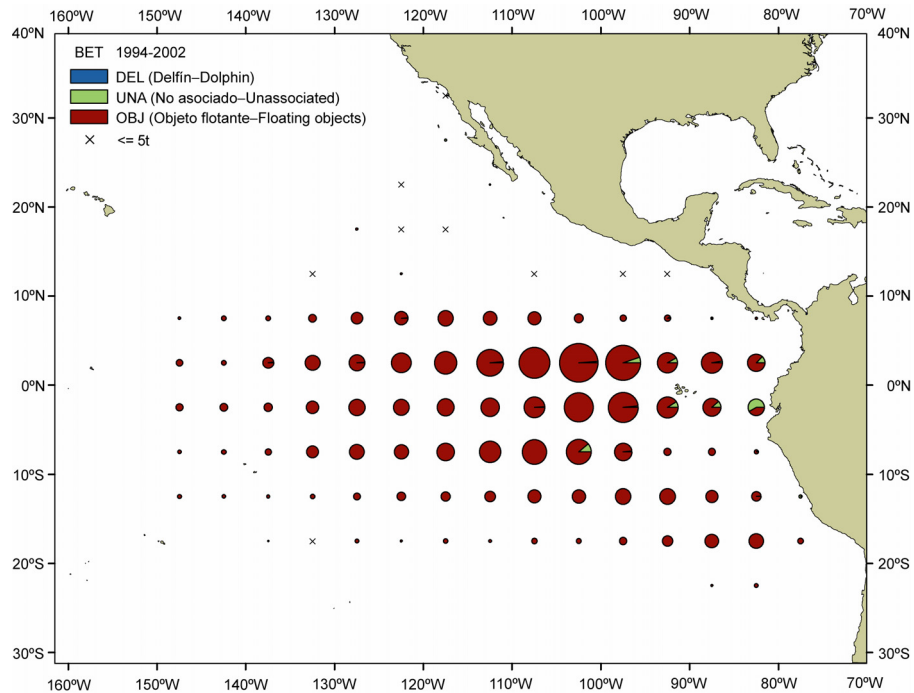


FIGURE A-3a. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of bigeye, by set type, 1994-2002.

FIGURA A-3a. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de patudo, por tipo de lance, 1994-2002.

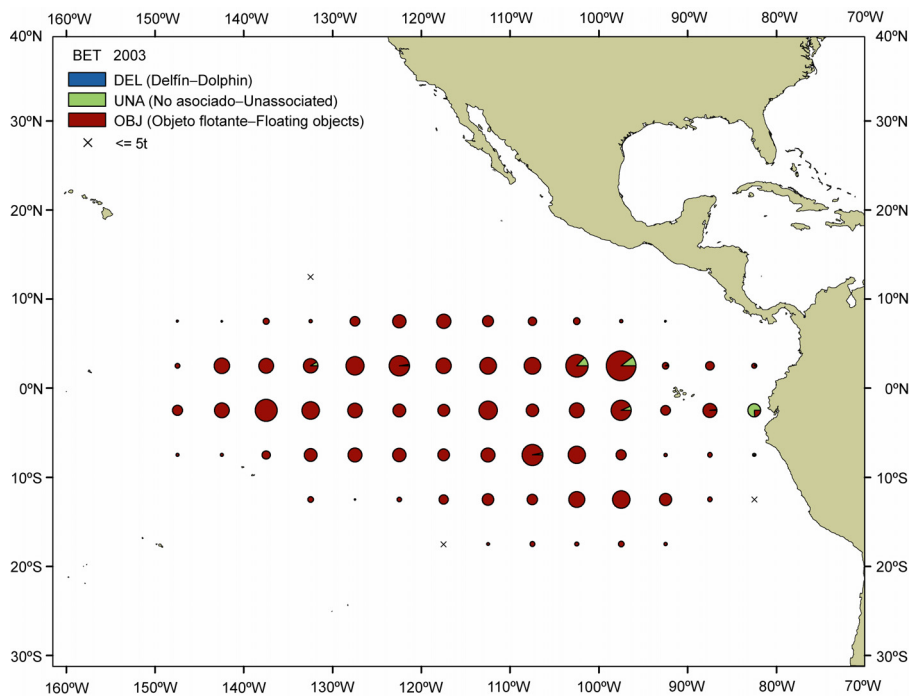


FIGURE A-3b. Average annual distributions of the purse-seine and pole-and-line catches of bigeye, by set type, 2003 (preliminary).

FIGURA A-3b. Distribución media anual de las capturas cerqueras y cañeras de patudo, por tipo de lance, 2003 (preliminar).

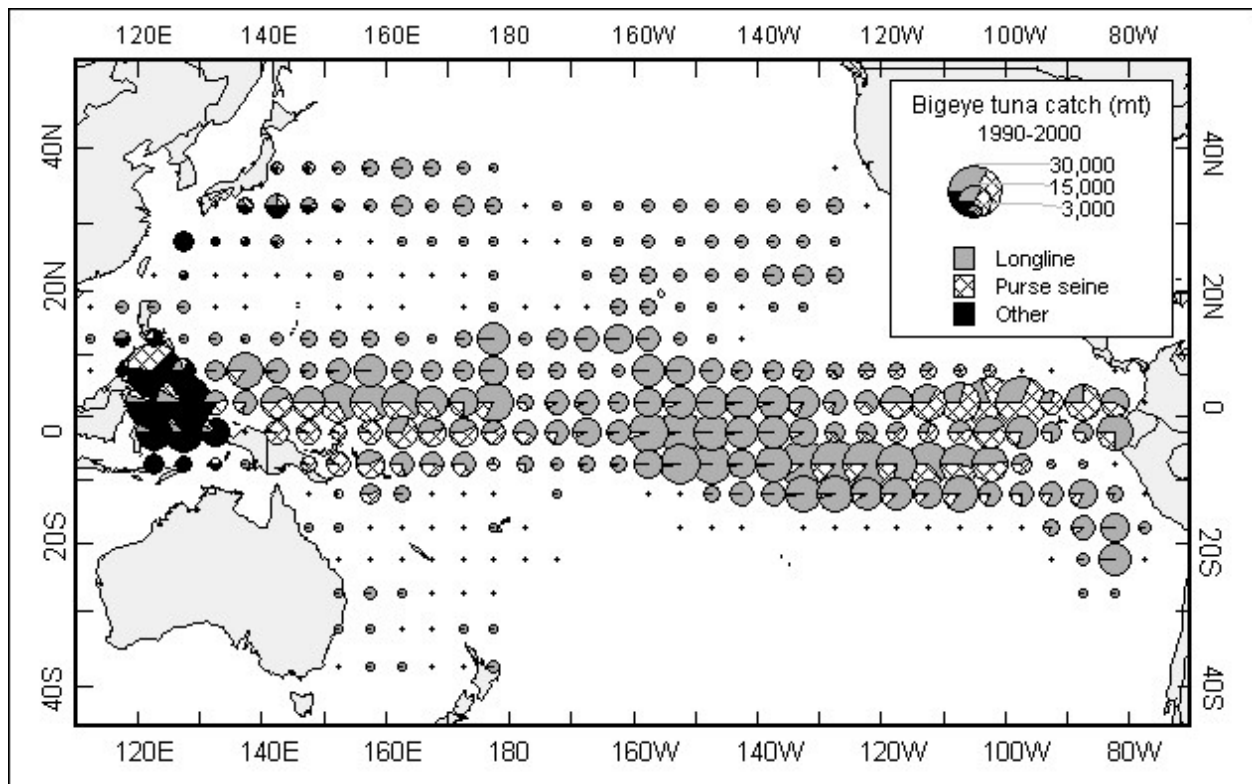


FIGURE A-4. Distribution of catches of bigeye tuna in the Pacific Ocean, in metric tons, 1990–2000. (after Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme, Tuna Fish. Assess. Rep. 4: Figure 37). The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-4. Distribución de las capturas de atún patudo en el Océano Pacífico, en toneladas métricas, 1990–2000. (adaptado de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, Ocean Fisheries Programme, Tuna Fish. Assess. Rep. 4: Figura 37). El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo capturado en la zona de 5° x 5° correspondiente.).

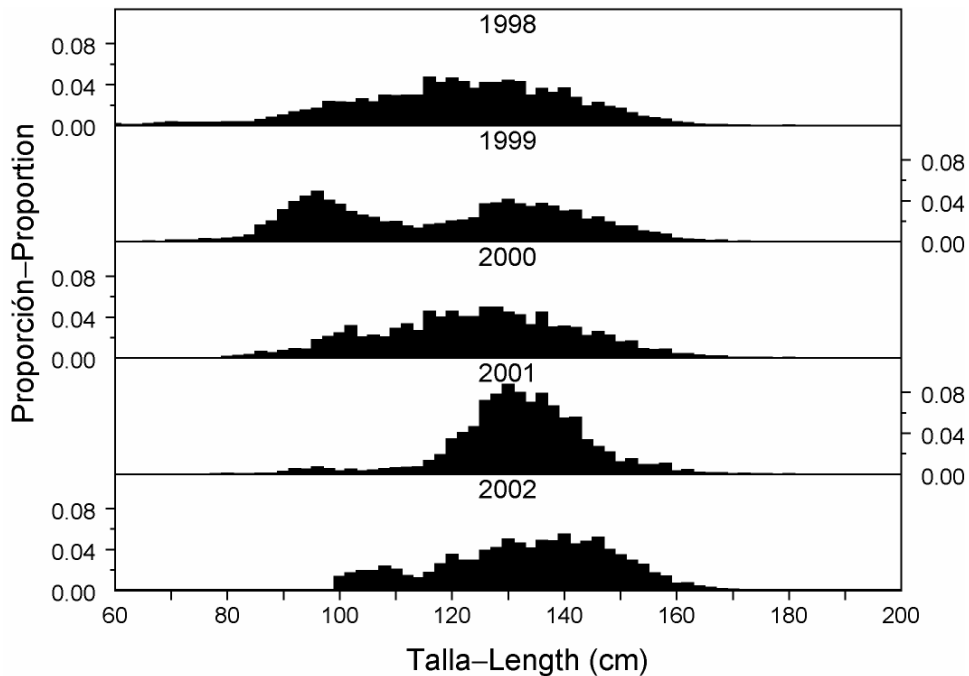


FIGURE A-5. Estimated size compositions of the catch of yellowfin tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 1997-2001.

FIGURA A-5. Composición por tallas estimada de la captura de atún aleta amarilla por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 1997-2001.

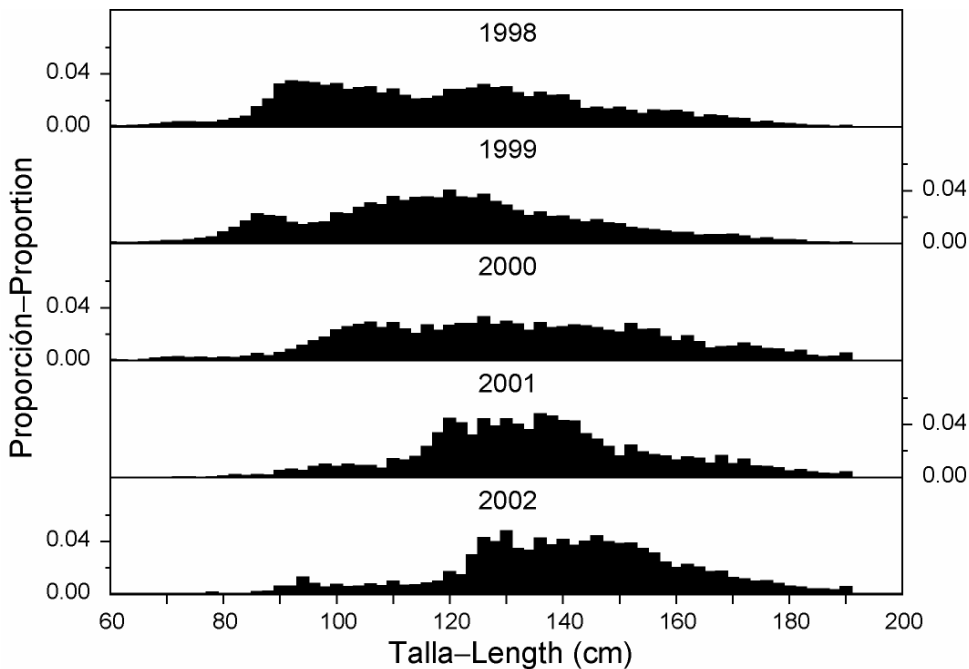


FIGURE A-6. Estimated size compositions of the catch of bigeye tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 1997-2001.

FIGURA A-6. Composición por tallas estimada de la captura de atún patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 1997-2001.

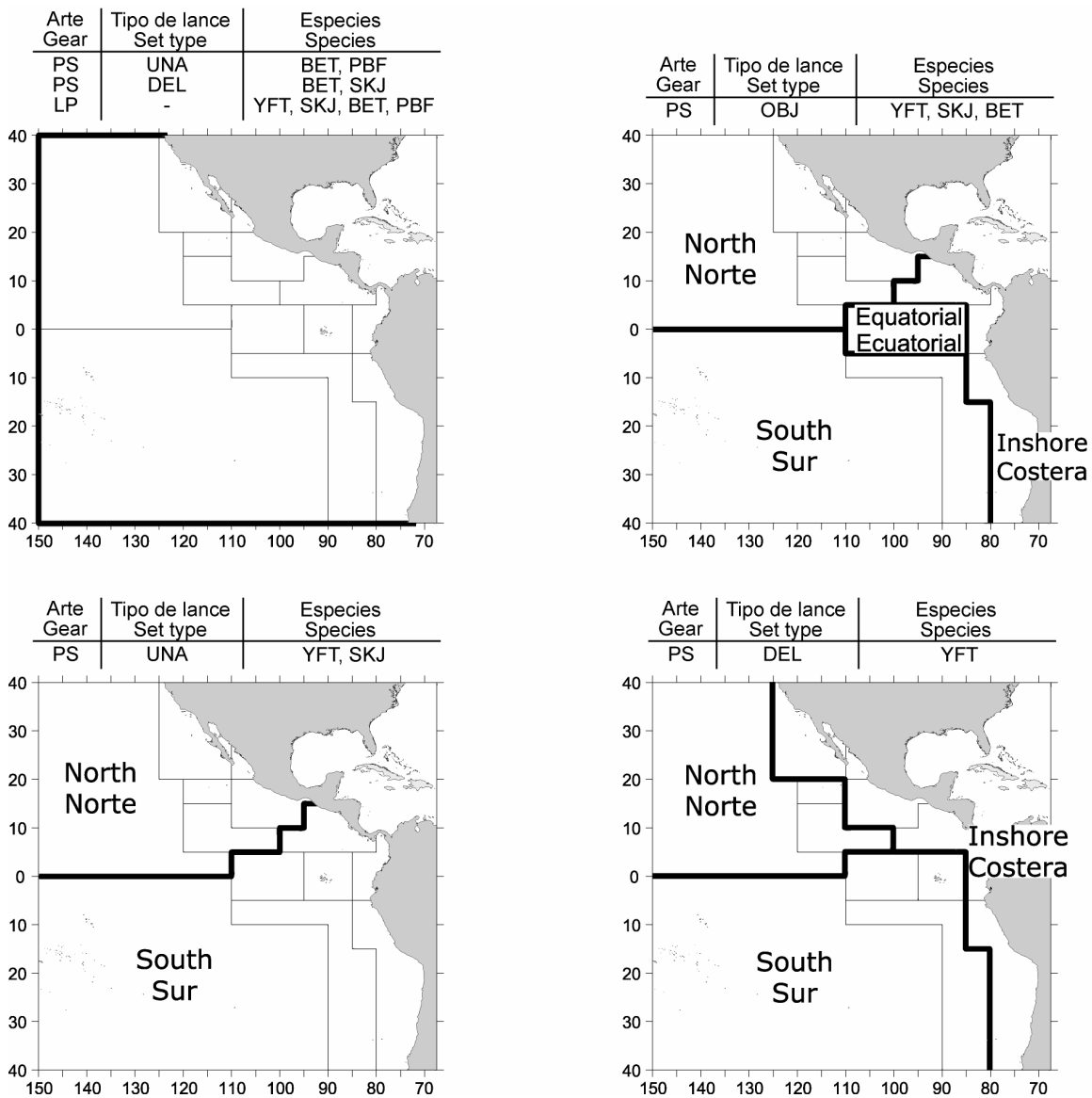


FIGURE A-7. The purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) fisheries defined by the IATTC staff for stock assessment of yellowfin (YFT), skipjack (SKJ), and bigeye (BET) tunas in the EPO. The thin lines indicate the boundaries of the 13 length-frequency sampling areas, and the bold lines the boundaries of the fisheries. OBJ: floating object; DEL: dolphin; UNA: unassociated.

FIGURA A-7. Las pesquerías de cerco (PS) y caña (LP) definidas por el personal de la CIAT para la evaluación de las poblaciones de atún aleta amarilla (YFT), barrilete (SKJ), y patudo (BET) 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. OBJ: objeto flotante; DEL: delfín; UNA: no asociado.

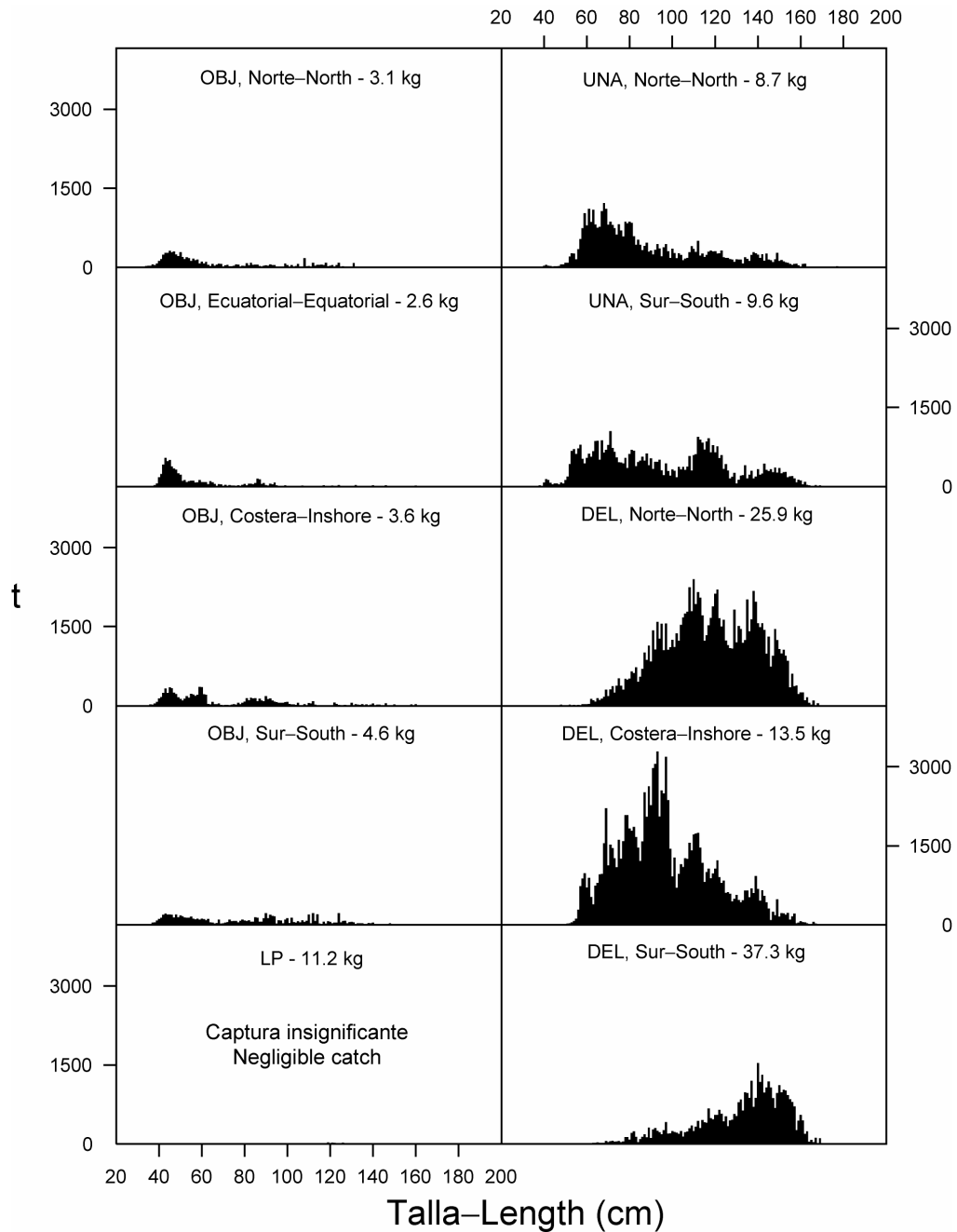


FIGURE A-8a. Estimated size compositions of the yellowfin caught in each of the fisheries illustrated in Figure A-7, 2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-8a. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en cada una de las pesquerías ilustradas en la Figura A-7, 2003. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

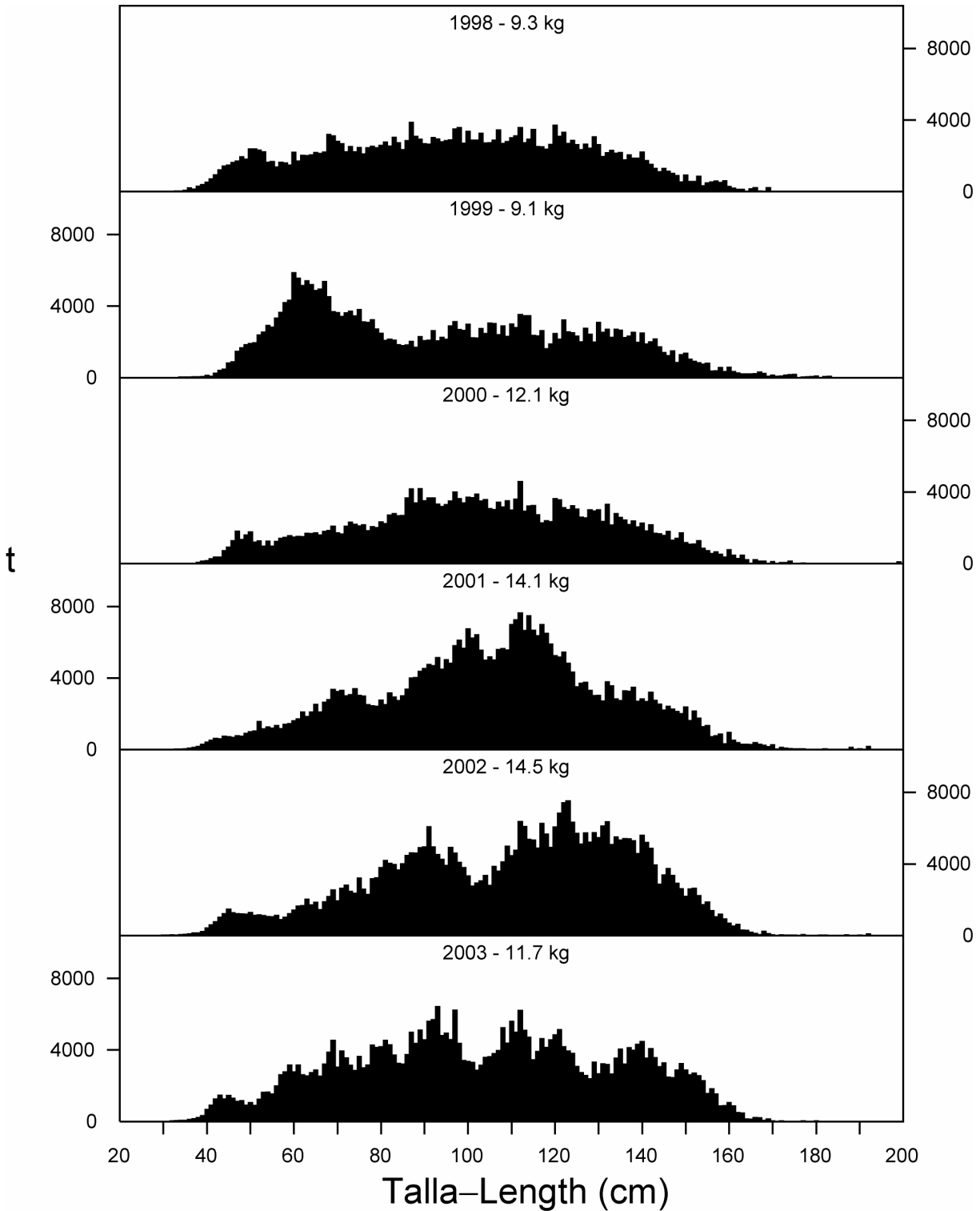


FIGURE A-8b. Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during 1998-2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-8b. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en el OPO durante 1998-2003. El peso en cada recuadro es el promedio del pescado en las muestras.

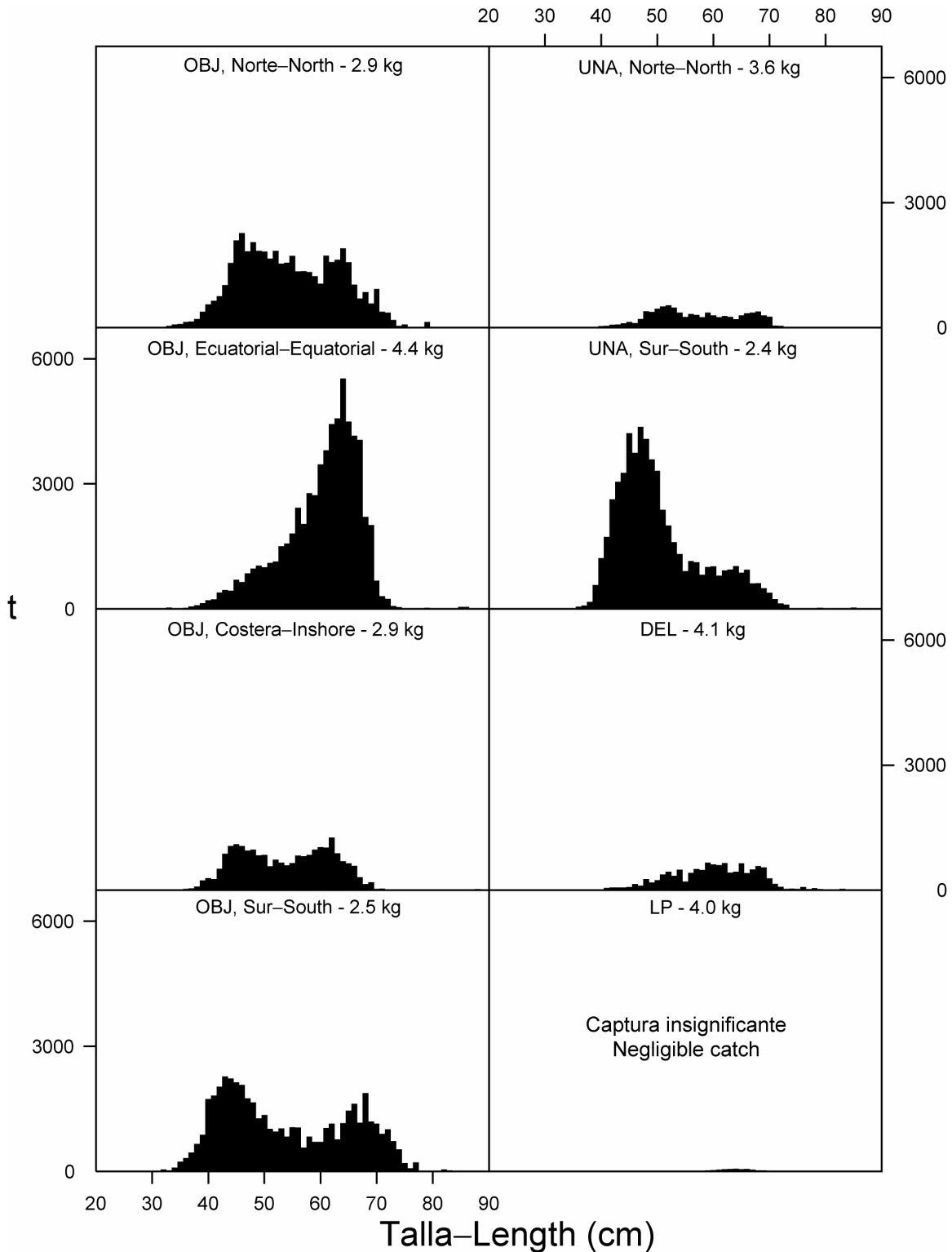


FIGURE A-9a. Estimated size compositions of the skipjack caught in each of the fisheries illustrated in Figure A-7, 2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-9a. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en cada una de las pesquerías ilustradas en la Figura A-7, 2003. El peso en cada recuadro es el promedio del pescado en las muestras.

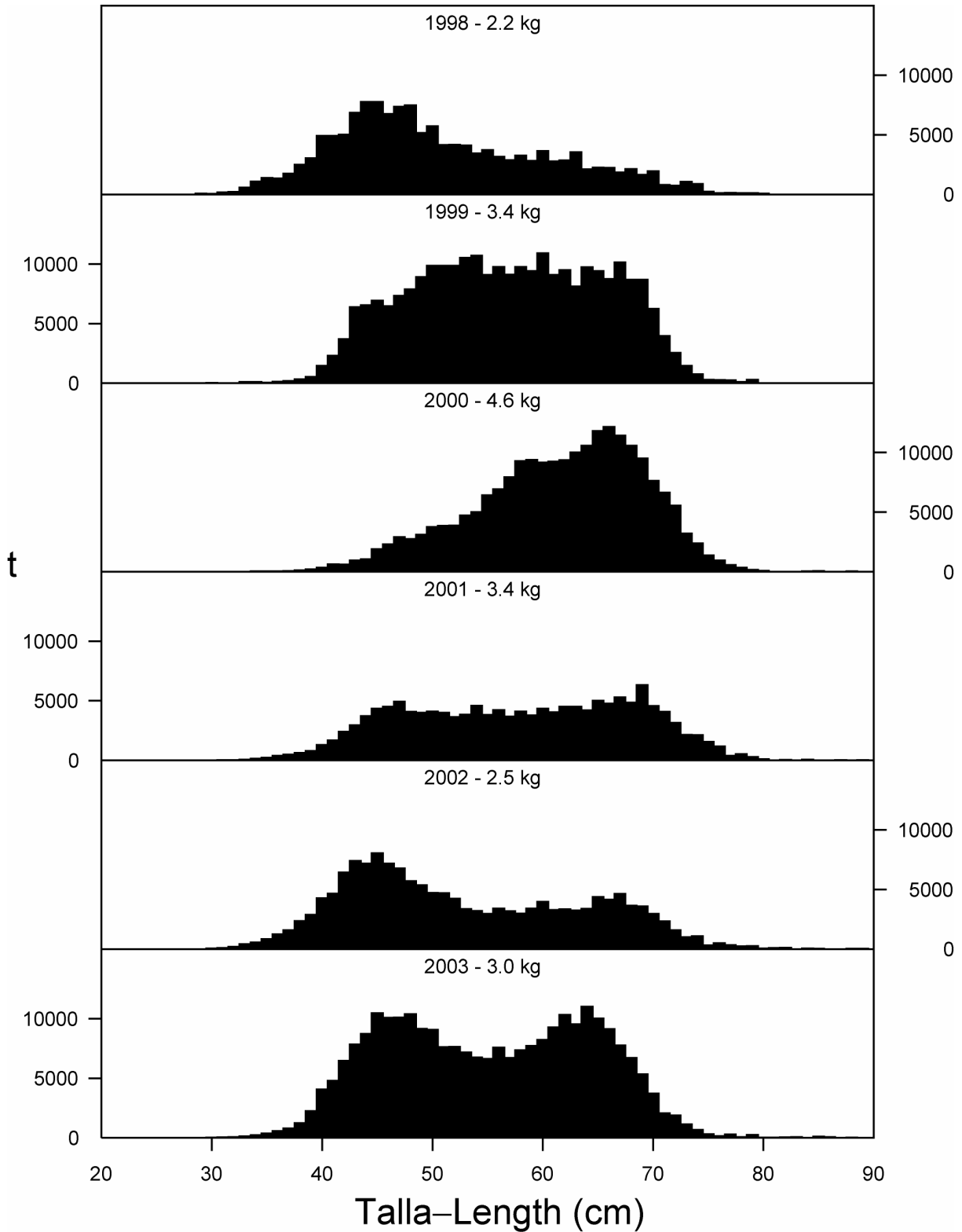


FIGURE A-9b. Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during 1998-2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-9b. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en el OPO durante 1998-2003. El peso en cada recuadro es el promedio del pescado en las muestras.

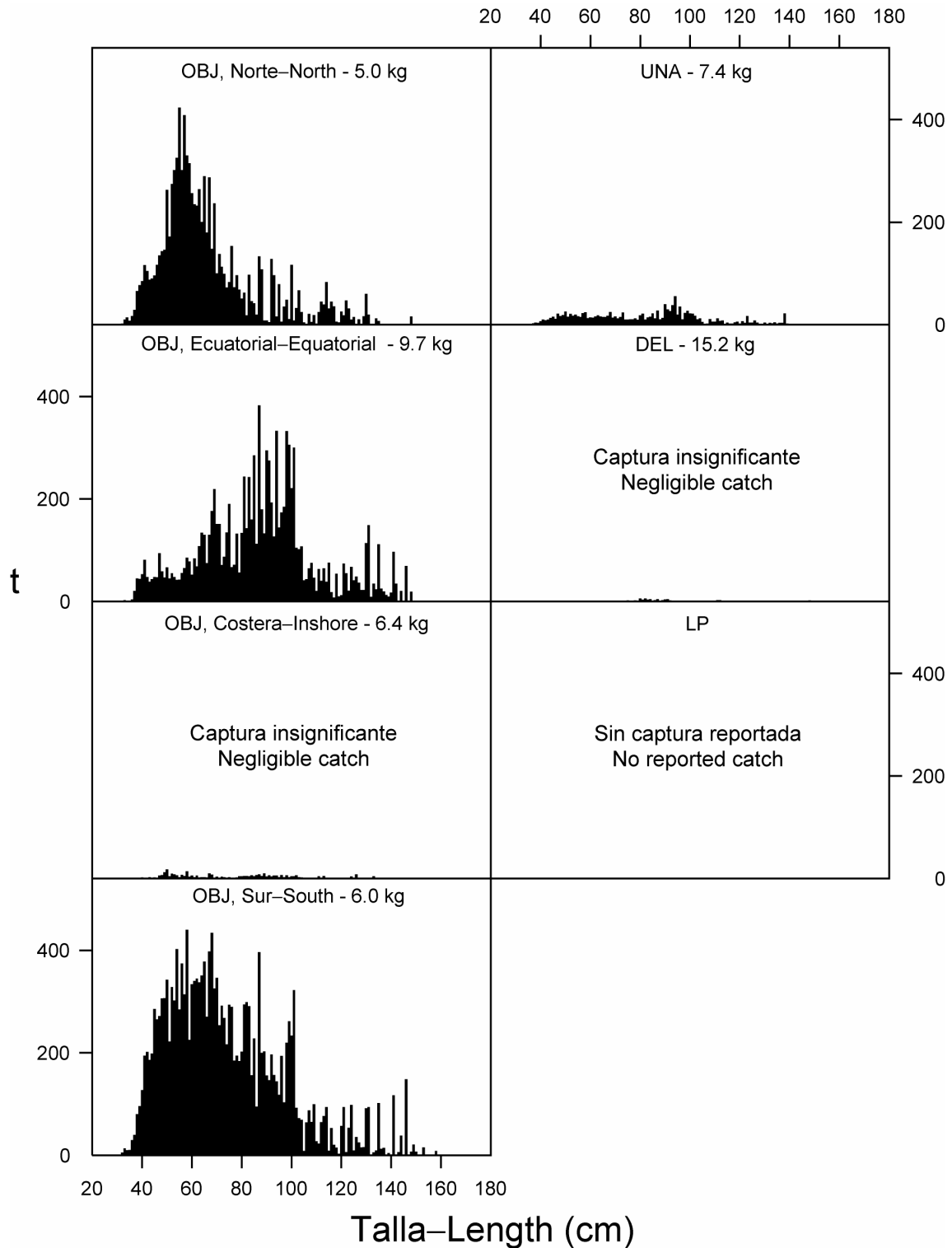


FIGURE A-10a. Estimated size compositions of the bigeye caught in each of the fisheries illustrated in Figure A-7, 2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-10a. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en cada una de las pesquerías ilustradas en la Figura A-7, 2003. El peso en cada recuadro es el promedio del pescado en las muestras.

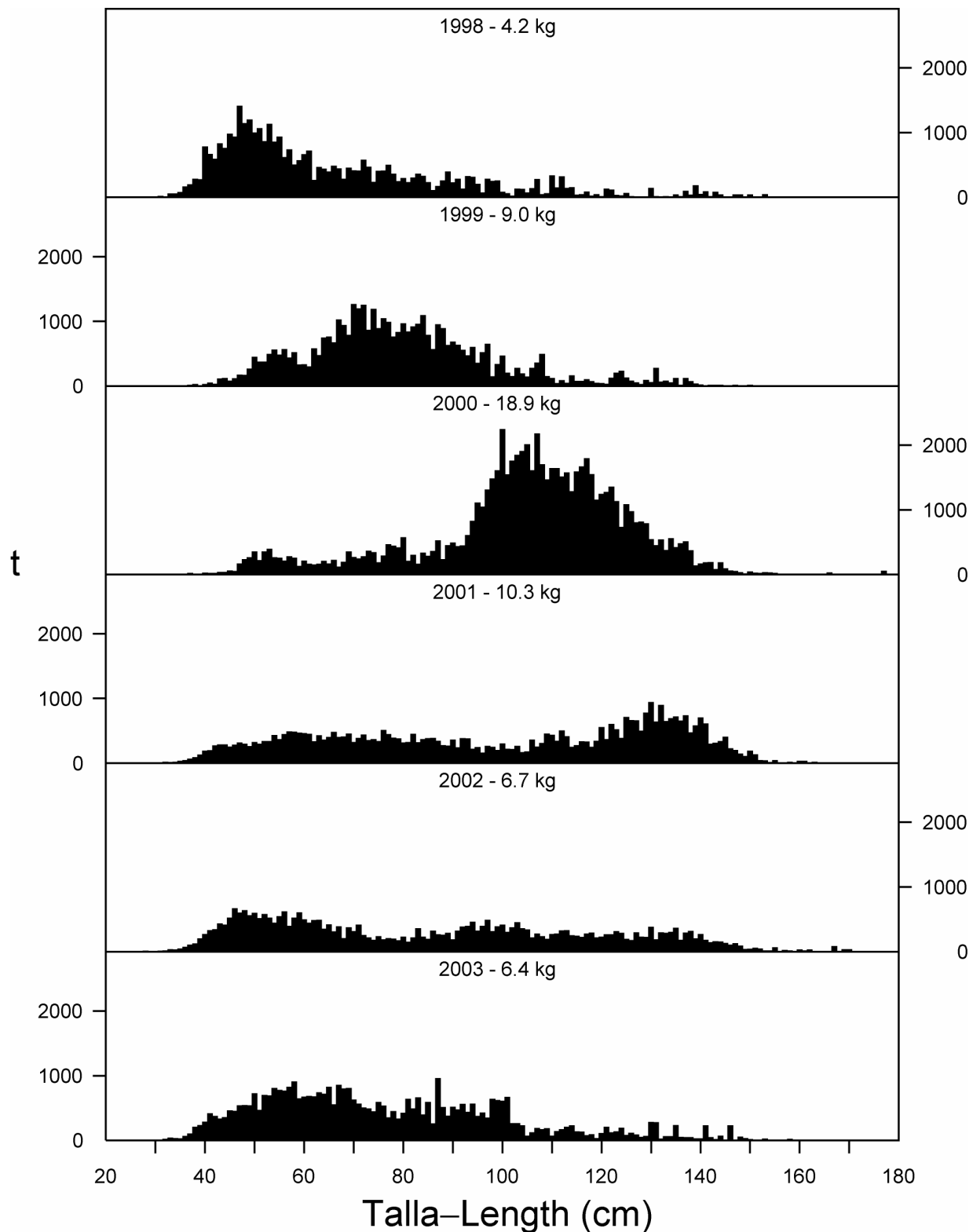


FIGURE A-10b. Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during 1998-2003. The weight at the top of each panel is the average of the fish in the samples.

FIGURA A-10b. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en el OPO durante 1998-2003. El peso en cada recuadro es el promedio del pescado en las muestras.

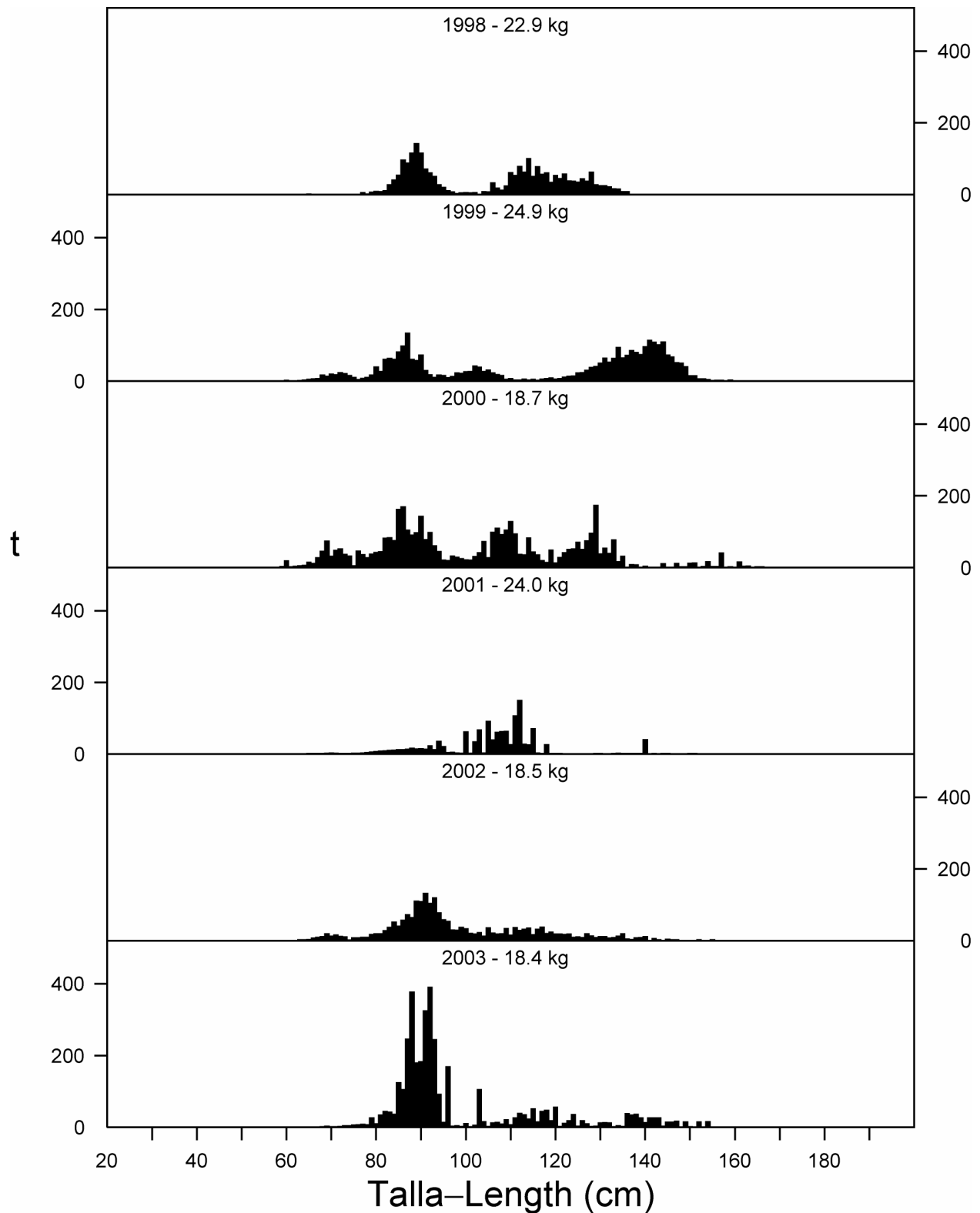


FIGURE A-11. Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine and recreational gear in the EPO during 1998-2003. The values at the tops of the panels are the average weights.

FIGURA A-11. Captura estimada de aleta azul del Pacífico por buques cerqueros y deportivos en el OPO durante 1998-2003. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

TABLE A-1. Numbers and well volumes, in cubic meters, of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels of the eastern Pacific Ocean (EPO) tuna fleet. The data for 2003 are preliminary.

TABLA A-1. Número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de los buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) de la flota atunera del Océano Pacífico oriental (OPO). Los datos de 2003 son preliminares.

	PS		LP		Total	
	No.	Vol (m ³)	No.	Vol (m ³)	No.	Vol (m ³)
1970	162	71,689	58	4,756	220	76,445
1971	191	94,423	168	7,525	359	101,948
1972	210	119,418	182	9,185	392	128,603
1973	219	140,150	134	8,052	353	148,202
1974	234	156,203	118	8,405	352	164,609
1975	253	174,016	111	8,055	364	182,072
1976	254	187,512	137	8,471	391	195,983
1977	253	189,967	116	6,780	369	196,746
1978	271	192,259	118	6,736	389	198,995
1979	282	195,494	50	4,341	332	199,835
1980	270	196,476	50	4,186	320	200,662
1981	251	196,484	41	3,308	292	199,792
1982	223	178,234	40	3,016	263	181,250
1983	215	149,404	60	3,940	275	153,344
1984	175	121,650	40	3,245	215	124,895
1985	178	137,814	25	2,574	203	140,387
1986	166	131,806	17	2,060	183	133,867
1987	177	152,351	29	2,376	206	154,727
1988	189	156,636	36	3,274	225	159,910
1989	178	141,956	30	3,135	208	145,091
1990	172	143,946	23	2,044	195	145,990
1991	155	124,501	19	1,629	174	126,131
1992	160	117,017	19	1,612	179	118,629
1993	152	118,730	15	1,543	167	120,272
1994	167	122,214	20	1,725	187	123,939
1995	175	124,096	20	1,784	195	125,880
1996	183	132,731	17	1,639	200	134,370
1997	194	146,533	23	2,105	217	148,637
1998	203	161,560	22	2,217	225	163,777
1999	208	180,652	14	1,656	222	182,308
2000	205	180,895	13	1,311	218	182,206
2001	205	189,865	10	1,259	215	191,124
2002	218	200,075	6	925	224	201,000
2003	213	202,301	4	526	217	202,827

TABLE A-2a. Estimates of the numbers and well volumes, in cubic meters, of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2002 by flag, gear, and size class. Each vessel is included in the totals for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore, the grand totals may not equal the sums of the individual flags.

TABLA A-2a. Estimaciones del número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2002, por bandera, arte de pesca, y clase de arqueo. 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	Size class—Clase de arqueo						Total	Well Volume Volumen de bodega m ³
		1	2	3	4	5	6		
Number—Número									
BLZ	PS	-	-	1	-	-	1	2	1,018
BOL	PS	-	-	2	1	-	7	10	7,910
COL	PS	-	-	2	1	2	5	10	7,397
ECU	PS	-	7	12	12	8	37	76	47,609
ESP	PS	-	-	-	-	-	5	5	12,177
GTM	PS	-	-	-	-	-	4	4	7,640
HND	PS	-	-	-	-	-	2	2	1,798
MEX	PS	-	-	5	4	11	36	56	48,274
	LP	-	-	6	-	-	-	6	925
NIC	PS	-	-	-	-	-	1	1	1,229
PAN	PS	-	-	-	2	-	8	10	11,706
PER	PS	-	-	-	-	-	1	1	1,022
SLV	PS	-	-	-	-	-	3	3	5,377
USA	PS	-	-	2	-	-	9	11	13,339
VEN	PS	-	-	-	-	-	24	24	30,784
VUT	PS	-	-	-	-	1	4	5	5,226
UNK	PS	-	-	-	-	-	1	1	486
Grand total— Total general	PS	-	7	24	20	22	145	218	
	LP	-	-	6	-	-	-	6	
	PS + LP	-	7	30	20	22	145	224	
Well volume—Volumen de bodega (m³)									
Grand total— Total general	PS	-	758	4,397	5,566	9,831	179,523	200,075	
	LP	-	-	925	-	-	-	925	
	PS + LP	-	758	5,322	5,566	9,831	179,523	201,000	

TABLE A-2b. Estimates of the numbers and well volumes, in cubic meters, of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2003 by flag, gear, and size class. Each vessel is included in the totals for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore, the grand totals may not equal the sums of the individual flags.

TABLA A-2b. Estimaciones del número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2003, por bandera, arte de pesca, y clase de arqueo. 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	Size class—Clase de arqueo						Total	Well Volume Volumen de bodega m ³
		1	2	3	4	5	6		
Number—Número									
BLZ	PS	-	-	1	-	-	1	2	695
BOL	PS	-	-	2	1	-	7	10	7,910
COL	PS	-	-	1	1	2	5	9	7,259
ECU	PS	-	5	11	11	9	37	73	47,992
ESP	PS	-	-	-	-	-	5	5	12,177
GTM	PS	-	-	-	-	-	3	3	5,700
HND	PS	-	-	-	-	-	2	2	1,798
MEX	PS	-	-	3	6	11	38	58	50,633
	LP	-	1	3	-	-	-	4	526
PAN	PS	-	-	-	1	-	13	14	17,909
PER	PS	-	-	-	-	-	2	2	2,018
SLV	PS	-	-	-	-	-	3	3	5,377
USA	PS	-	-	2	-	-	6	8	8,665
VEN	PS	-	-	-	-	-	25	25	32,699
VUT	PS	-	-	-	-	-	6	6	7,467
Grand total— Total general	PS	-	5	19	20	21	148	213	
	LP	-	1	3	-	-	-	4	
	PS + LP	-	6	22	20	21	148	217	
Well volume—Volumen de bodega (m³)									
Grand total— Total general	PS	-	551	3,552	5,577	9,328	183,293	202,301	
	LP	-	101	425	-	-	-	526	
	PS + LP	-	652	3,977	5,577	9,328	183,293	202,827	

TABLE A-3. Minimum, maximum, and average values, in thousands of metric tons, for monthly capacities of purse seiners and pole-and-line vessels at sea in the EPO during 1992-2003, and the 2003 values.

TABLA A-3. Valores mínimos, máximos , y medios, en miles de toneladas métricas, de la capacidad mensual de buques cerqueros y cañeros en el mar en el OPO durante 1992-2003, y los valores de 2003.

Month Mes	1992-2002			2003
	Min	Max	Ave-Prom	
1	48.9	121.4	84.8	121.6
2	67.9	121.9	93.0	134.0
3	59.7	124.4	90.1	139.4
4	64.2	121.4	92.7	139.9
5	61.7	130.0	89.9	138.7
6	62.7	115.9	92.4	134.1
7	65.0	128.2	92.8	128.6
8	60.3	121.8	91.0	126.7
9	61.0	116.0	91.6	123.8
10	52.9	121.6	90.6	129.5
11	60.0	120.3	86.4	135.3
12	33.1	122.9	75.1	138.7

TABLE A-4. Estimated retained and discarded catches, in metric tons, by purse-seine and pole-and-line vessels of the EPO tuna fleet. “OTR” includes other tunas, sharks, and miscellaneous fishes. The 2002 and 2003 data are preliminary. Discard data were first collected by observers in 1993.

TABLA A-4. Estimaciones de capturas retenidas y descartadas, en toneladas métricas, de buques cerqueros y caneros de la flota atunera del OPO. “OTR” incluye otros atunes, tiburones, y peces diversos. Los datos de 2002 y 2003 son preliminares. Los observadores toman datos sobre descartes desde 1993.

	YFT			SKJ			BET			PBF		
	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total
1970	155,642		155,642	55,973		55,973	1,332		1,332	3,966		3,966
1971	122,722		122,722	104,520		104,520	2,566		2,566	8,360		8,360
1972	177,128		177,128	33,409		33,409	2,238		2,238	13,347		13,347
1973	205,253		205,253	43,954		43,954	1,979		1,979	10,744		10,744
1974	210,364		210,364	78,803		78,803	890		890	5,617		5,617
1975	202,186		202,186	124,344		124,344	3,945		3,945	9,582		9,582
1976	236,234		236,234	126,354		126,354	10,243		10,243	10,645		10,645
1977	198,811		198,811	86,327		86,327	7,051		7,051	5,490		5,490
1978	179,923		179,923	169,858		169,858	11,532		11,532	5,402		5,402
1979	189,674		189,674	132,024		132,024	7,532		7,532	6,127		6,127
1980	159,432		159,432	130,669		130,669	15,421		15,421	2,939		2,939
1981	181,805		181,805	119,529		119,529	10,091		10,091	1,095		1,095
1982	125,184		125,184	98,551		98,551	4,366		4,366	3,156		3,156
1983	94,482		94,482	58,195		58,195	3,260		3,260	871		871
1984	145,060		145,060	60,551		60,551	5,936		5,936	907		907
1985	216,994		216,994	49,460		49,460	4,396		4,396	4,103		4,103
1986	268,314		268,314	63,553		63,553	1,939		1,939	5,091		5,091
1987	271,945		271,945	62,020		62,020	776		776	1,033		1,033
1988	288,992		288,992	85,416		85,416	1,053		1,053	1,426		1,426
1989	289,503		289,503	92,403		92,403	1,470		1,470	1,229		1,229
1990	273,370		273,370	72,580		72,580	4,711		4,711	1,576		1,576
1991	239,036		239,036	63,225		63,225	3,740		3,740	510		510
1992	239,696		239,696	83,911		83,911	5,497		5,497	2,039		2,039
1993	232,071	5,040	237,111	87,357	10,589	97,946	8,069	585	8,654	879	0	879
1994	219,261	4,614	223,875	74,534	10,314	84,848	29,375	2,305	31,680	1,062	0	1,062
1995	223,773	5,345	229,118	138,210	16,621	154,831	37,279	3,262	40,541	874	0	874
1996	250,285	6,660	256,945	112,118	24,970	137,088	51,110	5,786	56,896	8,259	0	8,259
1997	258,042	5,631	263,673	161,888	31,867	193,755	51,627	5,627	57,254	2,813	3	2,816
1998	265,782	4,718	270,500	145,115	22,856	167,971	35,154	2,853	38,007	2,239	0	2,239
1999	294,871	6,628	301,499	265,502	26,813	292,315	40,674	5,166	45,840	3,092	54	3,146
2000	272,372	6,815	279,187	210,477	26,364	236,841	70,287	5,624	75,911	4,123	0	4,123
2001	397,433	7,921	405,354	144,523	13,516	158,039	42,961	1,261	44,222	1,362	4	1,366
2002	421,443	3,956	425,399	160,394	12,793	173,187	35,677	977	36,654	2,116	6	2,122
2003	399,256	5,265	404,521	259,798	22,811	282,609	40,720	1,978	42,698	3,639	0	3,639

TABLE A-4. (continued)
TABLA A-4. (continuación)

	ALB			BZX			BKJ			OTR			ALL-TODAS		
	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total	Retained Retenido	Discarded Descartado	Total
1970	4,476		4,476	4,738		4,738				27		27	226,155		226,155
1971	2,490		2,490	9,600		9,600	6		6	61		61	250,324		250,324
1972	4,832		4,832	8,872		8,872	601		601	367		367	240,795		240,795
1973	2,316		2,316	7,864		7,864	1,674		1,674	355		355	274,138		274,138
1974	4,783		4,783	4,436		4,436	3,742		3,742	985		985	309,620		309,620
1975	3,332		3,332	16,838		16,838	511		511	277		277	361,016		361,016
1976	3,732		3,732	4,370		4,370	1,526		1,526	1,327		1,327	394,430		394,430
1977	1,981		1,981	11,275		11,275	1,458		1,458	1,950		1,950	314,343		314,343
1978	1,745		1,745	4,837		4,837	2,170		2,170	808		808	376,273		376,273
1979	327		327	1,805		1,805	1,366		1,366	1,249		1,249	340,103		340,103
1980	601		601	6,125		6,125	3,680		3,680	1,109		1,109	319,977		319,977
1981	739		739	5,717		5,717	1,911		1,911	1,008		1,008	321,895		321,895
1982	553		553	2,121		2,121	1,338		1,338	783		783	236,052		236,052
1983	456		456	3,829		3,829	1,236		1,236	1,709		1,709	164,038		164,038
1984	5,351		5,351	3,514		3,514	666		666	987		987	222,972		222,972
1985	919		919	3,604		3,604	296		296	536		536	280,307		280,307
1986	133		133	490		490	595		595	1,140		1,140	341,256		341,256
1987	417		417	3,326		3,326	561		561	1,615		1,615	341,692		341,692
1988	288		288	9,550		9,550	1,267		1,267	1,297		1,297	389,289		389,289
1989	22		22	12,095		12,095	783		783	1,072		1,072	398,577		398,577
1990	209		209	13,856		13,856	791		791	944		944	368,038		368,038
1991	834		834	1,288		1,288	446		446	649		649	309,729		309,729
1992	255		255	978		978	104		104	763		763	333,243		333,243
1993	1	0	1	599	12	611	104	3,950	4,054	314	1,981	2,295	329,395	22,157	351,552
1994	85	0	85	8,692	145	8,837	188	805	993	419	522	941	333,616	18,705	352,321
1995	465	2	467	8,009	55	8,064	187	1,415	1,602	172	668	840	408,969	27,368	436,337
1996	83	0	83	655	1	656	704	2,417	3,121	219	1,052	1,271	423,433	40,886	464,319
1997	60	0	60	1,104	5	1,109	101	2,582	2,683	148	3,407	3,555	475,784	49,122	524,906
1998	124	0	124	1,337	5	1,342	528	1,857	2,385	168	1,233	1,401	450,446	33,522	483,968
1999	274	0	274	1,720	0	1,720	178	3,412	3,590	218	3,096	3,314	606,529	45,169	651,698
2000	157	0	157	636	0	636	293	1,885	2,178	357	1,496	1,853	558,702	42,184	600,886
2001	20	0	20	18	0	18	2,051	1,261	3,312	373	766	1,139	588,741	24,729	613,470
2002	32	0	32	0	0	0	1,462	1,939	3,401	578	1,828	2,406	621,702	21,499	643,201
2003	31	0	31	0	0	0	429	1,511	1,940	333	1,143	1,476	704,206	32,708	736,914

TABLE A-5a. Estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO in 2002, by species and vessel flag (upper panel) and location where processed (lower panel). Misc: other species, including other tunas, sharks, and miscellaneous fishes.

TABLA A-5a. Estimaciones de las capturas retenidas y descargas de atún capturado por buques cerqueros y cañeros en el OPO en 2002, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fue procesado (panel inferior), en toneladas métricas. Misc: otras especies, incluyendo otros túnidos, tiburones, y peces diversos.

	YFT	SKJ	BET	PBF	BZX	ALB	BKJ	MISC	Total	%
Catches – Capturas										
COL	30,806	2,516	151	-	-	-	-	329	33,802	5.4
ECU	40,030	78,682	18,544	-	-	-	871	171	138,298	22.3
ESP	5,209	22,043	4,692	-	-	-	-	-	31,944	5.1
MEX	151,469	9,571	-	1,715	-	28	366	-	163,149	26.2
PAN	20,386	7,569	1,299	-	-	-	-	-	29,254	4.7
USA	8,762	3,647	1,717	401	-	3	224	64	14,818	2.4
VEN	120,302	3,942	287	-	-	-	-	-	124,531	20.0
VUT	5,718	6,791	1,906	-	-	-	-	-	14,415	2.3
OTR ¹	38,761	25,633	7,081	-	-	1	1	14	71,491	11.6
Total	421,443	160,394	35,677	2,116	-	32	1,462	578	621,702	
Landings – Descargas										
COL	62,055	5,970	1,695	-	-	-	-	-	69,720	10.7
CRI	36,418	3,510	873	-	-	-	-	-	40,801	6.3
ECU	113,953	129,104	30,800	-	-	-	871	883	275,611	42.3
ESP	33,230	15,277	3,630	-	-	-	-	-	52,137	8.0
MEX	148,076	9,535	22	1,710	-	28	366	-	159,737	24.5
USA	7,148	1,752	311	401	-	3	224	64	9,903	1.5
VEN	39,044	918	45	-	-	-	-	-	40,007	6.1
OTR ²	2,261	1,883	-	2	-	-	-	-	4,146	0.6
Total	442,185	167,949	37,376	2,113	-	31	1,461	947	652,062	

¹ Includes Belize, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Peru, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

¹ Incluye Belice, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

² Includes Panama, Peru, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Incluye Panamá, Perú y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

TABLE A-5b. Preliminary estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas caught by purse-seine, pole-and-line, and recreational vessels in the EPO in 2003, by species and vessel flag (upper panel) and location where processed (lower panel). Misc: other species, including other tunas, sharks, and miscellaneous fishes.

TABLA A-5b. Estimaciones preliminares de las capturas retenidas y descargas de atún capturado con buques cerqueros, cañeros y deportivos en el OPO en 2003, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fue procesado (panel inferior), en toneladas métricas. Misc: otras especies, incluyendo otros túnidos, tiburones, y peces diversos.

	YFT	SKJ	BET	PBF	BZX	ALB	BKJ	MISC	Total	%
Catches – Capturas										
COL	23,255	4,656	159	-	-	-	-	-	28,070	4.0
ECU	41,641	133,919	17,933	-	-	-	62	271	193,826	27.5
ESP	4,921	22,586	5,629	-	-	-	-	-	33,136	4.7
MEX	162,506	19,400	77	3,225	-	28	198	40	185,474	26.3
PAN	30,930	11,309	3,022	-	-	-	2	-	45,263	6.4
USA	1,196	6,746	2,254	413	-	-	165	22	10,796	1.5
VEN	91,551	10,697	1,335	-	-	-	-	-	103,583	14.7
VUT	3,889	18,162	5,421	-	-	-	2	-	27,474	3.9
OTR ¹	39,367	32,323	4,890	1	-	3	-	-	76,584	10.9
Total	399,256	259,798	40,720	3,639	-	31	429	333	704,206	
Landings – Descargas										
COL	50,035	8,077	1,410	-	-	-	6	-	59,528	8.8
CRI	35,709	2,438	345	-	-	-	-	-	38,492	5.7
ECU	83,796	203,321	34,204	-	-	2	50	66	321,439	47.3
ESP	9,685	160	82	-	-	-	-	-	9,927	1.5
MEX	145,943	19,357	77	3,220	-	28	142	100	168,867	24.8
USA	127	1,780	78	413	-	-	165	22	2,585	0.4
VEN	11,654	1,259	54	-	-	-	-	-	12,967	1.9
OTR ²	49,058	14,946	1,982	-	-	-	-	-	65,986	9.6
Total	386,007	251,338	38,232	3,633	-	30	363	188	679,791	

¹ Includes Belize, Bolivia, El Salvador, Guatemala and Honduras. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

¹ Incluye Belice, Bolivia, El Salvador, Guatemala y Honduras. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

² Includes El Salvador, Guatemala, Panama, Peru and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Incluye El Salvador, Guatemala, Panamá, Perú y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

TABLE A-6. Estimated numbers of sets, by set type and vessel size class, and estimated retained catches, in metric tons, of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna in the EPO, by purse-seine vessels. The data for 2003 are preliminary.

TABLA A-6. Números estimados de lances, por tipo de lance y clase de arqueo de los buques, y capturas retenidas estimadas, en toneladas métricas, de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo en el OPO. Los datos de 2003 son preliminares.

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Class—Clase		Total	YFT	SKJ	BET
	1-5	6				
DEL	Sets on fish associated with dolphins Lances sobre peces asociados con delfines					
1987	57	13,286	13,343	190,432	332	20
1988	49	11,160	11,209	157,173	4,898	0
1989	33	12,827	12,860	194,846	1,447	0
1990	31	10,997	11,028	179,253	867	0
1991	0	9,661	9,661	159,255	786	38
1992	26	10,398	10,424	169,350	869	0
1993	34	6,953	6,987	110,045	714	97
1994	5	7,804	7,809	125,379	516	0
1995	0	7,185	7,185	131,932	1,032	0
1996	14	7,472	7,486	137,258	729	0
1997	43	8,977	9,020	156,163	6,004	35
1998	0	10,645	10,645	151,678	2,879	66
1999	0	8,648	8,648	143,503	1,214	0
2000	2	9,235	9,237	155,212	468	0
2001	6	9,847	9,853	240,873	1,289	10
2002	0	12,433	12,433	297,147	2,153	0
2003	0	13,841	13,841	272,155	11,448	104
OBJ	Sets on fish associated with floating objects Lances sobre peces asociados con objetos flotantes					
1987	1,322	1,813	3,135	27,189	32,160	561
1988	823	2,281	3,104	23,933	35,949	569
1989	974	2,339	3,313	28,362	41,452	1,215
1990	719	2,558	3,277	34,247	34,980	3,359
1991	819	2,165	2,984	23,758	37,655	1,950
1992	868	1,763	2,631	13,057	45,556	1,154
1993	493	2,063	2,556	15,964	48,144	4,548
1994	668	2,770	3,438	17,362	47,992	27,472
1995	707	3,521	4,228	20,570	81,253	32,767
1996	1,230	4,007	5,237	31,073	74,260	48,251
1997	1,699	5,653	7,352	27,625	123,002	50,226
1998	1,198	5,481	6,679	31,271	115,370	31,332
1999	630	4,620	5,250	38,569	178,824	35,846
2000	494	3,916	4,410	43,116	123,857	67,514
2001	697	5,743	6,440	62,807	122,268	41,899
2002	778	5,775	6,553	37,159	121,891	34,541
2003	760	5,497	6,257	33,249	181,377	39,250

TABLE A-6. (continued)
 TABLA A-6. (continuación)

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Class—Clase		Total	YFT	SKJ	BET
	1-5	6				
UNA	Sets on unassociated schools Lances sobre cardúmenes no asociados					
1987	1,823	3,981	5,804	49,399	26,303	194
1988	4,147	7,536	11,683	102,042	39,535	481
1989	2,955	5,878	8,833	60,226	46,332	256
1990	3,683	5,397	9,080	56,551	35,788	1,351
1991	3,571	3,612	7,183	52,770	22,958	1,727
1992	4,010	4,079	8,089	53,507	35,333	4,343
1993	5,739	6,267	12,006	100,974	34,865	3,424
1994	5,440	5,064	10,504	72,765	22,916	1,902
1995	6,120	4,782	10,902	69,985	50,715	4,560
1996	5,807	5,118	10,925	77,343	34,635	3,102
1997	5,334	4,693	10,027	69,658	29,510	1,354
1998	5,700	4,631	10,331	77,642	25,108	3,757
1999	5,632	6,143	11,775	111,885	84,036	4,765
2000	6,119	5,482	11,601	72,487	86,695	2,641
2001	4,481	3,037	7,518	88,818	21,331	940
2002	5,008	3,405	8,413	83,764	33,404	658
2003	7,294	5,083	12,377	93,283	66,302	1,366
ALL	Sets on all types of schools Lances sobre todos tipos de cardumen					
1987	3,202	19,080	22,282	267,020	58,795	775
1988	5,019	20,977	25,996	283,148	80,382	1,050
1989	3,962	21,044	25,006	283,434	89,231	1,471
1990	4,433	18,952	23,385	270,051	71,635	4,710
1991	4,390	15,438	19,828	235,783	61,399	3,715
1992	4,904	16,240	21,144	235,914	81,758	5,497
1993	6,266	15,283	21,549	226,983	83,723	8,069
1994	6,113	15,638	21,751	215,506	71,424	29,374
1995	6,827	15,488	22,315	222,487	133,000	37,327
1996	7,051	16,597	23,648	245,674	109,624	51,353
1997	7,076	19,323	26,399	253,446	158,516	51,615
1998	6,898	20,757	27,655	260,591	143,357	35,155
1999	6,262	19,411	25,673	293,957	264,074	40,611
2000	6,615	18,633	25,248	270,815	211,020	70,155
2001	5,184	18,627	23,811	392,498	144,888	42,849
2002	5,786	21,613	27,399	418,070	157,448	35,199
2003	8,054	24,421	32,475	398,687	259,127	40,720

TABLE A-7. Types of floating objects on which sets were made. The 2003 data are preliminary.

TABLA A-7. Tipos de objetos flotantes sobre los que se hicieron lances. Los datos de 2003 son preliminares.

OBJ	Flotsam Naturales		FADs Plantados		Unknown Desconocido		Total
	No.	%	No.	%	No.	%	
1992	1,087	61.7	556	31.5	120	6.8	1,763
1993	1,138	55.2	825	40.0	100	4.8	2,063
1994	773	27.9	1,899	68.6	98	3.5	2,770
1995	729	20.7	2,704	76.8	88	2.5	3,521
1996	537	13.4	3,447	86.0	23	0.6	4,007
1997	832	14.7	4,768	84.4	52	0.9	5,652
1998	752	13.7	4,627	84.4	102	1.9	5,481
1999	833	18.0	3,758	81.3	29	0.6	4,620
2000	488	12.5	3,381	86.3	47	1.2	3,916
2001	567	9.9	5,076	88.4	100	1.7	5,743
2002	756	13.1	4,953	85.8	66	1.1	5,775
2003	713	13.0	4744	86.3	40	0.7	5,497

TABLE A-8. Catches per cubic meter of well volume for the EPO purse-seine fleet, by species and vessel capacity group, in the EPO and in all ocean fishing areas. ALL = YFT, SKJ, BET, PBF, ALB, BZX, BKJ, Misc (see Table A-4).

TABLA A-8. Capturas por metro cúbico de volumen de bodega de la flota cerquera del OPO, por especie y clase de arqueo, en el OPO y en todas las áreas oceánicas de pesca. EPO = OPO; ALL = YFT, SKJ, BET, PBF, ALB, BZX, BKJ, Misc (ver Tabla A-4).

	Species ---	Well volume—Volumen de bodega (m ³)																Total	
		<401		401-800		801-1100		1101-1300		1301-1500		1501-1800		1801-2100		>2100			
		EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All
1997	YFT	1.9	1.9	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	1.4	1.4	1.1	1.2	0.7	0.7	0.0	0.0	1.6	1.7
	SKJ	2.3	2.3	1.5	1.6	1.0	1.0	0.7	0.8	1.0	1.0	0.6	0.7	1.1	1.1	0.0	0.0	1.0	1.1
	BET	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3
	ALL	4.8	4.8	3.4	3.4	2.8	2.8	3.1	3.2	2.8	2.8	1.9	2.1	2.2	2.2	0.0	0.0	3.0	3.1
1998	YFT	1.8	1.8	1.1	1.1	1.2	1.2	2.1	2.2	1.3	1.4	1.7	1.8	0.5	0.5	0.4	0.4	1.6	1.6
	SKJ	1.3	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	0.5	0.6	1.0	1.1	0.7	0.9	1.2	1.2	1.5	1.5	0.9	0.9
	BET	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.2
	All	3.5	3.5	2.6	2.6	2.4	2.4	2.8	2.8	2.6	2.8	2.6	2.9	2.1	2.1	2.5	2.5	2.7	2.7
1999	YFT	3.2	3.2	1.5	1.5	1.2	1.2	2.0	2.0	1.3	1.3	2.2	2.2	0.5	0.6	0.4	0.5	1.6	1.6
	SKJ	1.9	1.9	2.1	2.1	1.7	1.8	0.9	0.9	1.9	1.9	1.1	1.1	1.5	1.7	2.2	2.5	1.5	1.5
	BET	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2
	ALL	5.4	5.4	3.9	3.9	3.2	3.3	3.0	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	2.3	2.6	3.5	3.8	3.3	3.4
2000	YFT	1.9	1.9	0.8	0.8	1.1	1.1	2.4	2.4	1.4	1.4	1.6	1.6	0.8	1.0	0.5	0.5	1.6	1.6
	SKJ	2.7	2.7	1.7	1.7	2.0	2.0	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.1	1.7	2.1	1.4	1.5	1.3	1.3
	BET	0.2	0.2	0.5	0.5	0.9	0.9	0.3	0.3	0.6	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	0.7	0.8
	ALL	4.7	4.7	3.1	3.1	4.0	4.0	3.3	3.3	2.9	3.0	3.4	3.6	3.6	4.3	3.3	3.5	3.6	3.7
2001	YFT	2.5	2.5	1.5	1.5	1.4	1.5	3.2	3.2	2.0	2.0	2.4	2.5	1.1	1.1	0.7	0.7	2.2	2.2
	SKJ	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	1.7	1.7	1.4	1.4	0.8	0.8
	BET	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.5	0.5	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5
	ALL	3.8	3.8	3.2	3.2	3.2	3.3	3.8	3.8	3.3	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	3.5	3.5
2002	YFT	1.8	1.8	1.8	1.8	1.1	1.1	3.6	3.6	2.7	2.7	2.4	2.4	0.8	0.8	0.5	0.5	2.3	2.3
	SKJ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	0.3	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	1.6	1.6	1.6	1.6	0.9	0.9
	BET	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
	ALL	3.3	3.3	3.6	3.6	2.5	2.6	4.3	4.3	3.9	3.9	3.3	3.3	2.8	2.9	2.5	2.6	3.5	3.6
2003	YFT	1.9	1.9	2.1	2.1	1.2	1.2	3.2	3.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.0	1.0	0.4	0.4	2.1	2.1
	SKJ	3.0	3.0	2.7	2.7	2.1	2.1	0.6	0.6	0.9	0.9	0.7	0.7	1.9	2.0	1.3	1.4	1.4	1.4
	BET	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4
	ALL	5.1	5.1	5.1	5.1	3.6	3.6	4.1	4.2	3.5	3.5	3.2	3.2	3.4	3.5	2.0	2.1	3.8	3.9

TABLE A-9a. Annual retained catches of yellowfin tuna in the Pacific Ocean, by region (eastern, western and central, and total) and gear type, in metric tons, 1970-2003. In some cases the data were converted from numbers of fish to weight using published or estimated (by IATTC staff) average weight data. The data for 2002-2003 are preliminary. *: data not available

TABLA A-9a. Capturas retenidas anuales de atún aleta amarilla en el Océano Pacífico, por región (oriental, occidental y central, y total) y arte de pesca, en toneladas métricas, 1970-2003. En algunos casos se convirtieron los datos de números de peces a peso, usando datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. Los datos de 2002-2003 son preliminares. *: datos no disponibles

YFT	EPO - OPO							WCP0 ⁴	TOTAL		
	LP+PS +RO ¹	Longline – Palangre ²					OTR ³			Total	
		CHN	JPN	KOR	TWN	Total					
1970	155,642		12,273			358	12,632		168,273	93,826	262,099
1971	122,722		7,368			645	8,013		130,735	94,392	225,127
1972	177,128		16,013			847	16,859		193,987	106,069	300,056
1973	205,253		11,413			284	11,697		216,950	122,911	339,861
1974	210,364		6,914			276	7,190		217,554	127,255	344,809
1975	202,186		10,299	150		209	10,658		212,845	132,050	344,895
1976	236,234		15,036	420		145	15,601	0	251,835	145,413	397,248
1977	198,811		11,222	835		299	12,356	0	211,168	176,832	388,000
1978	179,923		9,187	850		150	10,187	648	190,758	174,505	365,263
1979	189,674		10,909	423		141	11,473	2	201,149	194,150	395,299
1980	159,432		11,549	1,892		31	13,472	0	172,903	210,075	382,978
1981	181,805		7,090	753		165	8,008	0	189,813	225,309	415,122
1982	125,184		9,826	1,054		82	10,961	97	136,242	219,427	355,669
1983	94,482		9,404	1,382		65	10,850	60	105,393	253,870	359,263
1984	145,060		9,134	1,155		44	10,333	50	155,443	248,656	404,099
1985	216,994		10,633	2,505		50	13,188	7	230,189	256,137	486,326
1986	268,314		17,770	4,850		76	22,696	73	291,083	244,546	535,629
1987	271,945		13,484	3,103		113	16,699	274	288,918	301,922	590,840
1988	288,992		12,481	1,305		34	13,820	259	303,071	259,462	562,533
1989	289,503		15,335	811		689	16,835	21	306,360	313,402	619,762
1990	273,370		29,255	3,244		630	33,129	2	306,502	350,915	657,417
1991	239,036		23,721	4,796		1,301	29,819	211	269,066	400,445	669,511
1992	239,696		15,296	2,092		227	17,614	281	257,590	414,746	672,336
1993	232,071		20,339	2,441		93	22,873	958	255,902	399,860	655,762
1994	219,261		25,983	2,309		275	28,567	903	248,731	411,031	659,762
1995	223,773		17,042	2,014		42	19,097	810	243,680	386,292	629,972
1996	250,285		12,631	2,246		48	14,925	623	265,833	327,693	593,526
1997	258,042		16,218	2,840		151	19,209	1,096	278,347	457,752	736,099
1998	265,782		10,048	2,436		95	12,579	2,273	280,634	502,960	783,594
1999	294,871		* 7,186	1,941		137	9,264	3,177	307,312	440,755	748,067
2000	272,372		* 14,924	2,628		1,418	18,970	3,128	294,470	458,169	752,639
2001	397,433		896	14,645		3,669	2,901	2,893	422,438	466,983	889,421
2002	421,443		1,388	8,495		1,708	*	2,051	435,085	437,984	873,069
2003	399,256		* 7,808	*		*	7,808	628	407,692	*	407,692

¹ Source—Fuente: Table- Tabla A-4

² Sources—Fuentes: Ministry of Agriculture, People’s Republic of China; National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Shimizu, Japan; National Fisheries Research and Development (NFRDI) Institute, Busan, Korea; Fisheries Agency, Council of Agriculture (FO-COA), Taipei, Taiwan

³ OTR = Capturas con varios tipos de arte reportadas por—Catches by various gear types reported by: CRI, ECU, GTM, MEX, NIC, PYF, SLV, USA

⁴ Source—Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

TABLE A-9b. Annual retained catches of skipjack tuna in the Pacific Ocean, by region (eastern, western and central, and total) and gear type, in metric tons, 1970-2003. In some cases the data were converted from numbers of fish to weight using published or estimated (by IATTC staff) average weight data. The data for 2002-2003 are preliminary. *: data not available

TABLA A-9b. Capturas retenidas anuales de atún barrilete en el Océano Pacífico, por región (oriental, occidental y central, y total) y arte de pesca, en toneladas métricas, 1970-2003. En algunos casos se convirtieron los datos de números de peces a peso, usando datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. Los datos de 2002-2003 son preliminares. *: datos no disponibles

SKJ	EPO - OPO					OTR ³	Total	WCPO ⁴	TOTAL
	LP+PS +RO ¹	Longline – Palangre ²							
		JPN	KOR	TWN	Total				
1970	55,973	147		21	167		56,140	242,082	298,222
1971	104,520	139		51	190		104,710	226,371	331,081
1972	33,409	242		6	248		33,656	235,756	269,412
1973	43,954	193		18	211		44,165	326,546	370,711
1974	78,803	86		11	97		78,900	355,361	434,261
1975	124,344	88	5	3	96		124,440	288,511	412,951
1976	126,354	109	5	18	132		126,486	357,899	484,385
1977	86,327	94	9	12	114		86,442	404,232	490,674
1978	169,858	43	7	12	62		169,920	450,473	620,393
1979	132,024	25	5	4	34		132,057	411,304	543,361
1980	130,669	23	4	0	26		130,696	458,419	589,115
1981	119,529	12	7	1	20		119,549	438,178	557,727
1982	98,551	21	7	1	29		98,579	491,094	589,673
1983	58,195	19	9	0	29		58,224	683,821	742,045
1984	60,551	26	6	0	32		60,584	755,538	816,122
1985	49,460	36	9	0	45		49,505	599,874	649,379
1986	63,553	42	15	2	58		63,612	756,846	820,458
1987	62,020	20	9	3	32		62,052	685,940	747,992
1988	85,416	13	5	6	24		85,440	841,586	927,026
1989	92,403	16	2	9	28		92,430	818,241	910,671
1990	72,580	34	6	0	40		72,619	891,226	963,845
1991	63,225	22	8	2	31	3	63,259	1,129,767	1,193,026
1992	83,911	18	5	0	23	0	83,934	1,022,629	1,106,563
1993	87,357	55	4	3	62	0	87,419	919,370	1,006,789
1994	74,534	59	2	8	69	3	74,606	1,013,954	1,088,560
1995	138,210	70	2	1	73	6	138,288	1,061,372	1,199,660
1996	112,118	27	5	5	38	24	112,179	1,037,340	1,149,519
1997	161,888	20	2	70	92	13	161,994	986,066	1,148,060
1998	145,115	44	3	18	64	31	145,210	1,314,239	1,459,449
1999	265,502	47	4	42	93	24	265,619	1,151,563	1,417,182
2000	210,477	23	3	0	26	49	210,552	1,250,821	1,461,373
2001	144,523	28	1	3	32	48	144,603	1,191,378	1,335,981
2002	160,394	74	1	*	75	88	160,557	1,321,939	1,482,496
2003	259,798	*	*	*	0	*	259,798	*	259,798

¹ Source—Fuente: Table- Tabla A-4

² Sources—Fuentes: National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Shimizu, Japan; National Fisheries Research and Development (NFRDI) Institute, Busan, Korea; Fisheries Agency, Council of Agriculture (FO-COA), Taipei, Taiwan

³ OTR = Capturas con varios tipos de arte reportadas por—Catches by various gear types reported by: CRI, MEX, PYF, USA

⁴ Source—Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

TABLE A-9c. Annual retained catches of bigeye tuna in the Pacific Ocean, by region (eastern, western and central, and total) and gear type, in metric tons, 1970-2003. In some cases the data were converted from numbers of fish to weight using published or estimated (by IATTC staff) average weight data. The data for 2002-2003 are preliminary. *: data not available

TABLA A-9c. Capturas retenidas anuales de atún patudo en el Océano Pacífico, por región (oriental, occidental y central, y total) y arte de pesca, en toneladas métricas, 1970-2003. En algunos casos se convirtieron los datos de números de peces a peso, usando datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. Los datos de 2002-2003 son preliminares. *: datos no disponibles

BET	EPO - OPO						OTR ³	Total	WCPO ⁴	TOTAL	
	LP+PS +RO ¹	Longline – Palangre ²									
		CHN	JPN	KOR	TWN	Total					
1970	1,332		32,521			723	33,243		34,575	39,133	73,708
1971	2,566		28,871			933	29,804		32,370	39,496	71,866
1972	2,238		35,113			1,015	36,128		38,366	51,454	89,820
1973	1,979		49,731			1,046	50,776		52,755	42,032	94,787
1974	890		36,013			948	36,961		37,851	46,176	84,027
1975	3,945		40,726	606		456	41,788		45,733	60,384	106,117
1976	10,243		52,827	1,195		211	54,233		64,476	73,386	137,862
1977	7,051		70,024	3,467		597	74,087		81,139	73,483	154,622
1978	11,532		67,214	3,040		403	70,658		82,189	58,120	140,309
1979	7,532		54,377	824		234	55,436		62,968	65,862	128,830
1980	15,421		61,951	2,189		108	64,247		79,669	62,592	142,261
1981	10,091		49,970	2,966		640	53,576		63,667	53,069	116,736
1982	4,366		50,199	2,969		144	53,312		57,678	58,735	116,413
1983	3,260		57,185	2,614		163	59,963		63,223	59,585	122,808
1984	5,936		44,587	1,613		153	46,353		52,289	63,644	115,933
1985	4,396		61,627	4,510		126	66,263	0	70,659	68,519	139,178
1986	1,939		91,981	10,187		146	102,313	0	104,252	63,339	167,591
1987	776		87,913	7,182		606	95,701	1	96,477	80,738	177,215
1988	1,053		66,015	4,219		665	70,899	1	71,952	68,035	139,987
1989	1,470		67,514	2,199		1,246	70,960	0	72,430	75,268	147,698
1990	4,711		86,148	8,122		715	94,985	0	99,696	91,719	191,415
1991	3,740		85,011	15,090		1,265	101,365	7	105,112	78,565	183,677
1992	5,497		74,466	6,720		727	81,913	114	87,525	93,897	181,422
1993	8,069		63,190	6,688		237	70,115	195	78,379	81,779	160,158
1994	29,375		61,471	7,290		367	69,128	135	98,639	90,045	188,684
1995	37,279		49,016	6,592		68	55,676	192	93,147	82,020	175,167
1996	51,110		36,685	6,423		103	43,211	178	94,500	80,727	175,227
1997	51,627		40,571	6,797		131	47,499	363	99,488	101,396	200,884
1998	35,154		35,752	6,534		149	42,435	1,129	78,718	107,363	186,081
1999	40,674	*	22,224	6,021		910	29,155	961	70,790	113,168	183,958
2000	70,287	*	27,929	6,779		5,214	39,922	3,719	113,928	107,994	221,922
2001	42,961	2,550	37,493	10,122		7,953	58,118	4,169	105,248	106,901	212,149
2002	35,677	7,351	33,794	5,605		*	46,751	3,597	86,024	107,568	193,592
2003	40,720	*	20,517	*		*	20,517	34	61,271	*	61,271

¹ Source—Fuente: Table- Tabla A-4

² Sources—Fuentes: Ministry of Agriculture, People’s Republic of China; National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Shimizu, Japan; National Fisheries Research and Development (NFRDI) Institute, Busan, Korea; Fisheries Agency, Council of Agriculture (FO-COA), Taipei, Taiwan

³ OTR = Capturas con varios tipos de arte reportadas por—Catches by various gear types reported by: CRI, ECU, GTM, MEX, PYF, SLV, USA

⁴ Source—Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

TABLE A-9d. Annual retained catches of Pacific bluefin tuna, by gear type and flag, in metric tons, 1952-2002. Source: Report of the Third Meeting of the Pacific Bluefin Tuna Working Group. SN: set net; DN: drift net; for other gear codes, see introduction, page 2.

TABLA A-9d. Capturas retenidas anuales de atún aleta azul del Pacífico, por arte de pesca y pabellón, en toneladas métricas, 1952-2002. Fuente: Informe de la Tercera Reunión del Grupo de Trabajo sobre el Atún Aleta Azul del Pacífico. SN: red fija; DN: red de deriva; otros códigos de arte, ver introducción, página 2.

PBF	Western Pacific States											Eastern Pacific status									Total	
	JPN							KOR ¹		TWN		Sub-total	USA ²							MEX		Sub-total
	PS	LL	LT	LP	SN	DN	OTR	PS	TL	LL	PS		PL	PS	LL	LT	GO	OTR	RO			
1975	4308	1558	1908	1401	2408	676	69					12328		9583					38	2145	11766	24094
1976	1964	520	1833	1082	3207	1085	15					9705		10646					23	1968	12637	22342
1977	3960	712	3070	2256	2419	884	28					13330		5473					21	2186	7680	21010
1978	8878	1049	6328	1154	2827	2030	68					22334		5396					5	545	5946	28280
1979	12266	1223	5158	1250	5021	1541	75					26534		6118					12	213	6343	32877
1980	10414	1170	2323	1392	2701	1479	63					19542		2938					8	582	3528	23069
1981	23219	796	2456	754	2130	2130	15			179		31679	0	868	0	10	4	1	6	218	1107	32786
1982	17584	880	1479	1777	1644	1577	3	31		176		25151	0	2566	0	0	1	1	7	502	3077	28228
1983	13272	707	2606	356	962	807	30	13		157		18911	6	754	0	0	3	0	21	218	1002	19913
1984	4217	360	2722	587	2475	532	25	4		471		11395	4	674	0	0	5	1	31	166	881	12276
1985	3820	496	2904	1817	2678	728	37	1		210		12691	3	3320	0	0	6	1	55	676	4061	16752
1986	7138	249	2714	1086	2885	316	13	344		70		14815	1	4851	0	0	15	0	7	189	5063	19878
1987	7962	346	1352	1565	2085	258	3	89		365		14026	0	861	0	0	2	0	21	119	1003	15028
1988	3243	241	1714	907	864	371	3	32		108	197	7680	5	923	0	0	4	0	4	447	1383	9063
1989	5423	440	1593	754	823	173	4	71		205	259	9745	8	1046	0	0	3	0	70	57	1184	10929
1990	2678	396	1756	536	768	256	19	132		189	149	6879	62	1380	0	0	9	94	40	50	1635	8514
1991	8410	285	3015	286	1734	236	26	265		342		14599	0	410	2	0	3	5	57	9	486	15085
1992	6313	573	1331	166	1227	888	2	288		464	73	11325	1	1928	38	0	8	81	93	0	2149	13474
1993	5678	857	895	231	978	159	3	40		471	1	9313	4	580	42	0	32	25	114	0	797	10110
1994	6917	1138	2883	314	1149	126	3	50		559		13139	1	906	30	0	28	101	24	65	1155	14294
1995	15975	769	3417	396	1835	110	12	821		335		23670	0	689	29	0	19	0	166	11	914	24584
1996	6675	978	2331	437	1106	67	8	102		956		12661	0	4639	25	2	43	0	30	3700	8439	21099
1997	11122	1383	1476	243	756	109	9	1054		1814		17965	1	2240	26	1	57	0	90	367	2782	20747
1998	4375	1260	1640	269	821	91	8	188		1910		10562	3	1771	54	172	40	1	213	1	2255	12817
1999	13439	1155	1548	256	1082	59	355	256		3089		21239	2	184	54	20	19	2	397	2369	3047	24286
2000	14020	1005	1944	398	1229	51	314	794	0	2780		22536	12	692	19	1	30	0	220	3025	3999	26536
2001	6728	1004	1551	666	1371	100	37	995	10	1839		14301	1	149	6	7	34	0	226	863	1286	15587
2002	8007	615	982	517	887	212	83	674	1	1523		13501	2	50	2	2	7	0	348	1714	2125	13333

¹ Catch statistics for Korea derived from Japanese import statistics, 1982-1999 (minimum estimates)

² Catch statistics for United States were categorized into commercial fishing and sport fishing during 1952-1980

TABLE A-9e. Annual retained catches of North Pacific albacore by region, in metric tons. The data for the western and central Pacific Ocean were obtained from the Secretariat for the Pacific Community.

TABLA A-9e. Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas. Los datos del Océano Pacífico occidental y central provienen de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico.

ALB (N)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental					Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LP	LT	OTR	Subtotal	LL	LP	LT	OTR	Subtotal	
1970	459	4,416	21,032	822	26,729	17,339	24,263	390	773	42,765	69,494
1971	320	2,076	20,526	1,175	24,098	12,963	52,952	1,746	1,210	68,871	92,969
1972	437	3,750	23,600	637	28,424	15,698	60,569	3,921	1,001	81,189	109,613
1973	710	2,236	15,653	84	18,683	16,213	68,767	1,400	1,887	88,267	106,950
1974	105	4,777	20,178	94	25,154	13,874	73,564	1,331	1,265	90,034	115,188
1975	139	3,243	18,861	650	22,893	14,139	52,152	182	554	67,027	89,920
1976	184	2,705	15,905	717	19,512	17,764	85,331	278	2,487	105,860	125,372
1977	813	1,497	9,968	537	12,815	16,554	31,934	54	1,712	50,254	63,069
1978	793	950	16,613	825	19,181	12,762	59,877	23	7,223	79,885	99,066
1979	1,409	303	4,955	74	6,741	13,321	44,662	2,347	4,108	64,438	71,179
1980	1,309	382	5,421	168	7,281	14,445	46,742	2,347	4,531	68,065	75,346
1981	2,539	748	12,039	195	15,521	17,727	27,426	798	11,287	57,238	72,759
1982	2,317	425	3,303	278	6,323	17,007	29,614	3,410	13,632	63,663	69,986
1983	1,609	607	7,751	87	10,055	14,746	21,098	1,833	7,586	45,263	55,318
1984	2,645	1,033	8,343	1,427	13,448	13,226	26,010	1,011	17,236	57,483	70,931
1985	1,345	1,533	5,308	1,178	9,364	13,592	20,679	1,163	13,667	49,101	58,465
1986	764	432	4,282	199	5,677	12,671	16,096	456	10,710	39,933	45,610
1987	1,062	130	2,300	79	3,571	13,822	19,110	570	11,396	44,898	48,469
1988	852	598	4,202	89	5,741	14,026	6,216	165	18,836	39,243	44,984
1989	944	54	1,852	187	3,037	12,786	8,629	148	19,726	41,289	44,326
1990	1,143	115	2,440	57	3,754	14,953	8,532	465	26,098	50,048	53,802
1991	1,514	0	1,783	94	3,391	15,889	7,103	201	10,697	33,890	37,281
1992	1,572	0	4,515	74	6,161	18,200	13,888	420	16,499	49,007	55,168
1993	1,683	0	4,331	25	6,039	28,972	12,797	2,417	4,054	48,240	54,279
1994	2,388	0	9,533	357	12,278	28,086	26,389	3,601	3,094	61,170	73,448
1995	1,346	80	7,267	155	8,848	30,286	20,981	2,636	2,400	56,303	65,151
1996	1,613	0	8,195	171	9,979	36,256	20,296	12,839	1,661	71,052	81,031
1997	1,276	0	6,053	1,079	8,409	44,778	32,311	11,036	3,190	91,315	99,724
1998	1,552	0	11,748	1,290	14,589	44,946	23,005	7,136	3,078	78,165	92,754
1999	2,440	23	10,791	3,771	17,025	41,751	50,406	2,172	8,250	102,579	119,604
2000	1,545	98	10,862	1,856	14,361	39,342	21,520	3,737	3,387	67,986	82,347
2001	567	18	11,537	1,729	13,852	40,342	29,707	4,770	1,851	76,670	90,522
2002	362	400	12,085	2,413	15,260	40,411	29,587	1,909	1,803	73,710	88,970

TABLE A-9f. Annual retained catches of South Pacific albacore by region, in metric tons. The data for the western and central Pacific Ocean were obtained from the Secretariat for the Pacific Community. *: data not available.

TABLA A-9f. Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas. Los datos del Océano Pacífico occidental y central provienen de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico. *: datos no disponibles.

ALB (S)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental			Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LT	Subtotal	LL	LP	LT	OTR	Subtotal	
1970	3,041	*	3,041	26,614	100	50	0	26,764	29,805
1971	4,719	*	4,719	27,533	100	0	0	27,633	32,352
1972	6,953	*	6,953	28,501	122	268	0	28,891	35,844
1973	5,614	*	5,614	33,805	141	484	0	34,430	40,044
1974	3,624	*	3,624	26,634	809	898	0	28,341	31,965
1975	4,227	*	4,227	24,899	100	646	0	25,645	29,872
1976	2,110	*	2,110	22,221	100	25	0	22,346	24,456
1977	4,359	*	4,359	26,375	100	621	0	27,096	31,455
1978	12,459	*	12,459	26,825	100	1,686	0	28,611	41,070
1979	8,381	*	8,381	25,546	100	814	0	26,460	34,841
1980	4,923	*	4,923	28,689	101	1,468	0	30,258	35,181
1981	4,859	*	4,859	29,162	0	2,085	5	31,252	36,111
1982	5,470	*	5,470	24,095	1	2,434	6	26,536	32,006
1983	7,601	*	7,601	20,663	0	744	39	21,446	29,047
1984	5,012	*	5,012	17,776	2	2,773	1,589	22,140	27,152
1985	6,073	*	6,073	24,502	0	3,253	1,937	29,692	35,765
1986	5,769	74	5,843	29,069	0	1,929	1,946	32,944	38,787
1987	5,401	188	5,588	18,970	9	1,946	930	21,855	27,443
1988	9,163	1,282	10,446	23,124	0	3,014	5,283	31,421	41,867
1989	5,491	593	6,084	16,589	0	7,777	21,968	46,334	52,418
1990	5,728	1,336	7,064	17,368	245	5,639	7,538	30,790	37,854
1991	6,590	795	7,385	18,489	14	7,010	1,489	27,002	34,387
1992	6,265	1,205	7,469	14,593	11	5,373	65	20,042	27,511
1993	16,884	35	16,919	19,937	74	4,261	70	24,342	41,261
1994	10,364	415	10,779	25,172	67	6,749	89	32,077	42,856
1995	7,629	2	7,631	21,053	139	7,706	104	29,002	36,633
1996	4,608	230	4,838	18,263	30	7,137	156	25,586	30,424
1997	6,983	609	7,592	24,180	21	4,070	133	28,404	35,996
1998	11,951	177	12,128	28,714	36	6,081	85	34,916	47,044
1999	9,151	328	9,479	29,681	138	3,063	74	32,956	42,435
2000	10,050	1,075	11,125	32,792	102	4,793	139	37,826	48,951
2001	12,324	708	13,033	39,207	37	4,859	199	44,302	57,335
2002	7,848	250	8,098	36,417	7	4,227	150	40,801	48,899

TABLE A-10. Reported fishing effort (E; 1000 hooks) and estimated catch (C; metric tons) of yellowfin, skipjack, bigeye, bluefin, and albacore tunas, by flag, by the longline fishing fleets operating in the EPO, 1970-2002. *: data not available.

TABLA A-10. Esfuerzo de pesca reportado (E; 1000 anzuelos) y captura estimada (C; toneladas métricas) de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, y albacora, por pabellón, de las principales flotas palangreras identificadas faenando en el OPO, 1970-2002. *: datos no disponibles.

LL	CHN		JPN		KOR ¹		MEX ¹		PAN ¹		PYF		TWN ¹		USA	
	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C
1970	*	*	83,401	47,349	*	*	*	*	*	*	*	*	5,253	5,222	*	*
1971	*	*	66,761	37,323	*	*	*	*	*	*	*	*	8,735	8,193	*	*
1972	*	*	78,240	52,201	*	*	*	*	*	*	*	*	7,627	6,828	*	*
1973	*	*	107,227	62,723	*	*	*	*	*	*	*	*	8,010	4,524	*	*
1974	*	*	89,205	43,579	*	*	*	*	*	*	*	*	10,262	5,177	*	*
1975	*	*	86,134	51,562	2,191	601	*	*	*	*	*	*	3,777	1,594	*	*
1976	*	*	117,301	68,889	3,931	1,521	*	*	*	*	*	*	2,202	1,517	*	*
1977	*	*	132,875	83,721	10,958	4,240	*	*	*	*	*	*	12,009	7,811	*	*
1978	*	*	140,006	79,319	8,571	5,799	*	*	*	*	*	*	8,714	6,503	*	*
1979	*	*	137,769	67,931	5,021	2,066	*	*	*	*	*	*	3,138	2,293	*	*
1980	*	*	138,141	75,638	11,788	4,523	12	0	*	*	*	*	2,828	1,518	*	*
1981	*	*	131,275	59,225	19,731	5,638	16	0	*	*	*	*	6,293	3,118	*	*
1982	*	*	116,200	61,368	18,612	6,551	48	0	*	*	*	*	8,015	3,861	*	*
1983	*	*	127,176	69,563	14,675	5,543	946	49	*	*	*	*	4,690	2,235	*	*
1984	*	*	119,635	57,259	11,767	4,023	*	*	*	*	*	*	3,617	1,681	*	*
1985	*	*	106,758	74,346	19,785	9,188	183	2	*	*	*	*	3,016	1,909	*	*
1986	*	*	160,553	111,669	30,765	13,221	2,672	68	*	*	*	*	4,579	2,414	*	*
1987	*	*	188,393	104,052	29,185	11,930	4,919	273	*	*	*	*	12,981	5,420	*	*
1988	*	*	182,694	82,382	21,471	6,974	4,159	234	*	*	*	*	9,707	4,645	*	*
1989	*	*	170,373	84,960	12,657	3,416	338	9	*	*	*	*	20,344	6,043	*	*
1990	*	*	178,419	117,921	32,334	11,668	*	*	*	*	*	*	12,935	4,974	*	*
1991	*	*	200,365	112,337	58,714	20,793	*	*	*	*	*	*	17,624	5,818	43	9
1992	*	*	191,284	93,009	29,832	9,570	*	*	*	*	500	225	32,146	13,758	325	97
1993	*	*	159,955	87,973	30,769	9,625	3	2	*	*	2,605	1,346	17,729	6,444	417	83
1994	*	*	163,976	92,603	28,743	10,093	8	41	*	*	3,410	1,019	12,925	5,011	302	23
1995	*	*	129,598	69,432	30,433	9,366	13	7	*	*	3,452	810	2,914	1,641	823	144
1996	*	*	103,653	52,297	31,411	9,085	3	0	*	*	4,219	1,669	5,858	3,572	507	77
1997	*	*	96,383	59,325	26,414	9,957	*	*	*	*	5,490	2,777	8,606	5,599	462	78
1998	*	*	106,569	50,167	26,183	10,135	9	17	*	*	6,415	3,652	9,123	4,482	1,020	205
1999	*	*	80,958	32,885	31,707	8,498	17	41	*	*	9,190	3,286	22,512	7,616	1,680	401
2000	*	*	77,022	44,036	29,136	9,584	76	26	40	378	10,230	4,766	29,271	12,593	1,076	104
2001	13,056	5,014	100,824	54,050	43,145	14,281	74	13	60	866	11,200	5,297	41,920	16,602	1,440	70
2002	34,889	9,780	105,124	45,256	25,510	7,625	30	12	90	816	10,700	4,528			236	26

¹ Menos del 100% de la captura y esfuerzo totales—Less than 100% of the total catch and effort

TABLE A-11. Estimates of the commercial catches, in metric tons, of billfishes in the eastern Pacific Ocean. Most of the longline-caught (LL) fish were retained, and, except for swordfish and blue marlin, most of those caught by other gears (OTR) were discarded. *: data not available.

TABLA A-11. Estimaciones de las capturas comerciales, en toneladas métricas, de peces picudos en el Océano Pacífico oriental. La mayoría del pescado capturado con palangre (LL) fue retenida, y, a excepción de pez espada y marlín azul, la mayoría de la captura de otras artes (OTR) descartada. *: datos no disponibles.

BIL	SWO		BUM		BLM		MLS		SSP		SFA	
	LL	OTR	LL	OTR	LL	OTR	LL	OTR	LL	OTR	LL	OTR
1970	4,151	2,639	4,112	*	651	*	11,006	*	*	*	*	*
1971	1,957	366	2,755	*	539	*	10,206	*	*	*	*	*
1972	2,304	691	2,411	*	686	*	7,097	*	*	*	*	*
1973	3,809	2,351	3,553	*	906	*	5,213	*	*	*	*	*
1974	2,177	688	2,751	*	520	*	5,353	*	*	*	*	*
1975	2,321	295	2,201	*	391	*	5,390	*	*	*	554	*
1976	3,487	308	3,240	*	252	*	6,432	*	*	*	494	*
1977	4,299	452	3,016	*	624	*	3,144	*	*	*	753	*
1978	4,103	492	3,570	*	415	*	2,494	*	*	*	878	*
1979	2,659	228	4,528	*	332	*	4,138	*	*	*	251	*
1980	3,746	320	4,016	*	334	*	4,827	*	*	*	244	*
1981	3,070	385	4,475	*	246	*	4,876	*	*	*	379	*
1982	2,604	439	4,745	*	213	*	4,711	*	*	*	1,084	*
1983	3,222	580	4,452	*	240	*	4,279	*	*	*	502	*
1984	2,705	446	5,198	*	248	*	2,662	*	*	*	345	*
1985	1,866	397	3,589	*	180	*	1,510	*	*	*	395	*
1986	2,869	785	5,255	*	297	*	2,617	*	5	*	526	*
1987	3,822	2,132	6,734	*	357	*	5,420	*	15	*	435	*
1988	3,788	4,509	5,465	*	288	*	3,652	*	13	*	465	*
1989	3,379	5,827	5,276	*	192	*	3,401	*	0	*	121	*
1990	4,493	4,956	5,290	*	223	*	3,136	*	*	*	6	*
1991	6,618	7,258	6,527	81	246	58	2,935	76	1	1	717	40
1992	6,108	6,395	6,333	59	231	95	2,890	69	1	1	1,353	41
1993	4,171	4,788	6,527	60	218	64	3,356	35	3	0.1	2,267	36
1994	3,688	4,111	9,032	80	263	118	3,295	34	143	0.3	1,687	29
1995	3,840	2,601	7,159	93	157	83	3,139	21	155	0.5	1,355	31
1996	4,047	4,158	3,485	97	121	92	2,946	22	128	0.5	740	25
1997	6,777	4,064	5,534	154	168	125	3,963	25	150	1	1,214	29
1998	6,580	4,590	4,914	148	166	113	3,318	18	205	0.4	1,383	49
1999	5,453	2,940	3,476	194	143	141	2,460	31	283	0.5	1,282	42
2000	7,053	2,975	4,016	141	129	97	1,685	17	278	0.5	1,341	58
2001	12,911	3,262	5,020	181	251	113	2,240	20	301	0.3	1,393	37
2002	11,684	3,537	3,016	*	63	*	1,467	*	276	*	293	*

B. ATÚN ALETA AMARILLA

Se usa un análisis con estructura de edades y captura a talla, A-SCALA (del inglés *age-structured, catch-at-length analysis*) para evaluar el atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se describe el método analítico en el Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 5, y se refiere a los lectores a los detalles técnicos en dicho informe.

La evaluación de poblaciones requiere una cantidad sustancial de información. Se analizaron datos de capturas retenidas, descartes, esfuerzo de pesca, y composición por tamaño de las capturas de varias pesquerías distintas. Se hicieron también varios supuestos sobre procesos tales como crecimiento, reclutamiento, desplazamiento, mortalidad natural, mortalidad por pesca, y estructura de poblaciones. La evaluación para 2004 es diferente de aquella realizada en 2003 en los aspectos siguientes. Se actualizaron los datos de captura y frecuencia de talla de las pesquerías de cerco y de caña para incluir datos nuevos de 2003. Se actualizaron los datos de esfuerzo para las pesquerías de cerco y de caña para incluir datos nuevos de 2003 y datos revisados de 1975-2002. Se actualizaron los datos de captura para las pesquerías palangreras japonesas para incluir nuevos datos para 2002. Se actualizaron los datos de captura de 1975-1999 para las pesquerías palangreras de Taipei Chino y se añadieron nuevos datos para 2000 y 2001. Se incluyeron datos de captura de 2001 y 2002 de las pesquerías palangreras de la República Popular China. Se actualizaron los datos de captura de 1987-1997 para las pesquerías palangreras de la República de Corea, y se añadieron datos nuevos de 1998-2002. Se actualizaron los datos de captura palangrera por talla de 1975-2001 y se añadieron nuevos datos para 2002. En la Figura B-1 se ilustran las capturas usadas en la evaluación. Los datos de esfuerzo palangrero basados en una estandarización de red neuronal de captura por unidad de esfuerzo fueron actualizados con datos de 2001. Las proyecciones a futuro se basan en un nuevo método que permite incluir incertidumbre en los parámetros en el cálculo de los intervalos de confianza de cantidades futuras.

Se han observado niveles significativos de mortalidad por pesca en la pesquería de aleta amarilla en el OPO (Figura B-2). Fueron máximos para peces de edad mediana (excepto las estimaciones de los peces de mayor edad, un artefacto del modelo). Tanto el reclutamiento (Figura B-3) como la explotación han ejercido impactos sustanciales sobre la trayectoria de la biomasa de la especie (Figura B-4). La pesca asociada con delfines ha ejercido el mayor impacto sobre la población de aleta amarilla (Figura B-5). Parece que la población de aleta amarilla ha experimentado dos regímenes de productividad distintos (1975-1983 y 1984-2001) con reclutamiento mayor en el segundo. Estos dos regímenes (Figura B-3) corresponden a dos regímenes en biomasa (Figura B-4), el régimen con reclutamiento mayor corresponde a biomasa mayores. El cociente de biomasa reproductora (el cociente de la biomasa reproductora a la de la población no explotada, denominado SBR (*spawning biomass ratio*)) de aleta amarilla en el OPO estuvo por debajo del nivel que es capaz de soportar los rendimientos máximos sostenibles promedio (RMSP) durante el régimen de reclutamiento bajo, pero por encima de dicho nivel durante el régimen de reclutamiento alto (Figura B-5). Es posible que los dos regímenes de productividad soporten dos niveles distintos de RMSP y de SBR asociados, y el RMSP aquí reportado es el promedio de los dos regímenes. El SBR actual es inferior al nivel de SBR en RMSP (Figura B-5). Sin embargo, hay una incertidumbre sustancial en la estimación más reciente de SBR, y existe una probabilidad moderada de que el SBR actual esté por encima del nivel que soportaría el RMSP.

Se estima que los niveles de esfuerzo están por debajo de los niveles que son capaces de soportar el RMSP (a partir de la distribución actual del esfuerzo entre las varias pesquerías). Sin embargo, debido al reclutamiento grande que ingresó a la pesquería en 1998, los niveles de captura son mayores que los valores correspondientes en RMSP (Tabla B-1). Debido a la curva de rendimiento plana, se estima que los niveles actuales de esfuerzo producirán, bajo condiciones medias, una captura sólo ligeramente inferior al RMSP. Proyecciones a futuro con los niveles actuales de esfuerzo y reclutamiento medio señalan que la población se incrementará a un nivel de SBR superior al nivel actual y ligeramente superior al que soportará el RMSP al principio de 2005, pero disminuirá posteriormente por debajo de

dicho nivel (Figura B-6). Se realizaron estas simulaciones usando el reclutamiento medio del período de 1975-2002. Si se usara el reclutamiento medio del período de 1984-2002, es probable que las estimaciones de SBR y capturas serían mayores. Se espera que las capturas, tanto cerqueras como palangreras, sean sustancialmente menores en 2004 que en 2003, y que luego disminuyan ligeramente en los años subsiguientes (Figura B-6).

El análisis indica que cohortes fuertes ingresaron a la pesquería durante 1998-2000 y que estas cohortes incrementaron la biomasa de la población durante 1991-2000, pero ya pasaron por la población, y la biomasa disminuyó en 2001 y 2002.

El peso medio de las aletas amarillas en la captura ha sido siempre muy inferior al peso crítico (unos 36.2 kg), indicando que, del punto de vista de rendimiento por recluta, el aleta amarilla en el OPO no es pescado al tamaño óptimo. Hay una variabilidad sustancial en el peso promedio del aleta amarilla capturado por las distintas pesquerías. En general, las pesquerías sobre objetos flotantes, no asociadas, y cañera capturan peces más jóvenes y pequeños que las pesquerías asociadas con delfines y palangreras. En las pesquerías palangreras y en los lances sobre delfines en la zona Sur se capturan aletas amarillas de mayor edad y tamaño que en las pesquerías sobre delfines Costera y Norte. Los cálculos de RMSP indican que se podrían incrementar considerablemente los niveles de rendimiento si se desviara el esfuerzo de pesca hacia las pesquerías que capturan aleta amarilla más cercano al peso crítico (la palangrera y la cerquera sobre aleta amarilla asociado con delfines, particularmente en la zona Sur). Esto aumentaría también los niveles de SBR.

Con los niveles de esfuerzo de 2003, se predice que la biomasa aumentará durante 2004, pero luego disminuirá en los años siguientes. Se predice que el SBR estará por encima del nivel que produciría el RMSP al principio de 2005, pero que caerá por debajo de dicho nivel en el futuro. Se predice que la captura en 2004 será mucho menor que en 2003. Se predice que vedar las pesquerías de cerco durante seis semanas incrementaría el nivel de la biomasa tan sólo ligeramente. Restricciones mayores de la pesquería sobre objetos flotantes causaría solamente un pequeño aumento en la biomasa. Vedar la pesquería de peces asociados con delfines ocasionaría el mayor aumento en la biomasa.

Se realizó un análisis de sensibilidad para estimar el efecto de una relación población-reclutamiento. Los resultados sugieren que el modelo con una relación población-reclutamiento se ajusta a los datos ligeramente mejor que el caso base. Los resultados del análisis con una relación población-reclutamiento son más pesimistas, sugiriendo que el nivel de esfuerzo está por encima del nivel que produciría el RMSP (Tabla B-1); sin embargo, el rendimiento en este nivel de esfuerzo es todavía tan sólo ligeramente inferior al RMSP. Se estima que la biomasa fue inferior a la biomasa que daría lugar al RMSP durante la mayor parte del período del modelo, con la excepción de la mayor parte del período de 2000-2002.

Los resultados de la evaluación son muy similares a aquéllos de las evaluaciones previas. Las diferencias más grandes ocurren, tal como se esperaría, en los años más recientes. La evaluación actual y las de 2002 y 2003 estiman que la biomasa aumentó en 2000, mientras que las previas estimaron una disminución. Además, el SBR y el SBR necesario para producir el RMSP han aumentado con respecto a las evaluaciones previas (2000 y 2001) porque se calculó el reclutamiento medio para un período más largo, que incluye más años del régimen de reclutamiento bajo, y debido a cambios en el crecimiento, fecundidad, y la mortalidad por pesca actual por edad.

RESUMEN

1. Los resultados son similares a los de las cuatro evaluaciones previas, excepto que el SBR en RMSP es similar a aquéllos de las dos últimas evaluaciones solamente.
2. Se estima que la biomasa disminuyó en 2003.
3. Existe incertidumbre acerca de los niveles recientes y futuros de reclutamiento y biomasa.
4. El SBR actual es inferior a aquél necesario para producir el RMSP.

5. Las tasas actuales de mortalidad por pesca son ligeramente inferiores a las necesarias para producir el RMSP.
6. El peso medio de un aleta amarilla en la captura es muy inferior al peso crítico, y aumentar el peso medio incrementaría sustancialmente el RMSP.
7. Hubo dos regímenes distintos de productividad y los niveles de RMSP y la biomasa necesaria para producir el RMSP podría ser diferente para los dos regímenes.
8. Los resultados son sensibles al supuesto acerca de la relación población-reclutamiento.

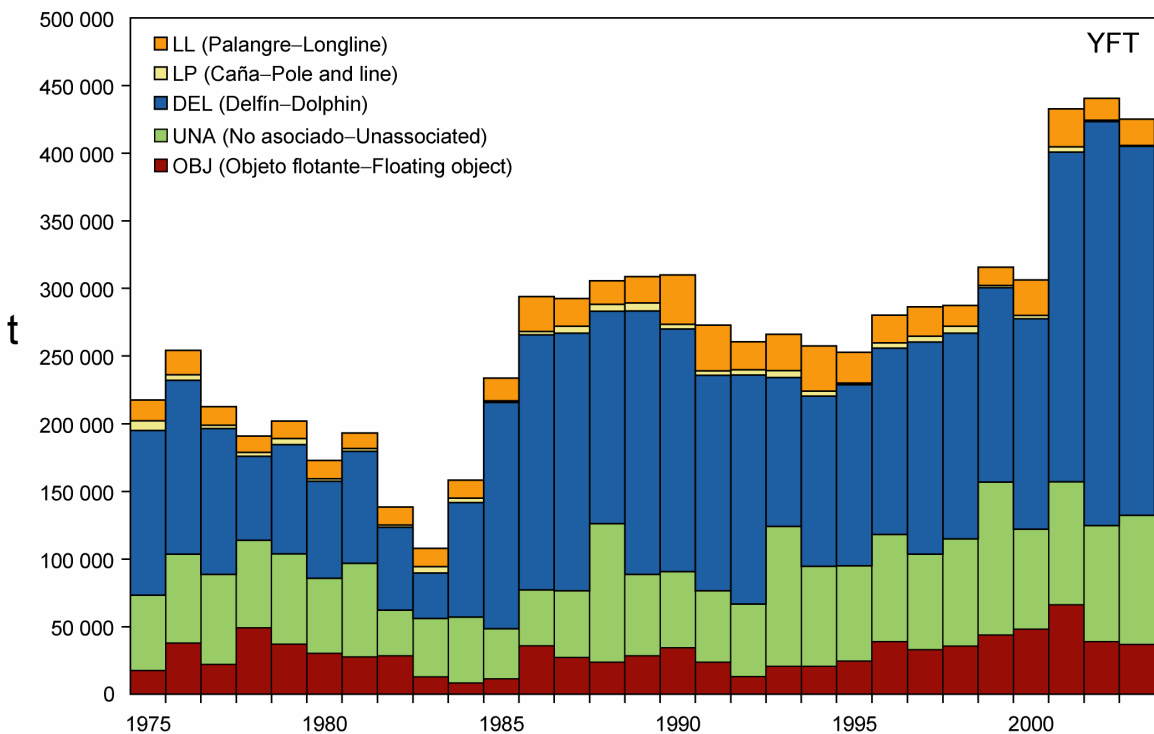


FIGURE B-1. Total catches (landings plus discards) for the purse-seine fisheries, and landings for the pole-and-line fishery and longline fisheries, of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean, 1975-2003, used in the stock assessment. Purse-seine catches for 1975-1992 are based on unloading data. Longline catches for 1975-2002 are those reported to the IATTC by governments, and those for 2003 are predicted by the model based on 2002 effort levels and estimates of the biomass vulnerable to longlining in 2003.

FIGURA B-1. Capturas totales (descargas más descartes) de las pesquerías de cerco, y descargas de las pesquerías cañera y palangreras de atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental, 1975-2003, usadas en la evaluación de la población. Las capturas cerqueras de 1975-1992 se basan en datos de descargas. Las capturas palangreras de 1975-2002 son la reportadas a la CIAT por los gobiernos, y las de 2003 son predichas por el modelo con base en el nivel de esfuerzo de 2002 y estimaciones de la biomasa vulnerable a los palangres en 2003.

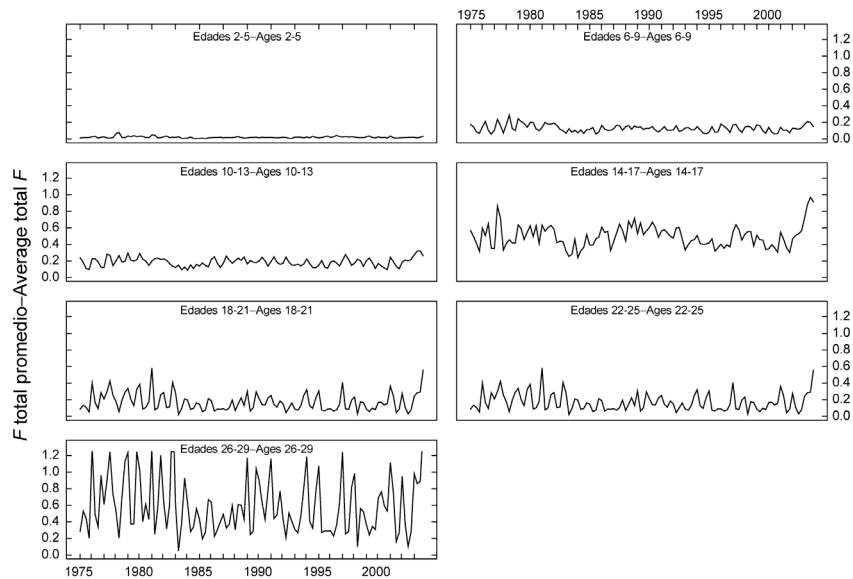


FIGURE B-2. Time series of average total quarterly fishing mortality of yellowfin tuna that have been recruited to the fisheries of the EPO. Each panel illustrates an average of four quarterly fishing mortality vectors that affected the fish of the age range indicated in the title of each panel. For example, the trend illustrated in the upper-left panel is an average of the fishing mortalities that affected fish that were 2-5 quarters old.

FIGURA B-2. Series de tiempo de la mortalidad por pesca trimestral total media de atún aleta amarilla reclutado a las pesquerías del OPO. Cada recuadro ilustra un promedio de cuatro vectores trimestrales 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 los peces de entre 2 y 5 trimestres de edad.

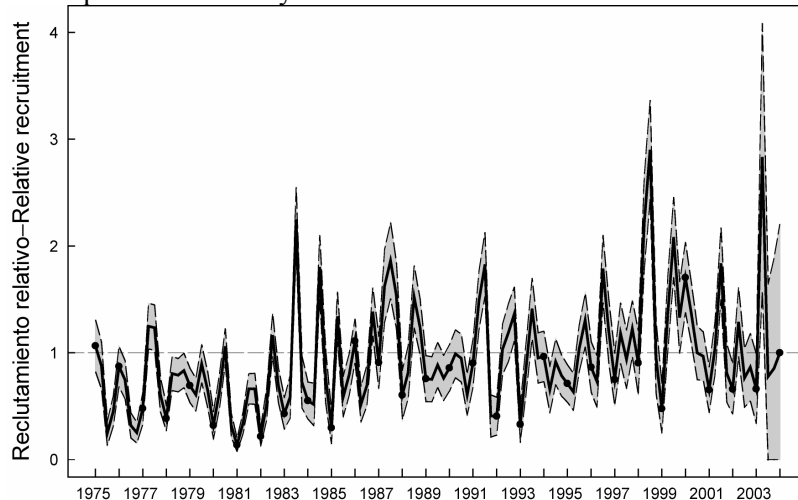


FIGURE B-3. Estimated recruitment of yellowfin tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the average recruitment is equal to 1.0. The bold line illustrates the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded area indicates the approximate 95% confidence intervals around those estimates. The labels on the time axis are drawn at the start of each year, but, since the assessment model represents time on a quarterly basis, there are four estimates of recruitment for each year.

FIGURA B-3. 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 los intervalos de confianza de 95% aproximados de las estimaciones. Se dibujan las leyendas en el eje de tiempo al principio de cada año, pero, ya que el modelo de evaluación representa el tiempo por trimestres, hay cuatro estimaciones de reclutamiento para cada año.

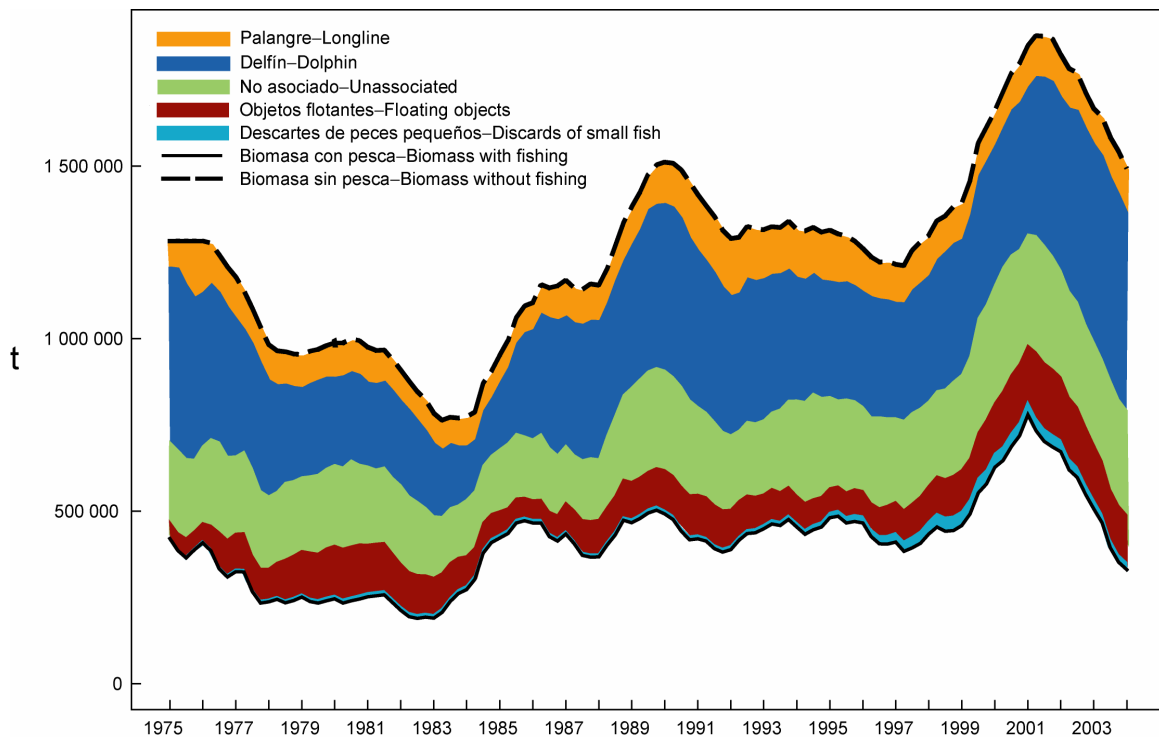


FIGURE B-4. Biomass trajectory of a simulated population of yellowfin tuna that was not exploited during 1975-2003 (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The different shaded areas between the two lines represent the portion of the fishery impact attributed to each fishing method.

FIGURA B-4. Trayectoria de la biomasa de una población simulada de atún aleta amarilla no explotada durante 1975-2003 (línea de trazos) y la que predice el modelo de evaluación (línea sólida). Las distintas áreas sombreadas entre las dos líneas representan la porción del impacto de la pesca atribuida a cada método de pesca.

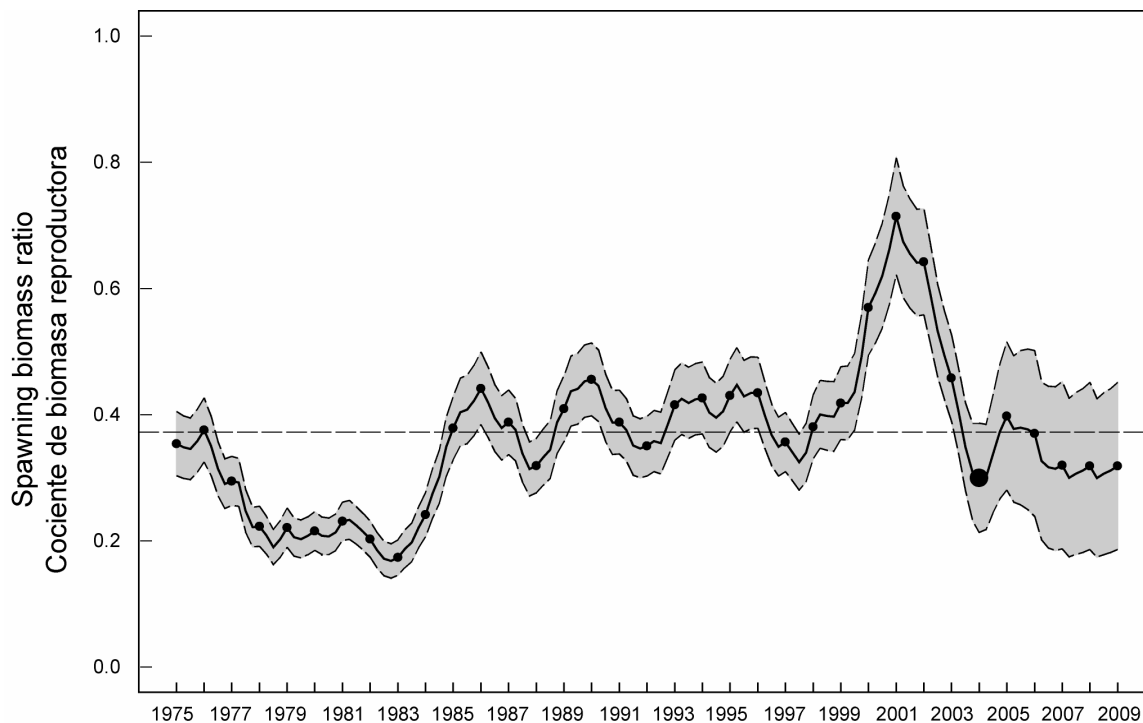


FIGURE B-5. Spawning biomass ratios (SBRs) projected during 2004-2009 for yellowfin tuna in the EPO by the likelihood profile approximation method. The dashed horizontal line (at 0.38) identifies SBR_{AMSY} . The shaded area represents the 95% confidence limits of the estimates. The estimates after 2004 (the large dot) indicate the SBR predicted to occur if effort continues at the average of that observed in 2003, catchability (with effort deviates) continues at the average for 2001 and 2002, and average environmental conditions occur during the next 10 years.

FIGURA B-5. Cocientes de biomasa reproductora (SBR) proyectados durante 2004-2009 para el atún aleta amarilla en el OPO por el método de aproximación de perfil de verosimilitud. La línea de trazos horizontal (en 0.38) identifica SBR_{RPMS} . El área sombreada representa los límites de confianza de 95% de las estimaciones. Las estimaciones a partir de 2004 (el punto grande) señalan el SBR predicho si el esfuerzo continúa en el nivel promedio de 2003, la capturabilidad (con desvíos de esfuerzo) continúa en el promedio de 2001 y 2002, y con condiciones ambientales promedio en los 10 próximos años.

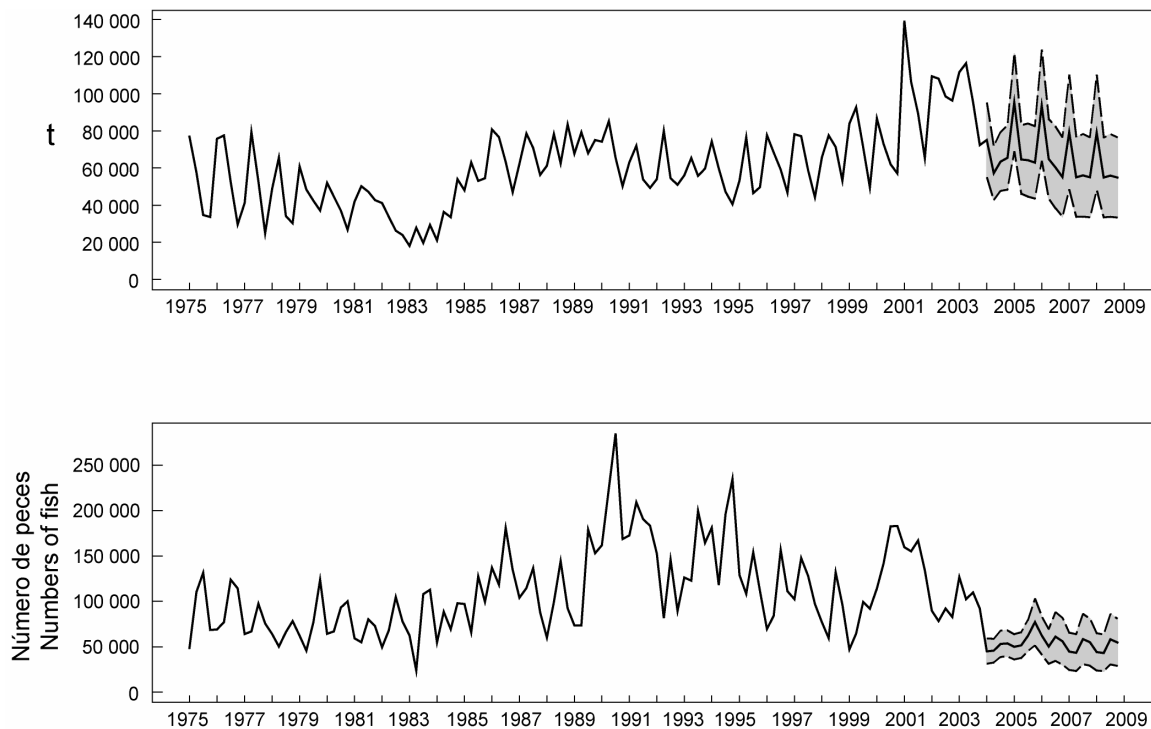


FIGURE B-6. Simulated catches of yellowfin tuna taken by the purse-seine and pole-and-line fleets (upper panel) and the longline fleet (lower panel) during 2003-2008, using the likelihood profile method. The shaded area represents the 95% confidence limits of the estimates.

FIGURA B-6. Capturas simuladas de atún aleta amarilla por las flotas de cerco y de caña (recuadro superior) y la flota palangrera (recuadro inferior) durante 2003-2008, usando el método de aproximación de perfil de verosimilitud. El área sombreada representa los intervalos de confianza de 95% estimados de las estimaciones.

TABLE B-1. AMSY and related quantities for the base case and the stock-recruitment relationship sensitivity analysis ($h = 0.75$). All analyses are based on average fishing mortality for 2001 and 2002. B_{2004} , B_{AMSY} , and B_0 are the biomass of bigeye 1+ years old at the start of 2004, at AMSY, and without fishing, respectively, and S_{2004} , S_{AMSY} , and S_0 are the female spawning biomass at the start of 2004, at AMSY, and without fishing, respectively. C_{2003} is the estimated total catch in 2003.

TABLA B-1. RMSP y cantidades relacionadas para el caso base y el análisis de sensibilidad a la relación población-reclutamiento ($h = 0.75$). Todos los análisis se basan en la mortalidad por pesca media de 2001 y 2002. B_{2004} , B_{RMSP} , y B_0 son la biomasa de patudo de edad 1+ años al principio de 2004, en RMSP, y sin pesca, respectivamente, y S_{2004} , S_{RMSP} , y S_0 son la biomasa reproductora de hembras al principio de 2004, en RMSP, y sin pesca, respectivamente. C_{2003} es la captura total estimada en 2003.

		Base case Caso base	$h = 0.75$
AMSY–RMSP	(t)	284,979	308,585
$B_{MSY} - B_{RMS}$	(t)	420,895	571,588
$S_{MSY} - S_{RMS}$	(t)	6,606	9,055
$C_{2003}/AMSY - C_{2003}/RMSP$		1.47	1.36
$B_{2004}/B_{AMSY} - B_{2004}/B_{RMSP}$		0.79	0.60
$S_{2004}/S_{AMSY} - S_{2004}/S_{RMSP}$		0.80	0.60
$S_{AMSY}/S_{F=0} - S_{RMSP}/S_{F=0}$		0.38	0.42
F multiplier—Multiplicador de F		1.12	0.83

C. ATUN BARRILETE

Se usa un análisis con estructura de edades y captura a talla, A-SCALA (del inglés *age-structured, catch-at-length analysis*) para evaluar el atún barrilete en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se describe el método analítico en el Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 5, y se refiere a los lectores a los detalles técnicos en dicho informe. Se usó este método para las evaluaciones de 2001 y 2002 del atún barrilete en el OPO. Se incluyeron nuevos datos de captura, esfuerzo, y frecuencia de talla de 2002-2003, y se actualizaron los datos de años anteriores.

La evaluación de poblaciones requiere una cantidad sustancial de información. Se analizaron datos de capturas retenidas, descartes, esfuerzo de pesca, y composición por tamaño de las capturas de varias pesquerías distintas. En la Figura C-1 se ilustran las capturas usadas en la evaluación. Se hicieron también varios supuestos sobre procesos tales como crecimiento, reclutamiento, desplazamiento, mortalidad natural, mortalidad por pesca, y estructura de poblaciones. La evaluación es considerada preliminar porque 1) no se sabe si la captura por día de pesca de las pesquerías de cerco es proporcional a la abundancia, 2) es posible que exista una población de barrilete grande que es invulnerable a las pesquerías, y 3) la estructura de la población con respecto a los peces en el OPO y en el Pacífico occidental y central es incierta. Sin embargo, los resultados de los análisis de sensibilidad para la presente evaluación son más consistentes con aquéllos de años anteriores.

El reclutamiento del atún barrilete a las pesquerías en el OPO es altamente variable (Figura C-2). Se estima que la mortalidad por pesca (Figura C-3) es aproximadamente igual, o mayor, que la tasa de mortalidad natural. Estas estimaciones de la mortalidad por pesca son respaldadas por estimaciones de datos de marcado. La biomasa fluctúa en reacción a variaciones en el reclutamiento la explotación (Figura C-4). Las estimaciones de biomasa absoluta son moderadamente sensibles a la ponderación asignada a la información sobre abundancia en los datos de captura y esfuerzo de las pesquerías sobre objetos flotantes y el supuesto de selectividad monotonica, pero las tendencias en la biomasa no lo son.

El análisis indica que un grupo de cohortes relativamente fuertes (pero no tan fuertes como las de 1998) ingresó a la pesquería en 2002-2003, y esas cohortes incrementaron la biomasa y las capturas durante 2003. Existe una indicación de que los reclutamientos más recientes fueron medios, lo cual podría llevar a biomasa y capturas más bajas, pero estas estimaciones de reclutamiento bajo se basan en información limitada, y son por lo tanto muy inciertas.

Hay una variación considerable en el cociente de la biomasa reproductora a la biomasa reproductora de la población no explotada (*spawning biomass ratio*, SBR) del atún barrilete en el OPO (Figura C-5). En 2003 el SBR estuvo en un nivel alto (aproximadamente 0.61). Las estimaciones basadas en el rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP) y el rendimiento por recluta señalan que se logra el rendimiento máximo con una mortalidad por pesca infinita porque el peso crítico es menor que el peso medio de reclutamiento a la pesquería. Sin embargo, esto no es seguro debido a incertidumbres en las estimaciones de mortalidad natural y crecimiento. Las estimaciones de SBR no son sensibles a la ponderación asignada a la información sobre abundancia en los datos de captura y esfuerzo de las pesquerías sobre objetos flotantes y el supuesto de selectividad monotonica.

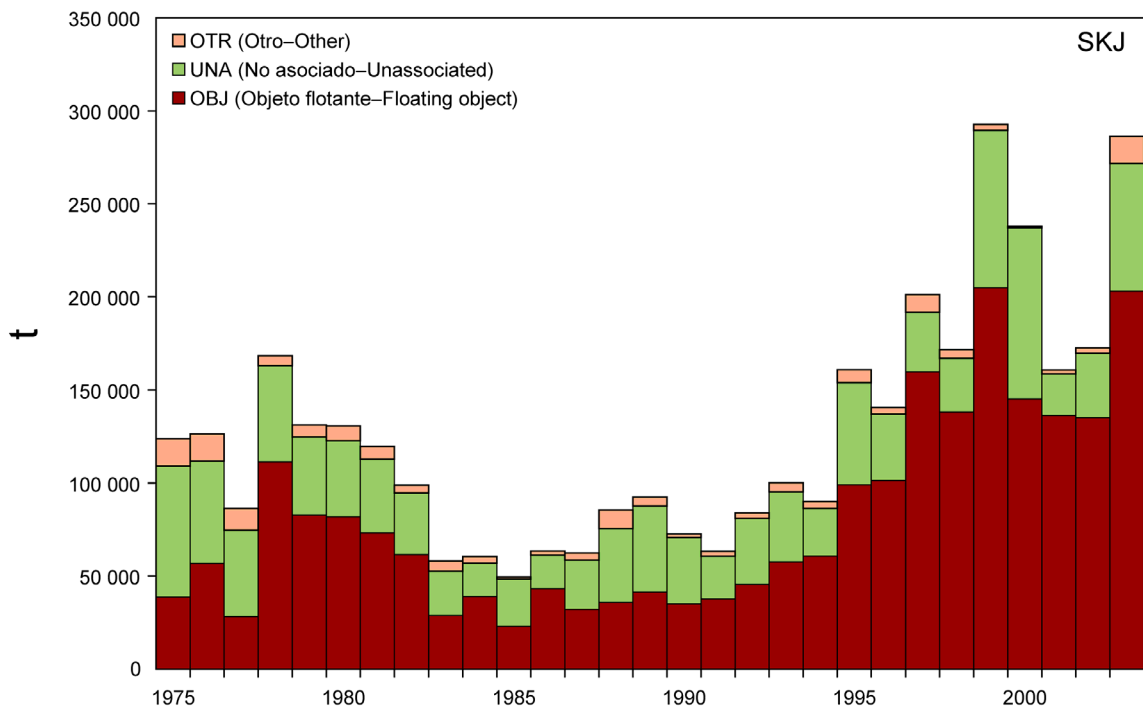


FIGURE C-1. Total catches (landings plus discards) for the purse-seine fisheries on floating objects and unassociated schools, and for other fisheries combined, of skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean, 1975-2003, used in the stock assessment. Purse-seine catches are based on unloading data.

FIGURA C-1. Capturas totales (descargas más descartes) de las pesquerías de cerco sobre objetos flotantes y cardúmenes no asociados, y de las demás pesquerías combinadas, de atún barrilete en el Océano Pacífico oriental, 1975-2003, usadas en la evaluación de la población. Las capturas cerqueras se basan en datos de descargas.

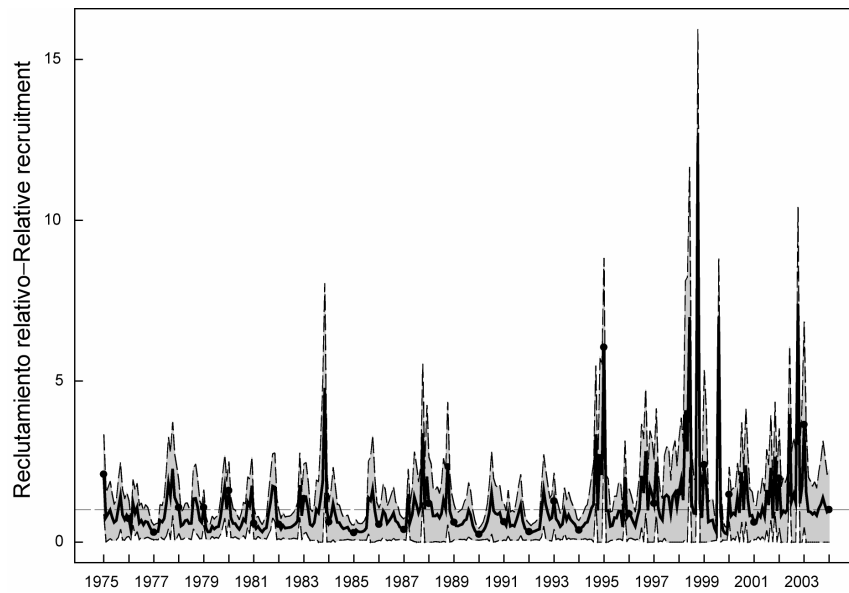


FIGURE C-2. Estimated recruitment of skipjack tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the average recruitment is equal to 1.0. The solid line illustrates the maximum-likelihood estimates of recruitment, and the shaded area the 95% confidence intervals. The labels on the time axis are drawn at the start of each year, but, since the assessment model represents time on a monthly basis, there are 12 estimates of recruitment for each year.

FIGURA C-2. Reclutamiento estimado de atún barrilete a las pesquerías del OPO. Se escalan las estimaciones para que el reclutamiento medio equivalga a 1,0. La línea sólida ilustra las estimaciones de reclutamiento de probabilidad máxima, y el área sombreada los intervalos de confianza de 95%. Se dibujan las leyendas en el eje de tiempo al principio de cada año, pero, ya que el modelo de evaluación representa el tiempo por meses, hay 12 estimaciones de reclutamiento para cada año.

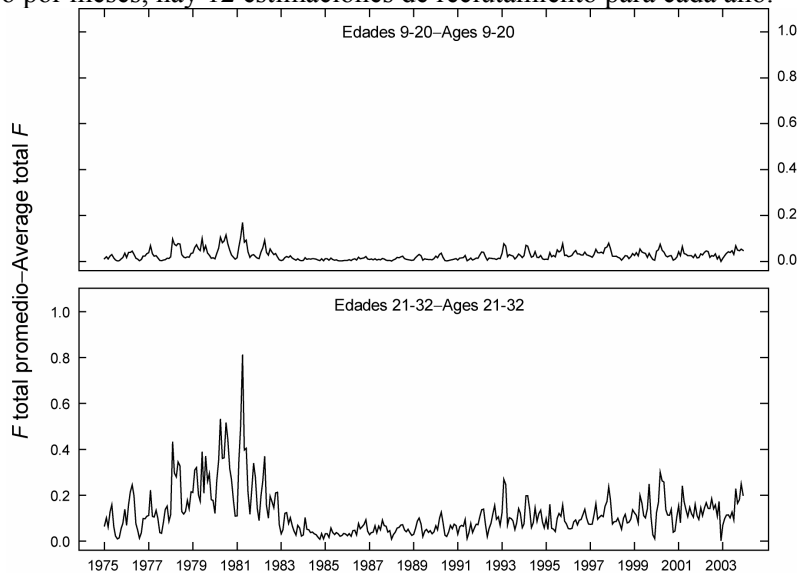


FIGURE C-3. Time series of average total monthly fishing mortality of skipjack tuna recruited to the fisheries of the EPO. Each panel illustrates an average of 12 monthly fishing mortality vectors that affected fish of the age range indicated in the title of each panel. For example, the trend illustrated in the upper panel is an average of the fishing mortalities that affected fish that were 9-20 months old.

FIGURA C-3. Series de tiempo de la mortalidad por pesca mensual total media de atún barrilete reclutado a las pesquerías del OPO. Cada recuadro ilustra un promedio de 12 vectores mensuales 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 es un promedio de las mortalidades por pesca que afectaron a los peces de entre 9 y 20 meses de edad.

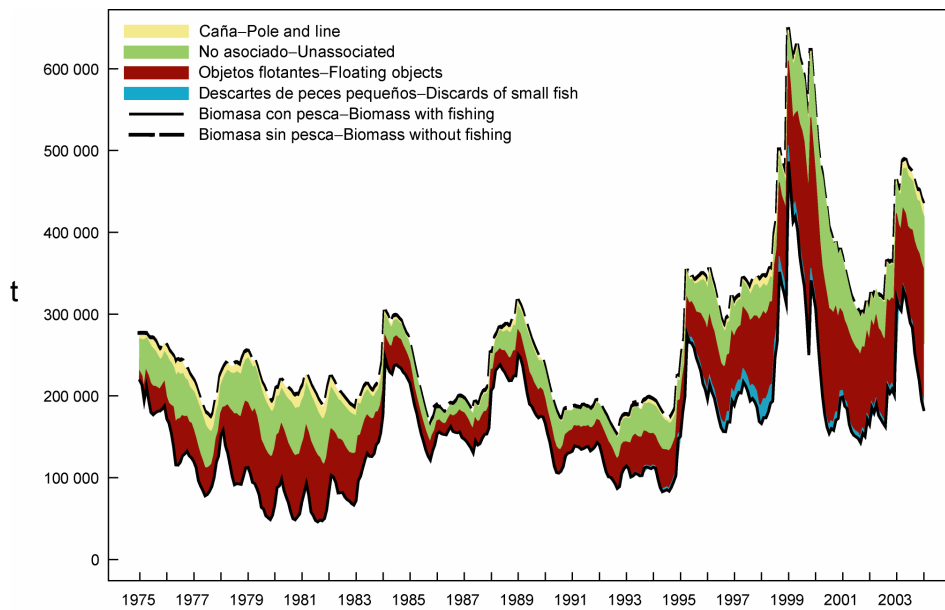


FIGURE C-4. Biomass trajectory of a simulated population of skipjack tuna that was not exploited during 1975-2003 (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The shaded areas between the two lines show the portions of the fishery impact attributed to each fishing method.

FIGURA C-4. Trayectoria de la biomasa de una población simulada de atún barrilete no explotada durante 1975-2003 (línea de trazos) y la que predice el modelo de evaluación (línea sólida). Las distintas áreas sombreadas entre las dos líneas representan la porción del impacto de la pesca atribuida a cada método de pesca.

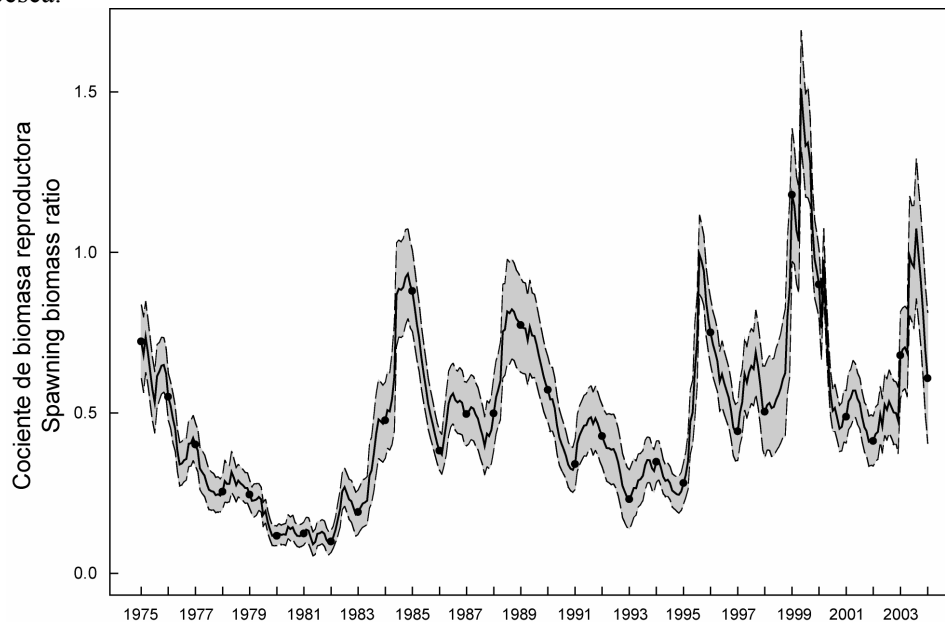


FIGURE C-5. Estimated time series of spawning biomass ratios (SBRs) for skipjack tuna in the EPO, from the monotonic selectivity assessment. The shaded area represents the 95% confidence limits of the estimates.

FIGURA C-5. Series de tiempo estimadas de los cocientes de biomasa reproductora (SBR) de atún barrilete en el OPO, de la evaluación de selectividad monotónica. El área sombreada representa los intervalos de confianza de 95% de las estimaciones.

D. ATÚN PATUDO

Se usa un análisis con estructura de edades y captura a talla, A-SCALA (del inglés *age-structured, catch-at-length analysis*) para evaluar el atún patudo en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se describe el método analítico en el Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 5, y se refiere a los lectores a los detalles técnicos en dicho informe. La versión de A-SCALA es similar a la que se usó para la evaluación previa.

La presente evaluación no es muy diferente de la de 2002. Incluye estimaciones revisadas de la madurez, fecundidad, proporciones de hembras en la población por edad, y vectores de mortalidad natural por edad, basadas en datos actualizados. Se actualizaron los datos de captura y frecuencia de talla de las pesquerías de cerco y de caña con nuevos datos de 2003. Se actualizaron los datos de esfuerzo de las pesquerías de cerco y de caña con datos nuevos de 2003 y datos revisados de 1975-2002. Se actualizaron los datos de captura de las pesquerías palangreras japonesas de 1991-2001 y se añadieron datos nuevos de 2002. Se actualizaron los datos de captura de las pesquerías palangreras de Taipei Chino de 1975-1999 y se añadieron datos nuevos de 2000 y 2001. Se incluyeron datos de captura de 2001 y 2002 de las pesquerías palangreras de la República Popular China. Se actualizaron los datos de captura de 1987-1997 de las pesquerías palangreras de la República de Corea y se añadieron datos nuevos de 1998-2002. Se actualizaron los datos de captura palangrera por talla de 1975-2001 y se añadieron datos nuevos de 2002. En la Figura D-1 se ilustran las capturas usadas en la evaluación. Los datos de esfuerzo palangrero basados en una estandarización de red neuronal de captura por unidad de esfuerzo fueron actualizados con datos de 2001. Las proyecciones a futuro se basan en un nuevo método que permite incluir incertidumbre en los parámetros en el cálculo de los intervalos de confianza de cantidades futuras.

Se realizaron varios análisis de sensibilidad, incluyendo la incorporación de una relación población-reclutamiento, el reemplazo de las estimaciones de captura de las pesquerías de cerco basadas en composición por especies con las estimaciones de enlatadoras usadas en evaluaciones previas, y el incremento de los niveles de mortalidad natural supuestos para el atún patudo de menos de 10 trimestres de edad.

Han ocurrido cambios importantes en la cantidad de mortalidad por pesca causada por las pesquerías que capturan atún patudo en el OPO. En promedio, la mortalidad por pesca de patudo de menos de unos 20 trimestres de edad ha aumentado sustancialmente desde 1993, y la de los de más de unos 24 trimestres de edad ha seguido relativamente constante (Figura D-2). El aumento en la mortalidad por pesca media de los peces más jóvenes fue causado por la expansión de las pesquerías que capturan patudo en asociación con objetos flotantes. La evaluación del caso base señala que (1) el uso de dispositivos para agregar peces (plantados) ha aumentado sustancialmente la capturabilidad de patudo por las pesquerías que capturan atunes asociados con objetos flotantes, y (2) el patudo es sustancialmente más capturable cuando se encuentra asociado con objetos flotantes en zonas de altura que en zonas costeras.

El reclutamiento del atún patudo a las pesquerías en el OPO es variable, y no se han identificado completamente las causas de la variación en el reclutamiento. No obstante, parece estar relacionada con anomalías de la velocidad zonal a 240 m en el período durante el cual se supone que los peces fueron criados. Dentro del rango de biomasa reproductoras estimadas por la evaluación del caso base, la abundancia de los reclutas de patudo parece no estar relacionado con el potencial reproductor de las hembras adultas en el momento de cría.

La serie de tiempo de estimaciones de reclutamiento de patudo tiene dos características importantes. En primer lugar, el reclutamiento fue superior al promedio en 1977, 1979, 1982-1983, 1992, 1994, 1995-1997, y en el segundo trimestre de 2001 y 2002 (Figura D-3). Los límites inferiores de confianza de estas estimaciones fueron mayores que el reclutamiento virgen estimado en 1994, 1997, 2001 y 2002 solamente. En segundo lugar, aparte de esos dos picos en 2001 y 2002, el reclutamiento ha estado muy por debajo del promedio desde el segundo trimestre de 1998 hasta el fin de 2003, y los límites superiores de confianza de muchas de estas estimaciones de reclutamiento están por debajo del reclutamiento virgen (Figura D-3). Evidencia de estos reclutamientos bajos proviene de la disminución de las capturas por

unidad de esfuerzo (CPUE) logradas por algunas de las pesquerías sobre objetos flotantes, registros de descartes recabados en el mar por observadores, datos de frecuencia de talla, y condiciones ambientales adversas. Esta secuencia extendida de reclutamientos bajos es importante porque, en conjunto con niveles elevados de mortalidad por pesca, es probable que produzcan una serie de años en los que el cociente de biomasa reproductora (*spawning biomass ratio*, o SBR: el cociente de la biomasa reproductora durante un período de explotación al que se acumularía en ausencia de pesca) estará considerablemente por debajo del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP).

La pesca ha reducido la biomasa total de patudo presente en el OPO, y se predice que estará en su nivel más bajo al fin de 2004 (Figura D-4). Ha ocurrido una disminución acelerada de la biomasa desde el pico pequeño en 2000. Un análisis de los niveles de mortalidad por pesca asociados con cada pesquería indica que, desde la expansión de la pesca con red de cerco sobre objetos flotantes a principios y mediados de la década de los 1990, la pesquería de cerco ha ejercido un impacto mucho mayor sobre la población que la pesquería palangrera (Figura D-4).

Las estimaciones de reclutamiento y biomasa no fueron sensibles al rango de parametrizaciones alternativas del modelo de evaluación considerado ni a las fuentes alternativas de datos incluidos en la evaluación. En la evaluación actual, se consideró un rango menos amplio de análisis alternativos.

Al principio de enero de 2004, la biomasa reproductora de atún patudo en el OPO estaba disminuyendo de un nivel alto reciente (Figura D-5, punto grande). En ese momento el SBR era aproximadamente 0.14, un 32% menos que el nivel correspondiente al RMSP, con límites de confianza superior e inferior (± 2 desviaciones estándar) de aproximadamente 0.07 y 0.21. La estimación del límite de confianza superior es tan sólo ligeramente mayor que la estimación de SBR_{RMSP} (0.20), lo cual sugiere que, al principio de 2004, la biomasa reproductora de patudo en el OPO estaba por debajo del nivel correspondiente al RMSP. El cambio dramático de estar por encima del nivel de SBR_{RMSP} a estar por debajo del mismo fue predicho por las tres últimas evaluaciones.

Estimaciones del SBR medio que se proyecta ocurrirá durante 2004-2014 indican que es probable que el SBR alcance un nivel bajo histórico en 2007-2008 y permanezca por debajo del nivel correspondiente al RMSP durante muchos años a menos que se reduzca mucho la mortalidad por pesca o el reclutamiento sea mayor al promedio durante varios años (Figura D-5). Es probable que ocurra esta disminución debido a las cohortes débiles recientes y los altos niveles estimados de mortalidad por pesca.

El peso promedio del pescado en la captura de todas las pesquerías combinadas ha estado por debajo del peso crítico (unos 49.8 kg) desde 1993, lo cual sugiere que el patrón reciente de mortalidad por pesca por edad no es satisfactorio del punto de vista de rendimiento por recluta. El peso promedio de pescado capturado con red de cerco es actualmente unos 10 kg, y el del pescado capturado con palangre unos 60 kg.

En la evaluación del caso base se estima que las capturas recientes fueron un 26% superiores al RMSP (Tabla D-1). Si la mortalidad por pesca es proporcional al esfuerzo de pesca, y se mantienen los patrones actuales de selectividad por edad, el nivel de esfuerzo de pesca correspondiente al RMSP es un 62% del nivel actual de esfuerzo. Reducir el esfuerzo al 62% de su nivel actual incrementaría el rendimiento medio a largo plazo solamente un 8%, pero aumentaría el potencial de reproducción de la población un 156%. Se podría incrementar al máximo el RMSP de patudo en el OPO si el patrón de selectividad por edad fuese similar a aquél de la pesquería palangrera que faena al sur de 15°N porque captura peces mayores, de tamaño cercano al crítico.

Todos los análisis considerados sugieren que, al principio de 2004, la biomasa reproductora estuvo por debajo del nivel correspondiente al RMSP (Tabla D-1). El RMSP y el multiplicador de mortalidad por pesca (F) son sensibles a la parametrización del modelo, a los datos que se incluyen en la evaluación, y a los períodos que se supone representan la mortalidad por pesca media, pero en todos los escenarios considerados, la mortalidad por pesca está muy por encima del nivel correspondiente al RMSP.

En la actualidad la pesquería de cerco sobre objetos flotantes ejerce el mayor impacto sobre la población de atún patudo. No obstante, se predice que restricciones que se aplican únicamente a una sola pesquería (por ejemplo, cerco o palangre, particularmente esta última) serán insuficientes para permitir a la población recuperarse a niveles correspondientes al RMSP. Reducciones grandes (50%) en el esfuerzo (sobre patudo) de la pesquería de cerco permitiría a la población recuperarse hacia el nivel de RMSP, pero será necesarios limitar tanto la pesquería de cerco como la palangrera para reconstruir la población al nivel de RMSP en 10 años. Las simulaciones sugieren que las restricciones impuestas por la *Resolución sobre la conservación del atún en el Océano Pacífico oriental* de 2003 son insuficientes para reconstruir la población.

El análisis de sensibilidad indica que si las tasas de mortalidad por pesca siguen en sus niveles recientes (2002 y 2003), las capturas palangreras y el SBR disminuirán a niveles extremadamente bajos. Ya que el caso base no incluye una relación población-reclutamiento, el reclutamiento no disminuiría, y se predice que las capturas cerqueras disminuirán tan sólo ligeramente de los niveles recientes (Figura D-6).

RESUMEN:

1. Casi todas las cohortes desde 1998 han sido de tamaño inferior al promedio.
2. Como consecuencia, la biomasa total y la biomasa reproductora disminuirán en el futuro a niveles inferiores a los más bajos observados durante el período del modelo (1975-2004).
3. La situación actual y las proyecciones a futuro son considerablemente más pesimistas si existe una relación población-reclutamiento ($h = 0.75$).
4. En todos los escenarios considerados, el nivel de mortalidad por pesca es mayor que el que corresponde al RMSP.
5. Estas conclusiones son robustas a las formulaciones alternativas de modelo y datos consideradas.

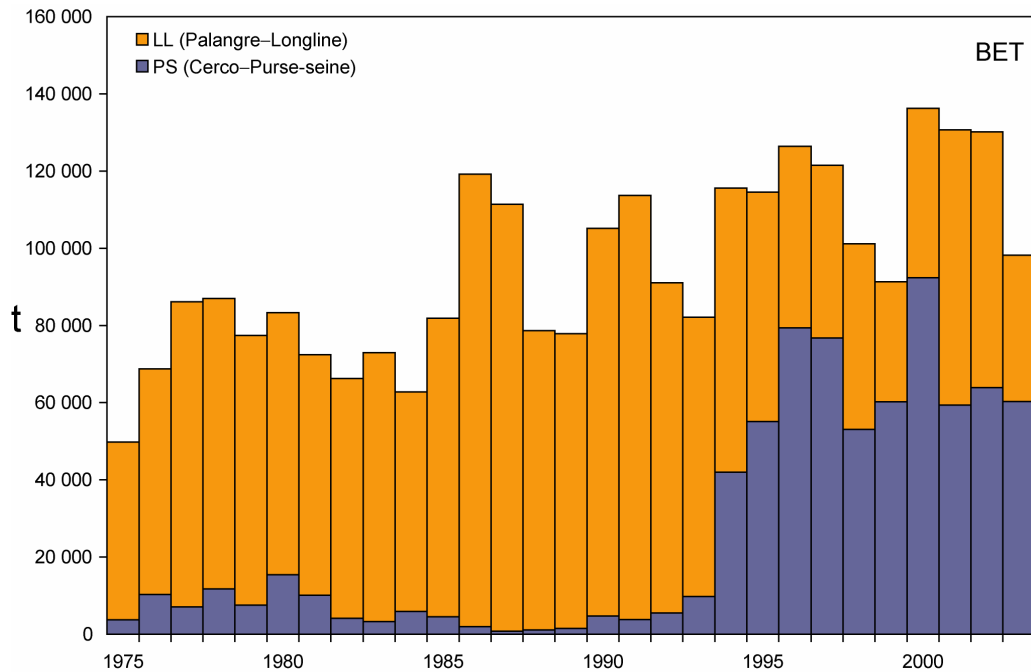


FIGURE D-1. Total catches (landings plus discards) for the purse-seine fisheries, and landings for the longline fisheries, of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean, 1975-2003, used in the stock assessment. Purse-seine catches for 1975-1992 are based on unloading data, those for 1993-1999 on unloading data increased to account for mis-identification, and those for 2000-2003 on species composition sampling. Longline catches for 1975-2002 are those reported to the IATTC by governments, and those for 2003 are predicted by the model based on 2002 effort levels and estimates of the biomass vulnerable to longlining in 2003.

FIGURA D-1. Capturas totales (descargas más descartes) de las pesquerías de cerco y descargas de las pesquerías palangreras de atún patudo en el Océano Pacífico oriental, 1975-2003, usadas en la evaluación de la población. Las capturas cerqueras de 1975-1992 se basan en datos de descargas, las de 1993-1999 en datos de descargas incrementados para tomar en cuenta identificaciones incorrectas, y las de 2000-2003 en el muestreo de composición por especies. Las capturas palangreras de 1975-2002 son la reportadas a la CIAT por los gobiernos, y las de 2003 son predichas por el modelo con base en el nivel de esfuerzo de 2002 y estimaciones de la biomasa vulnerable a los palangres en 2003.

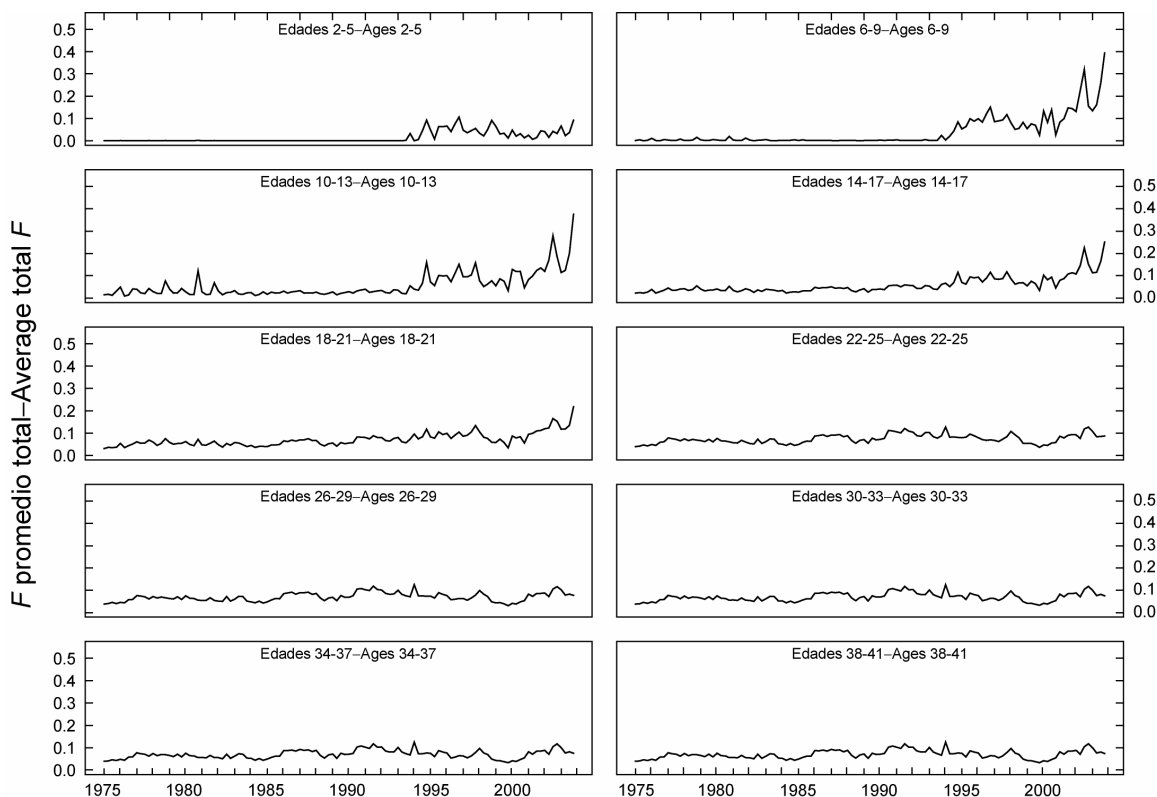


FIGURE D-2. Time series of average total quarterly fishing mortality on bigeye tuna recruited to the fisheries of the EPO. Each panel illustrates an average of four quarterly fishing mortality vectors that affected the fish in the range of ages indicated in the title of each panel. For example, the trend illustrated in the upper-left panel is an average of the fishing mortalities that affected fish that were 2-5 quarters old.

FIGURA D-2. Series de tiempo de la mortalidad por pesca trimestral total media de atún patudo reclutado a las pesquerías del OPO. Cada recuadro ilustra un promedio de cuatro vectores trimestrales 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 2 y 5 trimestres de edad.

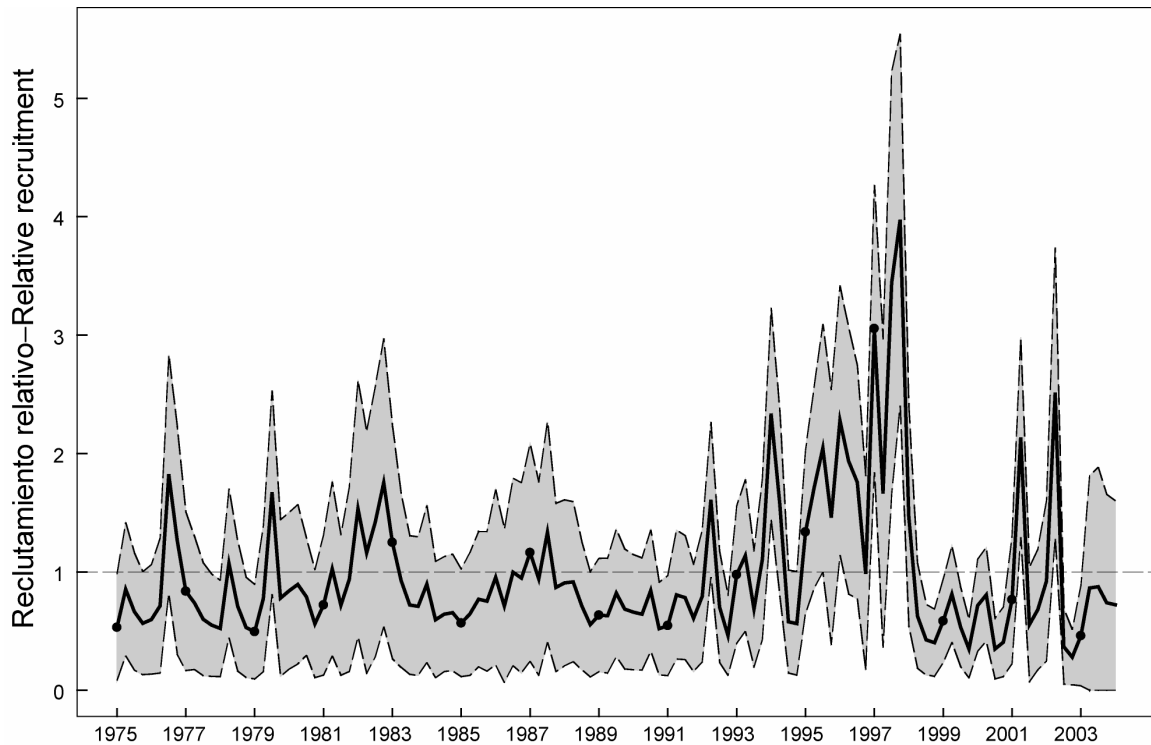


FIGURE D-3. Estimated recruitment of bigeye tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the estimate of virgin recruitment is equal to 1.0. The bold line illustrates the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded areas are confidence intervals (± 2 standard deviations) around those estimates. The labels on the time axis are drawn at the start of each year, but, since the assessment model represents time on a quarterly basis, there are four estimates of recruitment for each year.

FIGURA D-3. 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 gruesa ilustra las estimaciones de reclutamiento de verosimilitud máxima, y el área sombreada representa los intervalos de confianza (± 2 desviaciones estándar) alrededor de esas estimaciones. Se dibujan las leyendas en el eje de tiempo al principio de cada año, pero, ya que el modelo de evaluación representa el tiempo por trimestres, hay cuatro estimaciones de reclutamiento para cada año.

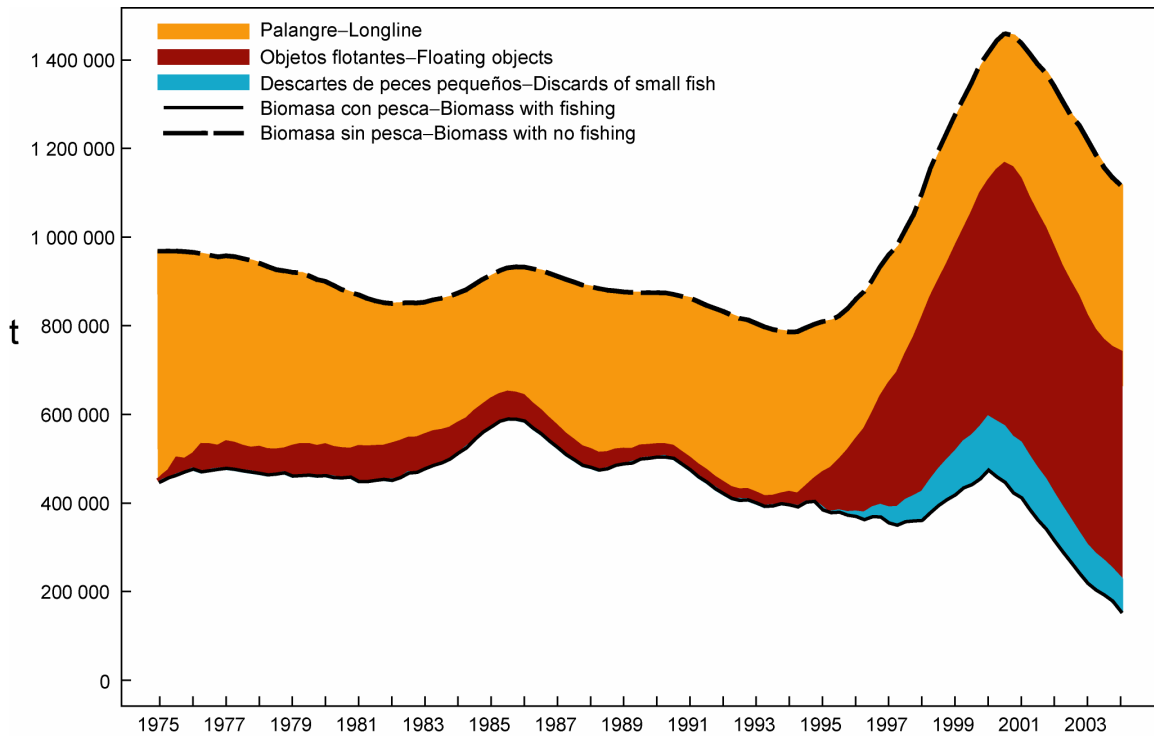


FIGURE D-4. Biomass trajectory of a simulated population of bigeye tuna that was not exploited through December 2003 (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The shaded areas between the two lines show the portions of the fishery impact attributed to each fishing method.

FIGURA D-4. Trayectoria de la biomasa de una población simulada de atún patudo no explotada hasta diciembre de 2003 (“Biomasa sin pesca”) y la que predice el modelo de evaluación (“Biomasa con pesca”). Las áreas sombreadas entre las dos líneas señalan la proporción del efecto de la pesca atribuida a cada método de pesca.

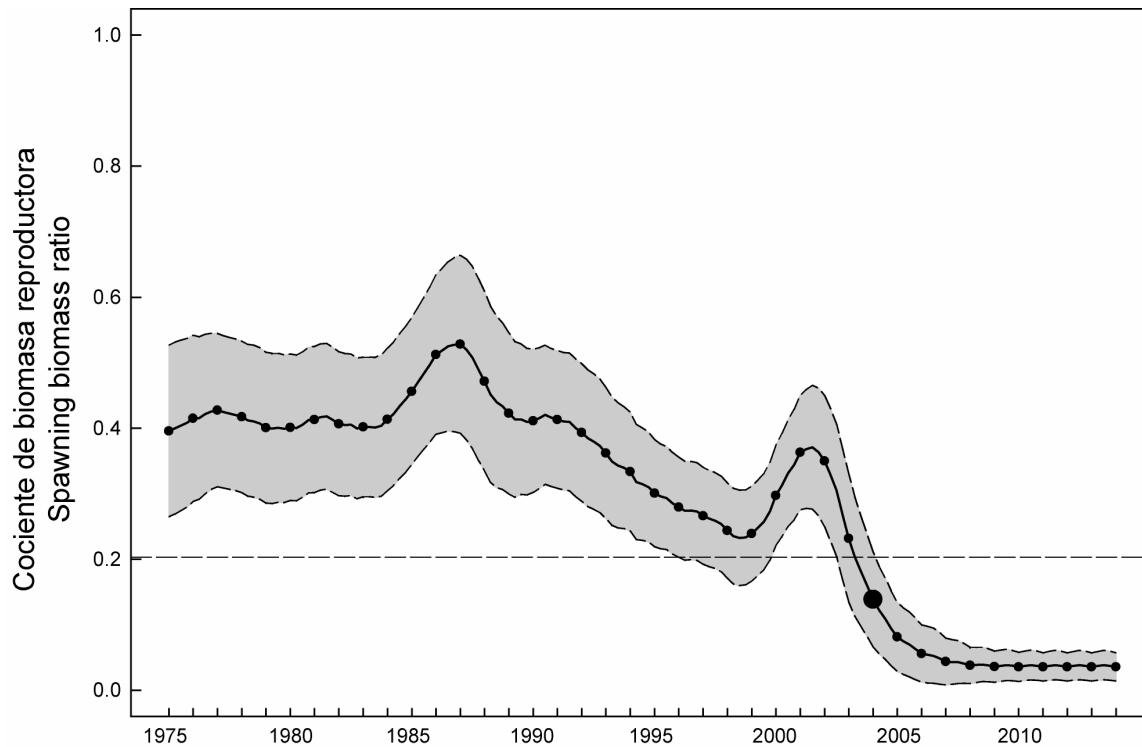


FIGURE D-5. Estimated time series of spawning biomass ratios (SBRs) for bigeye tuna in the EPO. The dashed horizontal line (at about 0.20) identifies the SBR at AMSY. The solid line illustrates the maximum likelihood estimates, and the shaded areas are confidence intervals (± 2 standard deviations) around those estimates. The estimates after 2004 (the large dot) indicate the SBR predicted to occur if effort continues at the average of that observed in 2003, catchability (with effort deviates) continues at the average for 2001 and 2002, and average environmental conditions occur during the next 10 years.

FIGURA D-5. Serie de tiempo estimada de los cocientes de biomasa reproductora (SBR) para el atún patudo en el OPO. La línea de trazos horizontal (en aproximadamente 0.20) identifica el SBR en RMSP. La línea sólida ilustra las estimaciones de verosimilitud máxima, y el área sombreada representa los intervalos de confianza (± 2 desviaciones estándar) alrededor de esas estimaciones. Las estimaciones a partir de 2004 (el punto grande) señalan el the SBR predicho si el esfuerzo continúa en el nivel observado en 2003, la capturabilidad (con desvíos de esfuerzo) continúa en el promedio de 2001 y 2002, y con condiciones ambientales promedio en los 10 próximos años.

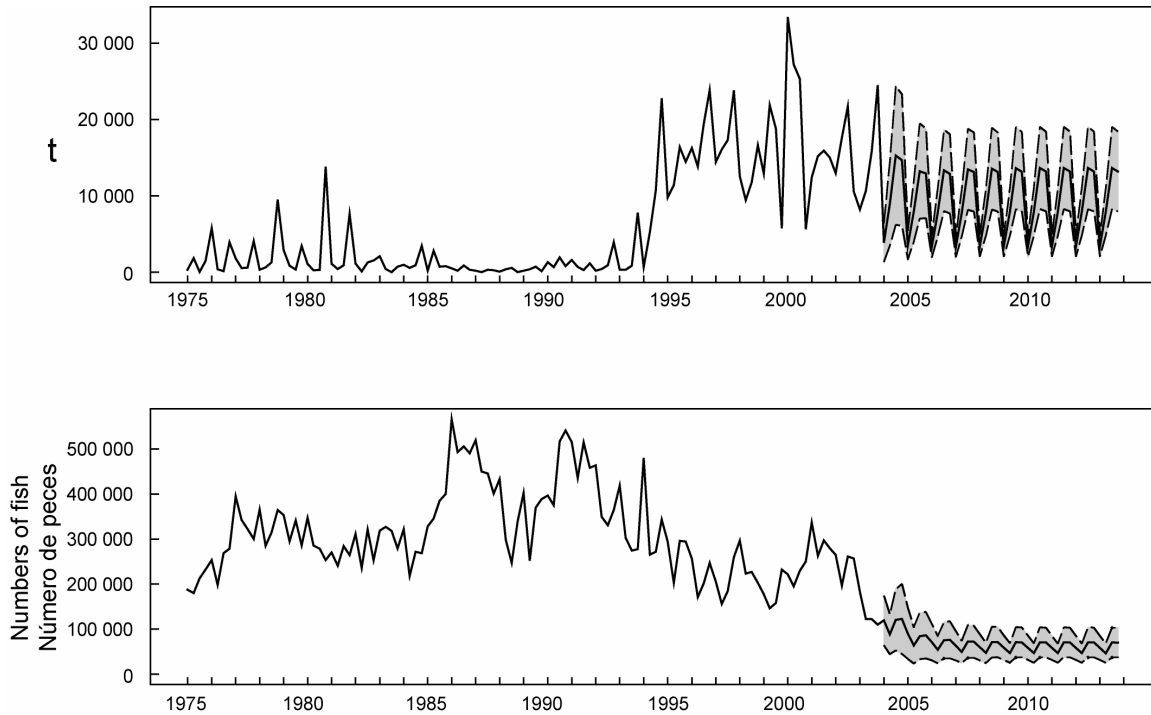


FIGURE D-6. Predicted quarterly catches of bigeye for the purse-seine and pole-and-line (upper panel) and longline (lower panel) fisheries, based on average effort for 2003 and average catchability for 2001 and 2002. Predictions were undertaken using the likelihood profile method. The shaded areas represent 95% confidence intervals for the predictions of future catches. Note that the vertical scales of the panels are different.

FIGURA D-6. Capturas trimestrales predichas de atún patudo para las pesquerías de cerco y de caña (recuadro superior) y palangreras (recuadro inferior), basadas en el esfuerzo promedio de 2003 y la capturabilidad promedio de 2001 y 2002. Se realizaron las predicciones con el método de perfil de verosimilitud. Las zonas sombreadas representan intervalos de confianza de 95% para las predicciones de capturas futuras. Nótese que las escalas verticales de los recuadros son diferentes.

TABLE D-1. Estimates of the AMSY and its associated quantities for the base case and sensitivity analyses. All analyses are based on average fishing mortality for 2001 and 2002. B_{2004} , B_{AMSY} , and B_0 are the biomass of bigeye 1+ years old at the start of 2004, at AMSY, and without fishing, respectively, and S_{2004} , S_{AMSY} , and S_0 are the female spawning biomass at the start of 2004, at AMSY, and without fishing, respectively. C_{2003} is the estimated total catch in 2003.

TABLA D-1. Estimaciones del RMSP y sus valores asociados para el caso base y los análisis de sensibilidad. Todos los análisis se basan en la mortalidad por pesca media de 2001 y 2002. B_{2004} , B_{RMSP} , y B_0 son la biomasa de patudo de edad 1+ años al principio de 2004, en RMSP, y sin pesca, respectivamente, y S_{2004} , S_{RMSP} , y S_0 son la biomasa reproductora de hembras al principio de 2004, en RMSP, y sin pesca, respectivamente. C_{2003} es la captura total estimada en 2003.

		Base case	Sensitivity analyses		
			Steepness = 0.75	Cannery estimates of purse-seine catch	Increased natural mortality of juveniles
		Caso base	Análisis de sensibilidad		
			Inclinación = 0.75	Estimaciones de enlatadoras de la captura cerquera	Mayor mortalidad natural de juveniles
AMSY—RMSP	(t)	77,747	62,849	76,113	69,910
$B_{\text{AMSY}}—B_{\text{RMSP}}$	(t)	274,683	361,770	264,732	239,050
$S_{\text{AMSY}}—S_{\text{RMSP}}$	(t)	41,588	64,090	39,877	34,924
$B_{\text{AMSY}}/B_0—B_{\text{RMSP}}/B_0$		0.28	0.36	0.30	0.28
$S_{\text{AMSY}}/S_0—S_{\text{RMSP}}/S_0$		0.20	0.30	0.22	0.20
$C_{2003}/\text{AMSY}—C_{2003}/\text{RMSP}$		1.26	1.56	1.16	1.41
$B_{2004}/B_{\text{AMSY}}—B_{2004}/B_{\text{RMSP}}$		0.57	0.42	0.77	0.69
$S_{2004}/S_{\text{AMSY}}—S_{2004}/S_{\text{RMSP}}$		0.68	0.43	0.80	0.80
F multiplier—Multiplicador de F		0.62	0.38	0.80	0.65

E. ATÚN ALETA AZUL DEL PACÍFICO

Estudios de marcado han demostrado que ocurre intercambio de aleta azul del Pacífico entre el Océano Pacífico oriental (OPO) y occidental. Se han capturado aletas azules larvales, postlarvales, 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 proviene de una zona frente a Baja California y California, a menos de unas 100 millas náuticas de la costa, entre 23°N y 33°N. En los últimos años una porción considerable de la captura cerquera de aleta azul ha sido transportada a corrales marinos, donde se mantienen los peces para engordarlos y luego venderlos para *sashimi*. Se capturan cantidades menores de aleta azul con arte de pesca deportiva, redes agalleras, 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 Océano Pacífico occidental desde Taipei Chino 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 agalleras, y otras artes de pesca, especialmente en el Mar de Japón. Se capturan también con palangre pequeñas cantidades de la especie cerca del litoral sudeste de Japón.

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.

Estudios de marcado, con marcas convencionales y archivadoras, han arrojado una gran cantidad de información sobre el ciclo vital del aleta azul. Tal como se comentó, se supone que el desove ocurre solamente en el Pacífico occidental. Algunos peces permanecen aparentemente toda la vida en el Pacífico occidental, mientras que otros migran al OPO; estas migraciones comienzan principalmente, o tal vez exclusivamente, 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 encuentra el aleta azul en el OPO 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 han calculado varios índices de abundancia para el aleta azul en el OPO, pero ninguno es completamente satisfactorio. Desde hace varios años el personal de la CIAT calcula rutinariamente índices de “buque que pesca aleta azul” y “hábitat” para el OPO.

Un análisis de cohortes preliminar indicó que la biomasa de la población reproductora fue relativamente elevada durante los años 1960, disminuyó durante los años 1970 y 1980, y luego aumentó. Se estimó que el reclutamiento fue altamente variable, con cuatro o cinco cohortes fuertes producidas entre 1960 y 1998.

Las capturas totales de aleta azul han fluctuado considerablemente en 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 siguiente) e inferiores al mismo (principios de los 1980 a principios de los 1990) podría deberse a años consecutivos de reclutamiento superior e inferior al promedio. Los resultados de análisis de rendimiento por recluta y de cohortes indican que sería posible obtener capturas mayores si se redujeran o eliminaran las capturas de peces de edad 0 y de edad 1.

Los análisis reproductor-recluta no indican que aumentaría el reclutamiento del aleta azul del Pacífico si se permitiera a más peces desovar.

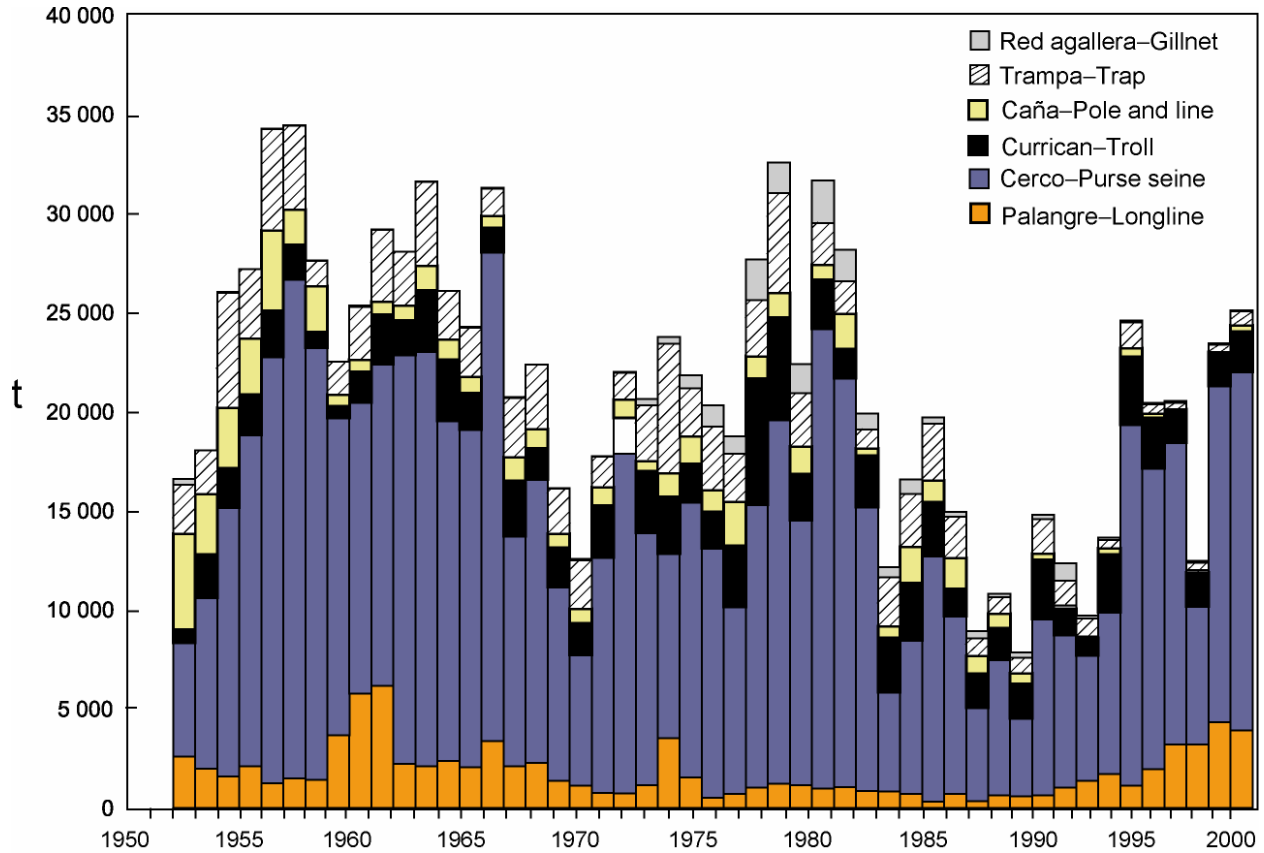


FIGURE E-1. Retained catches of Pacific bluefin, 1952-2000.

FIGURA E-1. Capturas retenidas de aleta azul del Pacífico, 1952-2000.

F. ATÚN ALBACORA

La mayoría de los científicos que estudian el atún albacora en el Océano Pacífico creen que existen dos poblaciones, 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 oriental, Norte central y Sur central, y con caña en el Pacífico Norte occidental. En el Pacífico Norte un 55% del pescado es capturado en pesquerías de superficie que capturan albacora de menor tamaño, mientras que en el Pacífico Sur solamente un 20% de la captura de albacora es tomada por artes de superficie. Las capturas totales de albacora del Pacífico Norte alcanzaron su nivel máximo de más de 100.000 t anuales a principios de la década de los 1970, y luego disminuyeron. En los años 1990 volvieron a aumentar, y en 1999 alcanzaron el nivel récord de 127.800 t (Figura F-1a). En el Pacífico Sur las capturas variaron entre unas 25 mil y 55 mil t durante los años 1980 y 1990 (Figura F-1b).

Los juveniles y adultos son capturados principalmente en la Corriente de Kuroshio, la Zona de Transición del Pacífico Norte, y la Corriente de California en el Pacífico norte y la Zona de Convergencia Subtropical en el Pacífico sur, pero el desove ocurre en aguas tropicales y subtropicales.

Parece haber dos subgrupos de albacora en el Océano Pacífico norte. Se encuentran los peces en el subgrupo norteño principalmente al norte de 40°N cuando están en el OPO. Ocurre un intercambio considerable de peces de este subgrupo entre la pesquería con curricán del Pacífico oriental y las pesquerías cañera y palangrera del Pacífico occidental. Los peces del subgrupo sureño ocurren principalmente al sur de 40°N en el OPO, y se capturan relativamente pocos de éstos en el Pacífico occidental. Peces marcados en alta mar en el OPO y recapturados en la pesquería costera del OPO mostraron desplazamientos distintos, según la latitud en la que fueron marcados. La mayoría de los peces recapturados al norte de 40°N fueron marcados al norte de 35°N, y la mayoría de aquéllos recapturados al sur de 40°N fueron marcados al sur de 35°N.

Se sabe mucho 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 los trópicos, 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 2002 fueron presentadas nuevas evaluaciones por edad de las poblaciones de albacora del Pacífico Norte y Sur. La evaluación del Pacífico Sur, realizada con MULTIFAN-CL por la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, incorporó datos de captura y esfuerzo, frecuencia de talla, y marcado. Se estimó que la población está bastante por encima del nivel que produciría el rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP), ya que las capturas actuales de unas 40,000 t son muy inferiores al RMSP estimado de 117,000 t. Aunque se estima que los reclutamientos recientes fueron ligeramente inferiores al promedio, no parece haber ninguna necesidad de restringir la pesca de albacora en el Pacífico Sur.

Durante la 18ª reunión técnica sobre la población de albacora del Pacífico norte se realizaron análisis de poblaciones virtuales de dicha población. La biomasa actual estimada, 510,000 t, es casi 40% mayor que la que se estimó para 1975, el primer año del período modelado. Los reclutamientos estimados en la década de 1990 fueron mayores que los de la década anterior, y las capturas por unidad de esfuerzo para la mayoría de las pesquerías de superficie han aumentado en los últimos años. Se estima que la mortalidad por pesca de peces juveniles es relativamente alta. Proyecciones basadas en varios supuestos sobre el reclutamiento futuro señalan que la biomasa disminuirá si persisten los niveles actuales de mortalidad por pesca. No se estimó F_{RMSP} , la mortalidad por pesca correspondiente al RMSP, pero una aproximación de la misma sugirió que se está pescando la población en un nivel de $F_{20\%}$. En un futuro cercano se analizará la población de albacora del Pacífico Norte con MULTIFAN-CL, usando datos de años anteriores a 1975,

además de los de años más recientes.

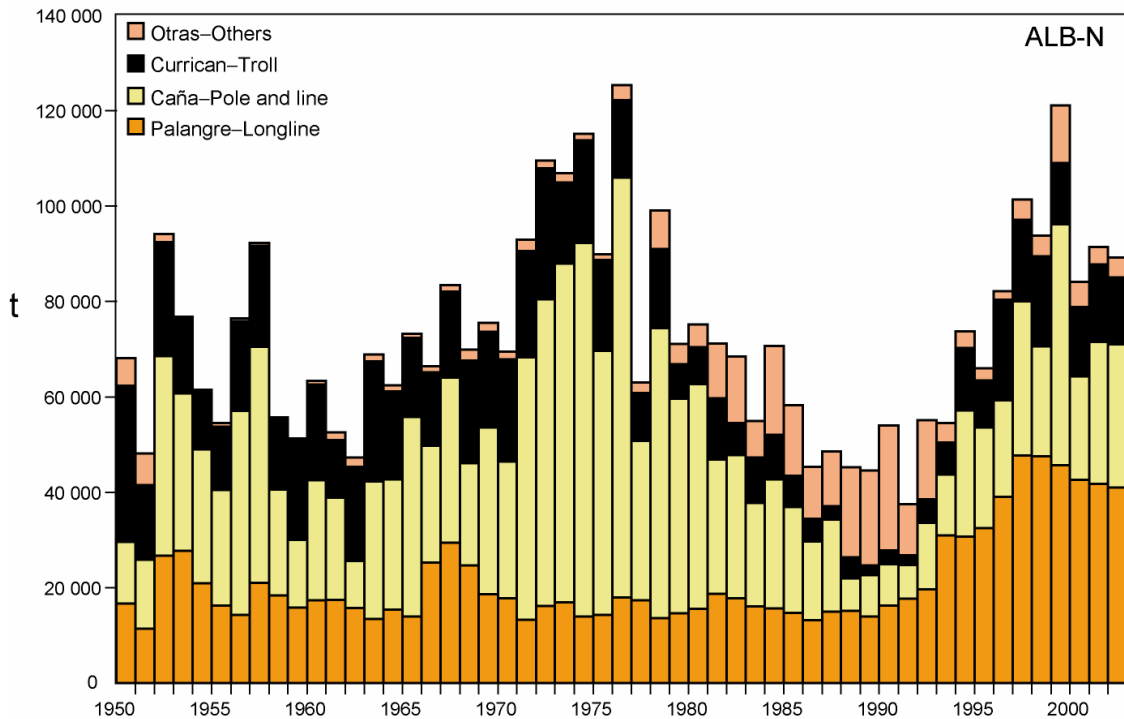


FIGURE F-1a. Catches of North Pacific albacore, 1950-2002

FIGURA F-1a. Capturas de albacora del Pacífico norte, 1950-2002

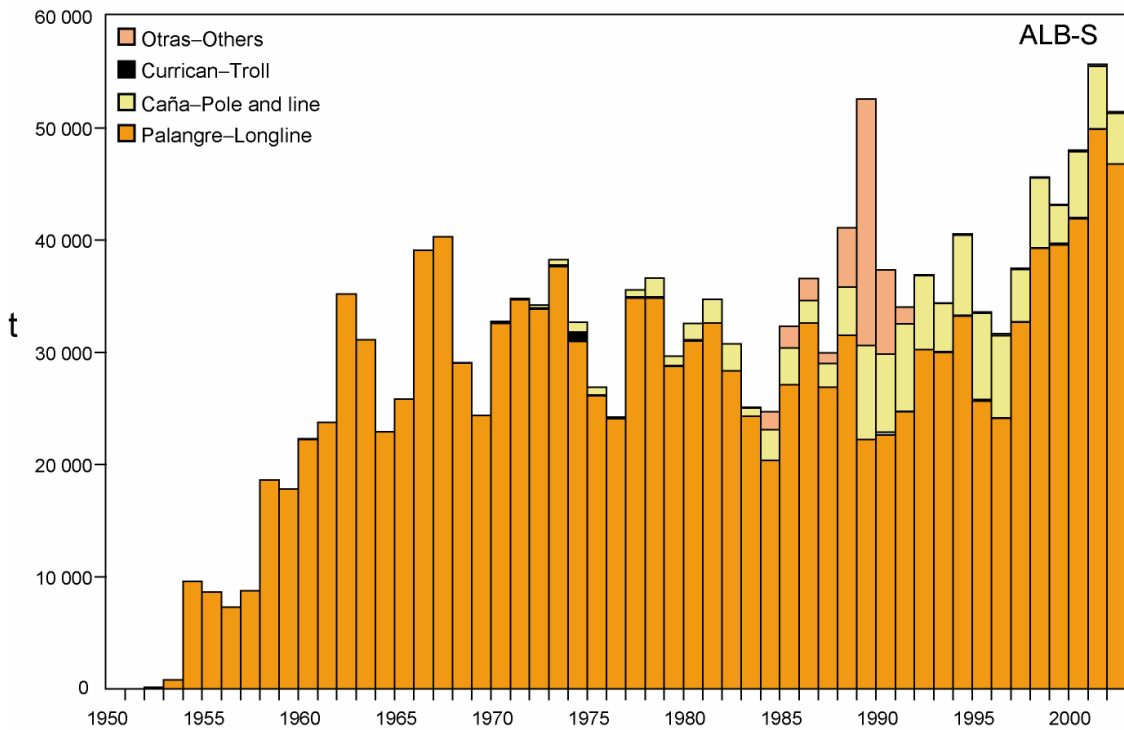


FIGURE F-1b. Catches of South Pacific albacore, 1950-2002.

FIGURA F-1b. Capturas de albacora del Pacífico sur, 1950-2002.

G. PEZ ESPADA

El pez espada (*Xiphias gladius*) 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 con red agallera y de arpón capturan cantidades menores. Es rara vez capturado en la pesca deportiva. En los últimos tres años buques de Chile, España y Japón lograron las mayores capturas en el OPO, respondiendo de un 72% de la captura total en la región. El pez espada es el objetivo de las pesquerías española y chilena, mientras que es capturado incidentalmente en la pesquería japonesa, cuyo objetivo principal es el atún patudo. Otros Estados 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.

Existen solamente datos fragmentarios sobre los desplazamientos del pez espada. Suele permanecer a mayor profundidad de día que de noche.

El pez espada suele 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.

Se considera, a partir de datos de pesca, que hay dos poblaciones de pez espada en el OPO, una con su centro de distribución en el Pacífico sudeste, y la otra con su centro de distribución frente a California y Baja California. Además, es posible que una población del Pacífico noroeste se desplace al OPO en varias ocasiones. Se espera que en los próximos pocos meses se cuente con los resultados de estudios genéticos emprendidos específicamente para ayudar a resolver la cuestión de la estructura de la población.

Los resultados de un modelado preliminar con MULTIFAN-CL de una población de pez espada del Pacífico Norte en áreas al norte de 10°N y al oeste de 135°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 implica que con los niveles actuales de esfuerzo de pesca, la explotación de la especie no es excesiva.

Las tasas de captura estandarizadas de las pesquerías palangreras en las regiones norte y sur 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 promedio, por ejemplo), debido a la falta de contraste en las tendencias. Esta falta de contraste sugiere que las pesquerías que capturan pez espada en estas regiones no son de magnitud suficiente como para causar reacciones significativas en la población. A partir de estas consideraciones, y la estabilidad histórica de las capturas, parece que la pesca del pez espada no es excesiva en las regiones norte y sur del OPO.

Sin embargo, han ocurrido aumentos en las operaciones y capturas (Figura 7-1) de las pesquerías dirigidas hacia el pez espada, particularmente las pesquerías agalleras y palangreras antes mencionadas, y se deberían vigilar cuidadosamente las poblaciones para detectar cambios en las tendencias en las capturas y tasas de captura. La captura anual media durante 1998-2002 fue unas 4,800 t en la región norte y unas 9,100 t en la región sur. Cabe destacar que las capturas en la región sur se duplicaron durante ese período, alcanzando 13,300 t en 2002, más que el récord anterior de 12,400 t reportado en 1991. En algún momento sería la expectativa normal que niveles elevados de captura mantenidos durante un período de tiempo resultarán en reducciones de la CPUE.

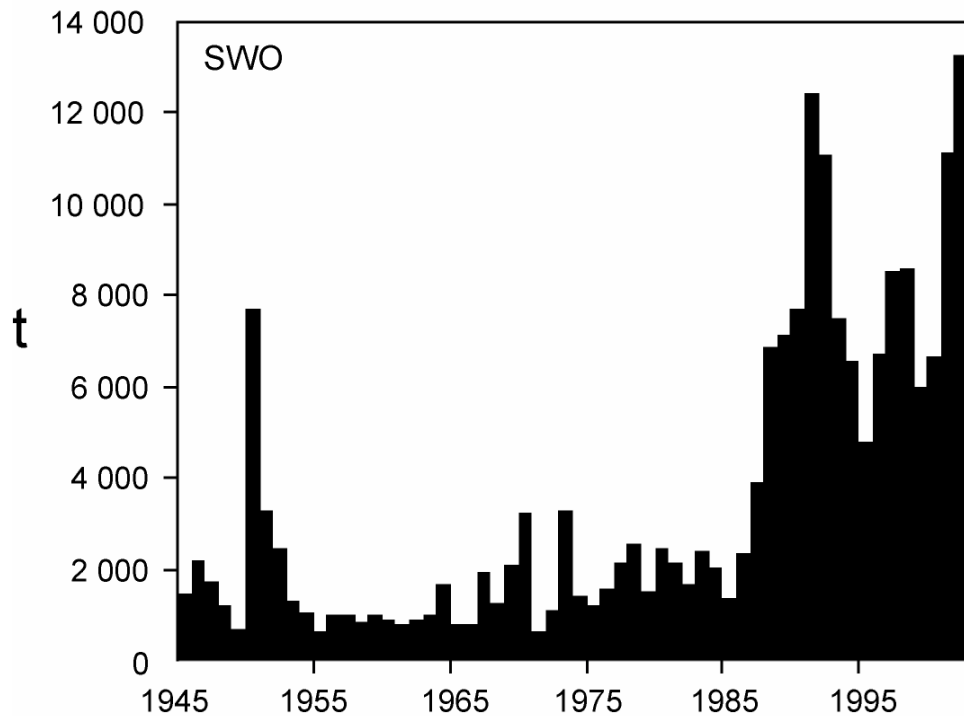
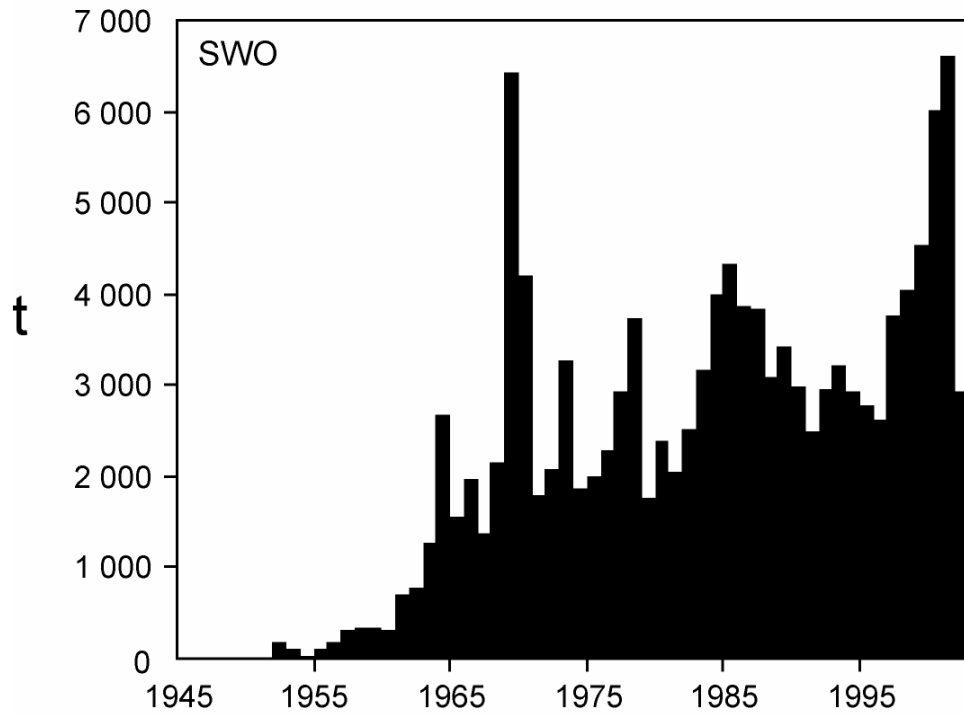


FIGURE G-1. Retained catches of swordfish in the northern (upper panel) and southern (lower panel) region of the eastern Pacific Ocean, 1945-2002.

FIGURA G-1. Capturas retenidas de pez espada en la región norte (recuadro superior) y sur (recuadro inferior) del Océano Pacífico oriental, 1945-2002.

H. MARLÍN AZUL

La mejor información ahora disponible indica que el marlín azul (*Makaira nigricans*) 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 (Figura H-1), y se realizan análisis de la condición de la población, para el Océano Pacífico entero, aunque es importante saber cómo varían con el tiempo las capturas en el Pacífico oriental (Figura H-2).

El marlín azul es capturado por buques palangreros de muchas naciones que pescan atunes y peces picudos entre aproximadamente 50°N y 50°S. Pesquerías deportivas y varias pesquerías comerciales de superficie 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 acústicas 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 pasan un 90% del tiempo a profundidades donde la temperatura es de 1° a 2° diferente a 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 tasas de captura estandarizadas elaboradas 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 los necesarios para mantener el rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP).

Un análisis más reciente, usando MULTIFAN-CL, fue realizado para evaluar las poblaciones de 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 RMSP. 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.

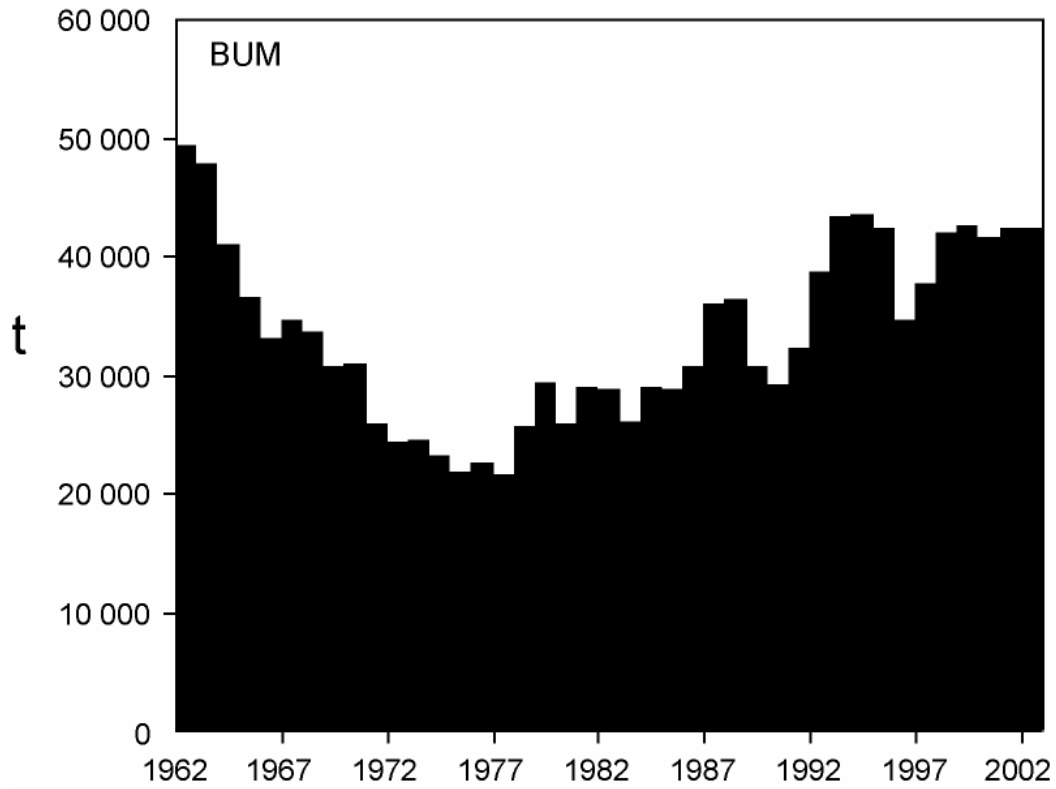


FIGURE H-1. Retained catches of blue marlin in the Pacific Ocean, 1962-2002.

FIGURA H-1. Capturas retenidas de marlín azul en el Océano Pacífico, 1962-2002.

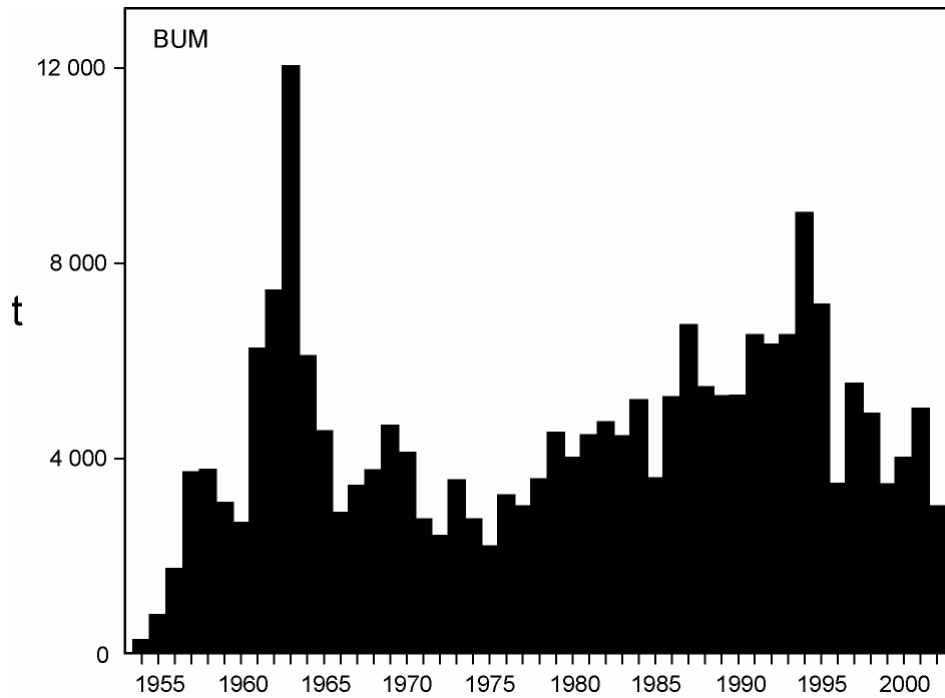


FIGURE H-2 Retained catches of blue marlin in the eastern Pacific Ocean, 1954-2002.

FIGURA H-2. Capturas retenidas de marlín azul en el Océano Pacífico oriental, 1954-2002.

I. MARLÍN RAYADO

El marlín rayado (*Tetrapturus audax*) 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 con red agallera, 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 en este informe que estudios de reducciones locales y evaluaciones independientes del marlín rayado del OPO son importantes. Un análisis de las tendencias de las tasas de captura en subáreas señaló que los peces en el OPO constituyen una sola población. Estudios genéticos sugirieron que hay poblaciones separadas en el Pacífico Sur oriental y occidental y que pudiera haber poblaciones separadas centradas en la región cerca de Hawaii en el Pacífico central norte y cerca de Ecuador y México en el OPO, pero los resultados preliminares de análisis más recientes sugieren que los peces en la región de Ecuador y México son de una sola población.

Se dispone de pocos datos de marcado del marlín rayado. Se realizó la mayoría de las recapturas de peces marcados 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 Hawaii, y uno cerca de la Isla de Norfolk, al norte de Nueva Zelanda.

Por estos motivos las conclusiones alcanzadas por un modelo de una sola población, seleccionado sobre la base de tendencias en tasas de captura, deben ser consideradas preliminares, y se deberían emprender esfuerzos por resolver la cuestión de la estructura de la población de marlín rayado en el OPO. Con este fin se ha iniciado un estudio conjunto para investigar la estructura de la población y la condición del marlín rayado en el Pacífico.

Se obtuvieron tasas de captura estandarizadas de un modelo lineal general y del 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 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 (RMSP) 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 la que produciría el RMSP. Un análisis usando el modelo con retardos temporales de Deriso y Schnute produjo estimaciones de RMSP de entre 8,700 y 9,200 t, con la biomasa actual mayor que la necesaria para producir el RMSP y un 70% del tamaño de la biomasa no explotada.

Las descargas y esfuerzo de pesca estandarizado de marlín rayado disminuyeron en el OPO entre 1990-1991 y 1998, y esta disminución ha continuado, alcanzando niveles bajos récord en las estimaciones preliminares de capturas retenidas en 2000 y 2001 de unas 1,500 toneladas, muy inferior a los niveles estimados de captura de RMSP. Esto podría resultar en un aumento continuado de la biomasa de la población en el OPO.

La población de marlín rayado en el OPO está aparentemente en buenas condiciones, con el esfuerzo de pesca actual y anticipado a corto plazo inferior al nivel necesario para producir el RMSP.

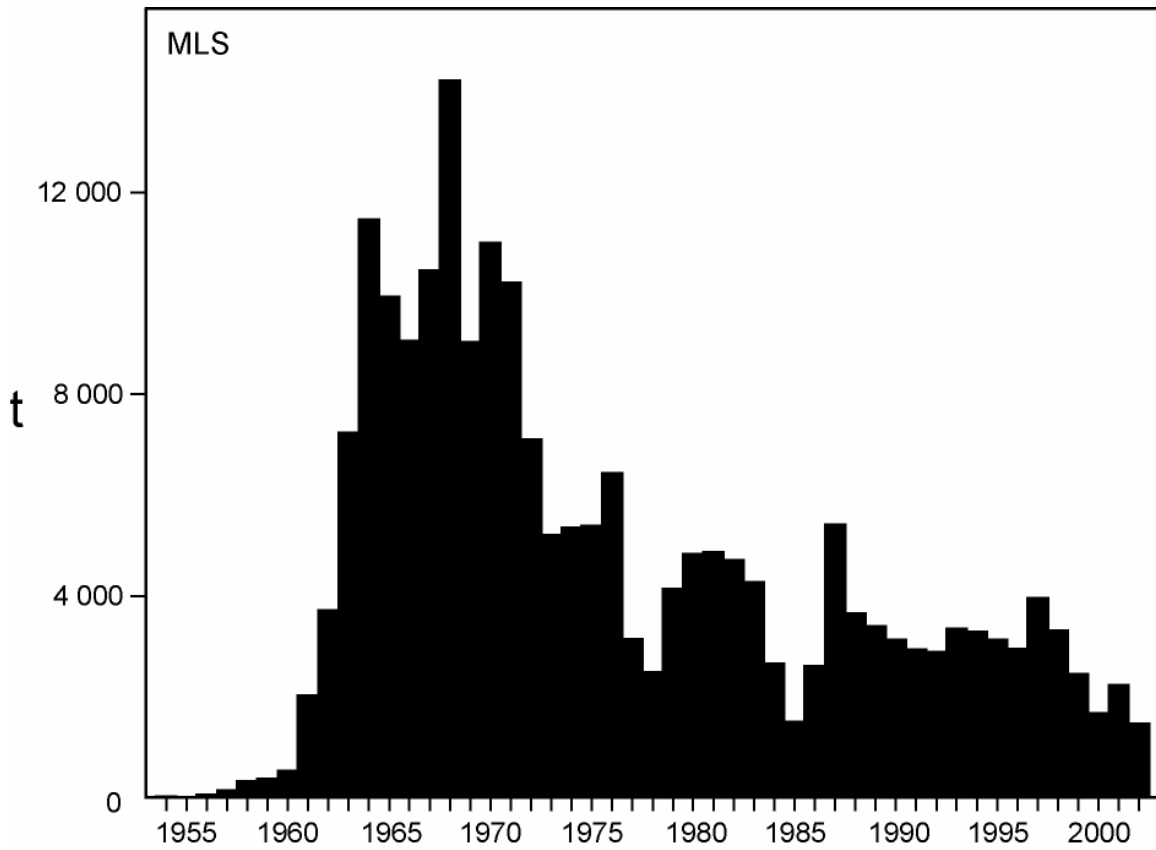


FIGURE I-1. Retained catches of striped marlin in the eastern Pacific Ocean, 1954-2002.

FIGURA I-1. Capturas retenidas de marlín rayado en el Océano Pacífico oriental, 1954-2002.

J. CONSIDERACIONES DE ECOSISTEMA

1. Introducción	75
2. Impacto de las capturas	76
3. Otros componentes del ecosistema	79
4. Ambiente físico	80
5. Indicadores agregados	81
6. Modelado de ecosistemas	82
7. Otros estudios de ecosistema	83
8. Acciones de la CIAT y el APICD relativas a consideraciones de ecosistema	83
9. Acontecimientos futuros	84

1. INTRODUCCION

El Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO dispone que la ordenación de pesquerías debería 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 Reikiavik sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema elaboró esta norma con un compromiso de incorporar consideraciones de ecosistema en la ordenación de las pesquerías.

La CIAT ha tomado cuestiones de ecosistema en cuenta en muchas de sus decisiones, pero hasta hace poco no había enfocado su atención en el ecosistema entero en el que viven las especies objetivo, los atunes y peces picudos. 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. Tiene como objeto brindar a la Comisión la oportunidad de considerar el ecosistema en su totalidad como parte de su consideración de la condición de las poblaciones de atunes y peces picudos y de medidas de ordenación.

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 sean claramente parte de su agenda.

Es importante tener en cuenta que la perspectiva que tenemos del ecosistema se basa en el pasado reciente; no disponemos de 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 este informe se presentan dichas capturas incidentales en el contexto del efecto de la pesca sobre el ecosistema. Desgraciadamente, no se dispone de información para la pesquería entera. Se cuenta con información relativamente buena para los atunes y peces picudos. La información es completa para los buques de Clase 6 (cerqueros grandes 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 de Clase 6 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 poblaciones de especies individuales en el 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 Comisión. En la sección siguiente se hace referencia a menudo a comparaciones con el tamaño de la población sin explotación. No hay medidas directas de este tamaño, y en todo caso hubiese variado entre años; el sentido normal de la expresión es el tamaño de la población que se hubiese producido en ausencia de una pesquería con el reclutamiento medio observado durante el período abarcado por la evaluación de la población.

2.1.1. Atunes

2.1.1.a Aleta amarilla

Desde 1984 la población de aleta amarilla ha estado en o por encima del nivel que produciría el rendimiento máximo sostenible promedio, con la excepción del año más reciente (2003). Para lograr este objetivo, el tamaño de la población reproductora necesita ser mantenido en más del 38% de su tamaño sin explotación con la combinación actual de métodos de pesca. Una estimación del efecto de este tamaño de población reducido es que la depredación por el aleta amarilla sobre otras partes del ecosistema es reducida a aproximadamente el 30% de lo que fue en ausencia de una pesquería.

2.1.1.b Barrilete

Las evaluaciones del barrilete son mucho menos ciertas que las de aleta amarilla y patudo, en parte porque la pesquería 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. En 2003, se estimó que la biomasa de la población era un 60% de lo que sería en ausencia de la pesquería bajo condiciones promedio.

2.1.1.c 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 46% 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. Actualmente, después de varios años de reclutamiento pobre y niveles excesivos de mortalidad por pesca, se estima que el tamaño de la población es un 15% de su tamaño sin explotación. La biomasa estimada para 2004 es la más baja desde 1975, el primer año incluido en el modelo.

2.1.1.d Albacora

Generalmente se considera que hay dos poblaciones de albacora en el Océano Pacífico, una en el Pacífico Norte y la otra en el Pacífico Sur. Se cree que la población de sur está en un 90% de su tamaño no explotado, mientras que la del norte parece estar en un 30% de dicho tamaño.

2.1.2. Peces picudos

2.1.2.a Pez espada

Las variaciones en la captura por unidad de esfuerzo de pez espada en el OPO norte y sur no muestran ninguna tendencia, sugiriendo que las capturas hasta la fecha no han afectado la población significativamente, aunque las capturas recientes han sido cercanas al nivel récord.

2.1.2.b Marlín azul

Evaluaciones recientes de la población de marlín azul sugieren que su tamaño actual está entre el 50 y

90% de su tamaño no explotado.

2.1.2.c Marlín rayado

Una evaluación reciente de la población de marlín azul sugiere que su tamaño actual está entre el 50 y 70% de su tamaño no explotado.

2.1.2.d Marlín negro, pez vela y marlín trompa corta

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

2.2. Mamíferos marinos

En el OPO, se encuentran frecuentemente mamíferos marinos, especialmente delfines manchados, tornillo, y comunes, 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, pero a partir de fines de la década de los 1980 disminuyó precipitadamente. En la Tabla J-1 se presentan la mortalidad de delfines ocasionada por la pesca en 2003 y estimaciones publicadas de la abundancia de las distintas poblaciones.

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 del 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, constituyen información crítica, en vista de la gran biomasa de ambos grupos, y su altas tasas de consumo de presas. Las poblaciones de delfines involucradas en la pesquería cerquera fueron reducidas de sus niveles sin explotación durante los años 1960 y 1970, pero ahora están creciendo lentamente, y se espera que esta tendencia continúe.

Durante 2003, científicos del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. realizaron un crucero de investigación como parte de la serie del *Stenella Abundance Research Project* (STAR). 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. Durante STAR 2003, se tomaron datos a bordo de dos buques de investigación, *David Starr Jordan* y *McArthur II*, sobre la distribución y el tamaño y composición de manadas de cetáceos, para estimar la abundancia de los delfines. Se está analizando estos datos.

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. De las especies no afectadas significativamente por la pesquería atunera, las ballenas piloto de aletas cortas 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 también aumentó, pero se solapan 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 no demostró ninguna tendencia clara con el tiempo, y las estimaciones de abundancia del cachalote han tendido a disminuir en los últimos años. Los cruceros STAR 2003 resultarán en más estimaciones de la abundancia de estos mamíferos.

2.3. Tortugas marinas

Las tortugas marinas son capturadas en los palangres cuando toman el cebo en los anzuelos o se traban al dar accidentalmente con un anzuelo o línea al pasar nadando o al ser sacado el arte del agua. Hay pocas

estimaciones de la mortalidad incidental de tortugas causada por la pesca con palangre o red agallera. El NRIFSF reportó que la captura incidental de tortugas en la pesquería palangrera japonesa en el OPO en 2000 consistió de 166 tortugas laúd, de las cuales 25 estaban muertas, y unas 6,000 tortugas de todas las otras especies, principalmente golfinas, de las cuales aproximadamente la mitad estaba muerta. A partir de información de otras partes del mundo, es posible que las tasas de mortalidad causadas por este método de pesca sean mayores que aquéllas ocasionadas por la pesca de cerco, particularmente en el caso de palangres poco profundos. 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 locales que pescan atunes y peces picudos en el OPO.

Las tortugas marinas son capturadas ocasionalmente en redes de cerco en la pesquería atunera en el OPO. La mayoría de las interacciones ocurren cuando las tortugas se asocian con objetos flotantes (principalmente dispositivos para agregar peces, (plantados)), y son capturados cuando el objeto es cercado; en otros casos, la red, calada alrededor de un cardumen de atunes no asociados o un cardumen asociado con delfines, captura tortugas marinas que están presentes. La tortuga golfina es, por mucho, la especie de tortuga marina capturada con mayor frecuencia por buques cerqueros; le siguen la tortuga negra, y, muy ocasionalmente, las tortugas caguama y carey. Se ha registrado mortalidad de solamente una tortuga laúd en los nueve 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 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. La mortalidad anual media estimada de tortugas causada por buques cerqueros de Clase 6 durante 1993-2003 fue:

	Tipo de lance		
	Objeto flotante	No asociado	Delfín
Golfina	47.8	18.3	10.7
Negra	5.8	3.9	0.7
Caguama	0.6	1.2	0.1
Carey	0.6	0.2	0.2
Laúd	0.1	0.0	0.0
No identificada	22.0	10.3	4.4
Total	76.8	33.8	16.1
Lances/año (promedio)	4,479	4,941	9,320

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 las tortugas golfina, negra, y caguama del OPO están designadas como amenazadas, y la laúd como en peligro, por la Convención sobre el Comercio Internacional en Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. La falta de información completa sobre el impacto de la pesca sobre las tortugas es una debilidad grave en los conocimientos de los efectos de las pesquerías de atunes y peces picudos en el ecosistema pelágico de alta mar del OPO.

2.4. Tiburones y otros peces grandes

Los tiburones y otros peces grandes son capturados por buques cerqueros y palangreros. Se llevó a cabo un análisis preliminar de la abundancia relativa del tiburón jaquetón o sedoso, la especie de tiburón capturada más comúnmente en la pesquería cerquera. Estimaciones preliminares de abundancia relativa para la región ecuatorial, entre aproximadamente 8°N y 10°S, señalan una tendencia decreciente durante

1993-2002. Se ignora si dicha tendencia se debe a la pesquería, a cambios en el medio ambiente (quizá asociados con el Niño de 1997-1998), o a otros procesos. La tendencia decreciente podría ser debida, en parte, a un cambio en la densidad de objetos flotantes en la última década; los tiburones son capturados con mayor frecuencia en lances sobre objetos flotantes. El personal de la CIAT está trabajando en la estimación de la densidad de objetos flotantes durante ese período.

Los descartes anuales medios (en número) de tiburones y otros peces grandes durante 1993-2003 (aparte de los mencionados en lo anterior) por buques de Clase 6 son:

	Tipo de lance		
	Objeto flotante	No asociado	Delfín
Dorado	523,537	10,349	328
Peto	259,204	1,067	378
Salmón y jurel	101,921	18,298	1,206
Tiburones	37,011	6,957	3,930
Rayas	239	3,250	796
Peces picudos no identificados ¹	120	23	63
Otros peces grandes	16,525	20,091	26

Aparte de los peces picudos resumidos en las Secciones G-I del presente informe, no existen evaluaciones de las poblaciones de estas especies en el OPO, y por lo tanto se ignora el impacto 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, rayas, y mantarrayas son máximas en lances no asociados, seguidos por lances sobre delfines y luego 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 J-1 se detalla el número estimado de lances de cada tipo realizados durante 1987-2003 por buques cerqueros en el OPO.

3. OTROS COMPONENTES DEL ECOSISTEMA

3.1. Aves marinas

Las aves marinas se asocian con depredadores subsuperficiales tales como peces y mamíferos marinos. Estos depredadores arrear 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 y calamar volador). Los depredadores subsuperficiales no sólo arrear a las presas a la superficie, sino que, al herirlas o desorientarlas y al dejar restos después de alimentarse de presas grandes, causan que las aves puedan conseguirlas más fácilmente.

Según el *Informe del Programa de Investigación Científica bajo la Ley sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines de EE.UU.*², 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.

¹ En la Tabla A-10 se presentan las capturas cerqueras de peces picudos identificados, la mayor parte de las cuales es descartada

² *Report of the Scientific Research Program under the U.S. International Dolphin Conservation Program Act*

3.2. Forraje

Los grupos taxonómicos de forraje que ocupan los niveles tróficos medios en el OPO son obviamente un componente importante 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 de la variabilidad ambiental son transmitidos a los niveles tróficos superiores por medio de los grupos taxonómicos de forraje. Sin embargo, se sabe muy 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, 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 2003, científicos del NMFS reunieron más datos sobre estos grupos taxonómicos.

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.) 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 6), las melvas forman el 10% a más de la dieta de ocho categorías de depredadores. Pequeñas cantidades son capturadas por buques cerqueros, 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. Los descartes anuales medios estimados de peces pequeños en viajes de pesca por buques de Clase 6 con observadores a bordo en el OPO durante 1993-2002 fueron:

	Unidad	Tipo de lance		
		Objeto flotante	No asociado	Delfín
Peces ballesta y cachúas	número	719,287	5,102	3,453
Otros peces pequeños	número	664,047	58,424	26,558
Melvas (<i>Auxis</i> spp.)	toneladas	1,284.4	235.3	40.8

4. AMBIENTE FÍSICO

Las condiciones ambientales afectan las poblaciones objetivo, todos los otros componentes del ecosistema, y las operaciones de los pescadores. Muy pocas zonas oceánicas del mundo presentan cambios tan dramáticos como los que ocurren en el OPO durante eventos de El Niño. Además, ocurren constantemente muchos eventos menos dramáticos. En términos generales, la temperatura del agua controla las distribuciones horizontal y vertical de los atunes y peces picudos. La deriva de objetos flotantes, con sus comunidades asociadas, depende de las corrientes. Las corrientes también transportan huevos y larvas, determinando su posición y su distribución. Las frentes cambian las condiciones de producción, y en algunos casos crean zonas de atracción para atunes y peces picudos. El afloramiento trae nutrientes de las capas más profundas a la superficie, y en el OPO la Corriente de Humboldt, frente al litoral Pacífico del norte de Sudamérica, es una de las zonas oceánicas, más productivas del mundo. La turbulencia, a escala muy pequeña, ejerce un impacto significativo sobre la supervivencia de las larvas de peces. A lo largo de la costa, las contribuciones de material orgánico, agua dulce, nutrientes, y desperdicios que los ríos llevan al océano son bastante importantes, creando condiciones especiales que en algunos casos resultan en alta productividad y zonas favorables para el desarrollo de las etapas tempranas de vida de muchas especies. Características topográficas, tales como islas y montes submarinos, cambian las condiciones oceanográficas a su alrededor, y muchas constituyen hábitats ricos. Algunas especies son residentes permanentes en estos lugares; otras las usan de escalas en migraciones más largas.

Los eventos de El Niño cambian no sólo la temperatura del agua, sino también la velocidad y dirección de

las corrientes, la intensidad del afloramiento, los patrones de precipitación, y muchos otros componentes del medio ambiente. Cambios interdecadales a mayor plazo fueron descritos por primera vez para el Pacífico norte hace solamente unos pocos años, pero observaciones más recientes señalan que hay también cambios con una periodicidad de décadas que afectan al OPO. Es posible que haya ocurrido un cambio de este tipo en 1976-1978, y 1998 pudiera haber sido otro año clave. El reclutamiento de aleta amarilla a la pesquería fue aparentemente considerablemente mayor durante 1985-1999 que durante 1975-1984. Ya que la productividad en el sistema puede cambiar dramáticamente bajo regímenes diferentes, su efecto sobre todos los componentes del ecosistema es muy importante. Estos cambios incrementan la incertidumbre acerca de los parámetros usados para modelar las poblaciones objetivo (la capacidad de carga es diferente; el reclutamiento, crecimiento y mortalidad podrían reaccionar a los cambios, etc.), las tendencias observadas para todas las poblaciones, y hasta las operaciones de pesca (cambios en la velocidad de corrientes, profundidad de la termoclina, etc.).

Esta lista, aunque de ninguna manera completa, señala la diversidad y complejidad de las formas en las que el medio ambiente afecta las especies objetivo y el resto del ecosistema. No es, por supuesto, posible ni necesario que el personal trate más de una pequeña fracción de las mismas. Sin embargo, se aprovechan los resultados de la labor de grupos de investigación nacionales e internacionales que investigan estos factores.

5. INDICADORES AGREGADOS

El reconocimiento de las consecuencias de la pesca para los ecosistemas marinos ha fomentado mucha investigación en los últimos años. Los investigadores estudian las formas en que el uso de medidas de desempeño y puntos de referencia podría ser ampliado para ayudar a lograr los objetivos de una ordenación de la pesca basada en el ecosistema. Mientras que hasta ahora 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.

Diagramas de la red trófica son útiles para representar la estructura y flujos de los ecosistemas. En la Figura J-1 se presenta un diagrama simplificado, con niveles tróficos (NT) aproximados, de la red trófica del OPO tropical pelágico. Las ballenas dentadas (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, y aves marinas ocupan NT ligeramente más bajos. Peces epipelágicos menores (melvas y peces voladores, por ejemplo), cefalópodos, y peces mesopelágicos 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 actúan como los depredadores ápice del ecosistema. Con el tiempo, la pesca puede causar una disminución de la composición por tamaño general de la captura. El nivel trófico medio de los organismos capturados por una pesquería es un indicador potencialmente 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. En vista de la utilidad potencial de este enfoque, se estimaron los NT de una serie de capturas y descartes anuales de 1993 a 2003 para tres modalidades de pesca en la pesquería 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 6), 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. Los NT de las capturas sumadas de todas las pesquerías de cerco y de caña fueron bastante constantes de año a año (Figura J-2: promedio PS-LP). El NT de los lances sobre objetos flotantes varió más que los de las otras pesquerías, debido a la variabilidad interanual en el tamaño de los atunes capturados y la composición por especies de las capturas incidentales en esos lances.

Se estimaron también por separado NT para la serie de tiempo de capturas retenidas y descartadas por año para la pesquería de cerco de 1993 a 2003 (Figura J-3). Los NT de las descargas fueron bastante estables de año a año, y los NT de las capturas descartadas variaron considerablemente. La mayor variación ocurrió en el caso de los lances sobre no asociados. El NT bajo de las capturas descartadas en lances sobre peces no asociados en 1998 se debió a una mayor captura incidental de rayas, que se alimentan de plancton y otros animales pequeños que ocupan NT bajos. Entre 1998 y 2001, las capturas descartadas de rayas disminuyeron paulatinamente y las de tiburones aumentaron, llevando a un aumento progresivo del NT de las capturas descartadas durante ese período. En menor grado, el NT medio de las capturas descartadas en lances sobre objetos flotantes aumentó también entre 1998 y 2001, debido principalmente a mayores capturas de petos grandes y dorado pequeño.

6. MODELADO DE ECOSISTEMAS

Es evidente que los distintos componentes de un ecosistema interactúan. La mejor forma de describir las relaciones y explorar sus efectos es mediante el modelado de ecosistemas. Nuestros conocimientos de este complicado laberinto de conexiones 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 podría 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 del biomasa del sistema está en los niveles tróficos medianos y bajos. Se estimaron las descargas y descartes para cinco “artes” de pesca: barcos cañeros, buques palangreros, y tres tipos de lances por buques cerqueros, sobre delfines, sobre objetos flotantes, y sobre atunes 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, por lo que 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.

7. OTROS ESTUDIOS DE ECOSISTEMA

Información sobre la distribución de una amplia gama de especies, que abarcan varios niveles tróficos, puede ser relacionada con datos ambientales para examinar patrones ecológicos. El personal viene preparando un atlas de las distribuciones de las especies, información ambiental, tal como la temperatura superficial del mar y datos batimétricos, y datos de pesca. Las tendencias de muchas especies pueden ser correlacionadas con las condiciones oceanográficas, y las variaciones en los patrones de distribución en años de El Niño, La Niña, y “normales” pueden ser examinadas.

En 2003 fue iniciado un estudio sobre la estructura trófica y los desplazamientos de atunes, patrocinado principalmente por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawaii; contribuyeron también la CIAT, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México), y la Secretaría de la Comunidad del Pacífico en Noumea (Nueva Caledonia). Científicos de estas cuatro agencias comparan la red trófica pelágica en el OPO con la del Pacífico occidental, zona más oligotrófica. Los objetivos principales del estudio son: 1) definir la estructura trófica de los ecosistemas pelágicos en el Océano Pacífico tropical occidental, central, y oriental, 2) establecer una biogeografía de los ecosistemas del Pacífico tropical pelágico, derivada de isótopos estables de C y N (relacionados con el afloramiento), y 3) caracterizar los desplazamientos de atunes a gran escala relacionados con regiones de afloramiento a lo largo de la línea ecuatorial. Este estudio brindará asimismo información importante sobre la posición trófica de los peces y cefalópodos de forraje en el OPO tropical, actualmente no disponible. Se incorporarán los resultados en los modelos de ecosistema para ayudar a definir los vínculos del ecosistema que conducen a la producción atunera y el efecto de la variabilidad climática sobre la producción pesquera.

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

Tanto 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 cada población de delfines a niveles insignificantes en comparación con el tamaño de las poblaciones.
- c. Se han realizado estudios para determinar por qué los atunes se asocian con los delfines.

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* (C-03-10), 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 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. Este programa será presentado a la reunión de la CIAT en junio de 2004.

- c. Se adoptó una resolución sobre la liberación y tratamiento de tortugas marinas capturadas en redes de cerco.
- d. Se adoptó una resolución sobre la malla de red sujeta bajo el agua a plantados.
- e. Se adoptó una resolución que prohíbe desechar bolsas y otra basura plástica en el mar.

8.3. Otras especies

- a. Se adoptó una resolución sobre la liberación de tiburones, rayas, peces picudos, dorados, y otras especies no objetivo.
- b. Se adoptó una resolución que encomienda 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 determinar las tasas de supervivencia de peces picudos, tiburones y rayas liberados.

8.4. Todas especies

- a. Se han recabado datos sobre las capturas incidentales por buques de Clase 6, y se han trazado planes para ampliar la actividad a buques menores y otras artes de pesca.
- 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.

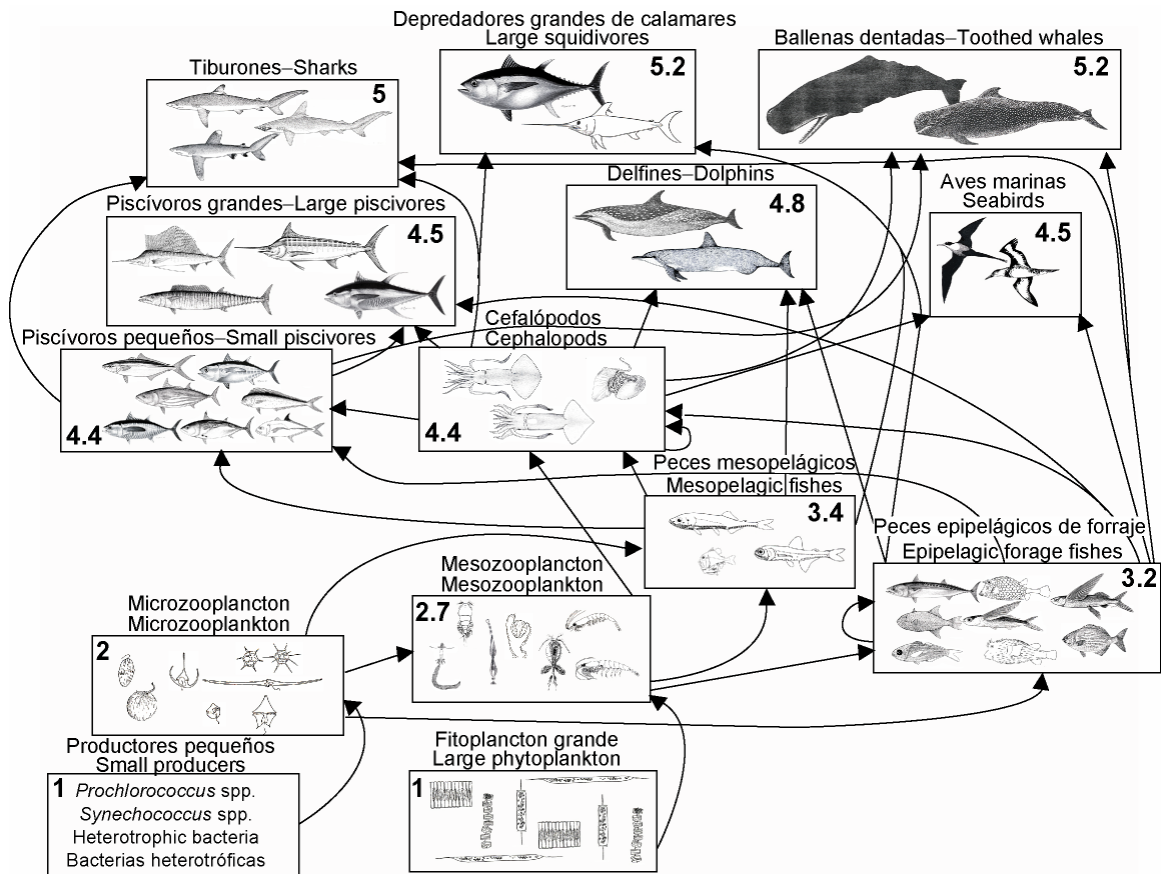


FIGURE J-1. Simplified food-web diagram of the pelagic ecosystem in the tropical eastern Pacific Ocean. The numbers inside the boxes indicate the approximate trophic levels of each group.

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

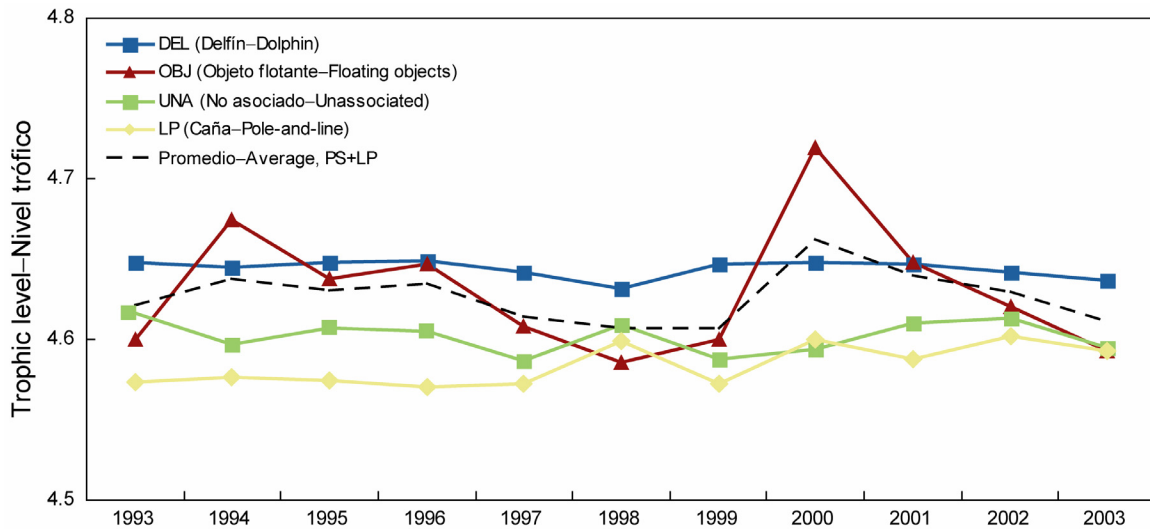


FIGURE J-2. Yearly trophic level estimates of the catches (retained and discarded) by the purse-seine fishery in the tropical eastern Pacific Ocean.

FIGURA J-2. Estimaciones anuales del nivel trófico de las capturas (retenidas y descartadas) de la pesquería cerquera en el Océano Pacífico oriental tropical.

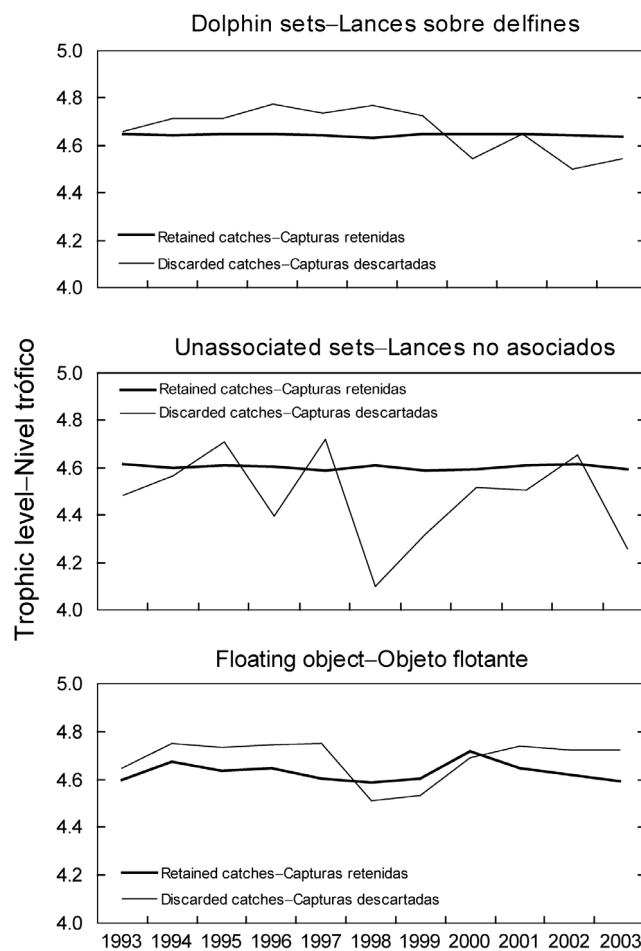


FIGURE J-3. Trophic level estimates of the retained catches (solid bars) and discarded catches (open bars) by purse-seine fishing mode in the tropical eastern Pacific Ocean.

FIGURA J-3. Estimaciones del nivel trófico de las capturas retenidas (barras negras) y descartadas (barras blancas) por modalidad de pesca cerquera en el Océano Pacífico oriental tropical.

TABLE J-1. Estimates of mortalities of dolphins in 2003, population abundance pooled for 1986-1990 (from Report of the International Whaling Commission, 43: 477-493), and relative mortality (with approximate 95% confidence intervals), by stock. Data for 2003 are preliminary.

TABLA J-1. Estimaciones de la mortalidad incidental de delfines en 2003, la abundancia de poblaciones agrupadas para 1986-1990 (del Informe de la Comisión Ballenera Internacional, 43: 477-493), y la mortalidad relativa (con intervalos de confianza de 95% aproximados), por población. Los datos de 2003 son preliminares.

Species and stock	Incidental mortality	Population abundance	Relative mortality (%)
Especie y población	Mortalidad incidental	Abundancia de la población	Mortalidad relativa (%)
Offshore spotted dolphin—Delfín manchado de altamar			
Northeastern—Nororiental	281	730,900	0.04 (0.030, 0.050)
Western/southern—Occidental y sureño	333	1,298,400	0.03 (0.020, 0.037)
Spinner dolphin—Delfín tornillo			
Eastern—Oriental	287	631,800	0.05 (0.028, 0.069)
Whitebelly—Panza blanca	169	1,019,300	0.02 (0.010, 0.022)
Common dolphin—Delfín común			
Northern—Norteño	133	476,300	0.03 (0.016, 0.060)
Central	140	406,100	0.03 (0.018, 0.068)
Southern—Sureño	99	2,210,900	<0.01 (0.003, 0.007)
Other dolphins—Otros delfines ¹	59	2,802,300	<0.01 (0.001, 0.002)
Total	1,501	9,576,000	0.02 (0.014, 0.018)

¹ "Other dolphins" includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 11; bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), 4; shortfin pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*), 2; coastal spotted dolphins, 15; and unidentified dolphins, 27.

¹ "Otros delfines" incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 11; tonina (*Tursiops truncatus*), 4; ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), 2; delfín manchado costero, 15; y delfines no identificados, 27.