

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

87ª REUNIÓN

Lima (Perú)
14-18 de julio de 2014

DOCUMENTO IATTC-87-03ª (REVISADO)

LOS ATUNES Y PECES PICUDOS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL EN 2013

A.	La pesquería de atunes y peces picudos en el Océano Pacífico oriental	3
B.	Atún aleta amarilla.....	52
C.	Atún barrilete	65
D.	Atún patudo.....	68
E.	Atún aleta azul del Pacífico	80
F.	Atún albacora.....	85
G.	Pez espada.....	89
H.	Marlín azul.....	91
I.	Marlín rayado.....	92
J.	Pez vela.....	94
K.	Tiburón sedoso.....	97
L.	Consideraciones ecosistémicas	100

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene un resumen de la pesquería atunera en el Océano Pacífico oriental (OPO), evaluaciones sumarias de las poblaciones más importantes de los atunes y peces picudos explotados en la pesquería, y una evaluación del ecosistema pelágico en el OPO, en 2013.

Se basa en datos disponibles al personal de la CIAT en marzo de 2014. Como resultado, algunas de las tablas de datos de 2013 son incompletas, y todos los datos de 2012 y 2013 deben ser considerados preliminares.

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

Especies:

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

¹ no especificado en otra partida

SSP	Marlín trompa corta (<i>Tetrapturus angustirostris</i>)
SWO	Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)
TUN	Atunes no identificados
YFT	Atún aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>)

Artes de pesca:

FPN	Almadraba
GN	Red de trasmallo
HAR	Arpón
LL	Palangre
LP	Caña
LTL	Curricán
LX	Sedal y anzuelo
OTR	Otras ²
NK	Desconocido
PS	Red de cerco
RG	Deportivo
TX	Red de arrastre

Áreas oceánicas:

OPO	Océano Pacífico oriental
WCPO	Océano Pacífico occidental y central

Tipos de lance:

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

² Usado para agrupar artes conocidas

Banderas:

Miembros y no Miembros Cooperantes de la CIAT

BLZ	Belice
BOL	Bolivia
CAN	Canadá
CHN	China
COK	Islas Cook
COL	Colombia
CRI	Costa Rica
ECU	Ecuador
EU	Unión Europea
FRA	Francia
GTM	Guatemala
HND	Honduras
JPN	Japón
KIR	Kiribati
KOR	República de Corea
MEX	México
NIC	Nicaragua
PAN	Panamá
PER	Perú
SLV	El Salvador
TWN	Taipéi Chino
USA	Estados Unidos de América
VEN	Venezuela
VUT	Vanuatu

Otras banderas

CHL	Chile
CYM	Islas Caimán
CYP	Chipre
FSM	Estados Federados de Micronesia
LBR	Liberia
NZL	Nueva Zelanda
PRT	Portugal
RUS	Rusia
SEN	Senegal
VCT	St. Vicente y Granadinas
UNK	Desconocido

Evaluación de poblaciones:

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

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

1. Capturas y descargas de atunes, peces picudos, y especies asociadas	3
1.1. Capturas por especie.....	4
1.2. Distribución de las capturas de atunes.....	7
1.3. Composición por tamaño de las capturas de atunes.....	8
1.4. Capturas de atunes y bonitos, por bandera y arte.....	10
2. Esfuerzo de pesca.....	10
2.1. Pesca de cerco	10
2.2. Pesca palangrera.....	11
3. Las flotas	11
3.1. Las flotas de cerco y de caña.....	11
3.2. Otras flotas del OPO	12

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

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

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

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

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

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

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

Estimar la captura total de una especie de pez es difícil, por varios motivos. Pescado es descartado en el mar, y los datos de algunas artes de pesca son incompletos. Desde 1993 los observadores han tomado datos sobre pescado descartado en el mar por buques cerqueros de más de 363 toneladas métricas (t) de capacidad de acarreo, lo cual permite una estimación más precisa de las cantidades totales de pescado capturadas por la flota de cerco. Las estimaciones de la cantidad total de la captura que se descarga (en lo sucesivo la “captura retenida”) se basan principalmente en datos de descarga. A partir del Informe de la Situación de la Pesquería 3, que describe la pesquería en 2004, los datos de descargas de buques cerqueros y cañeros son ajustados con base en las estimaciones de composición por especies para los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo. El programa actual de muestreo de composición por especies, descrito en la Sección 1.3.1, comenzó en 2000, y por lo tanto los datos de captura de 2000-2013 son ajustados con

base en las estimaciones obtenidas para cada año, por bandera. Para ajustar los datos de captura de los años previos, se aplicó la proporción media de especies de las estimaciones de 2000-2004, por bandera, y se sumó para todas las banderas. En general, esto ha incrementado las capturas estimadas de patudo, y reducido aquéllas de aleta amarilla y barrilete. Todos estos ajustes son preliminares, y podrían ser mejorados en el futuro. Todos los datos de 2012 y 2013 de las pesquerías cerquera y cañera son provisionales.

Se obtienen los datos de las capturas retenidas de la mayoría de los buques palangreros grandes de los gobiernos de las naciones que pescan atunes en el OPO. Los buques palangreros, particularmente los más grandes, dirigen su esfuerzo principalmente hacia los atunes patudo, aleta amarilla, y albacora, o el pez espada. Los datos de los buques palangreros pequeños, artesanales y otros que pescan atunes, peces picudos, dorado, y tiburones en el OPO fueron obtenidos directamente de los gobiernos, de los cuadernos de bitácora, o de informes publicados por los gobiernos. Los datos del Pacífico occidental y central (WCPO) fueron provistos por el Programa de Pesquerías Oceánicas de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (SPC). Todos los datos de captura en el OPO con palangre y otras artes en 2011 y 2012 son preliminares.

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

En las Tablas A-2a-c se presentan estimaciones de las capturas anuales retenidas y descartadas de atunes y otras especies capturadas por buques atuneros en el OPO durante 1984-2013. En las Tablas A-3a-e se presentan las capturas de atunes aleta amarilla, patudo, y barrilete, por arte y bandera, durante 1984-2013, y en la Tabla A-4 se resumen por bandera las capturas cerqueras y cañeras de atunes y bonitos durante 2012-2013. No se restringió la pesca del atún en el OPO durante 1988-1997, pero las capturas de la mayoría de las especies fueron afectadas por las restricciones de la pesca durante partes, o la totalidad, del segundo semestre del año durante 1998-2013. Además, la reglamentación de aquellos cerqueros que dirigen su esfuerzo hacia atunes asociados con delfines afectó el modo de operación de esos buques, especialmente desde fines de los años 1980 (ver Sección 3).

Las capturas fueron afectadas también por perturbaciones climáticas, tales como los importantes eventos de El Niño que ocurrieron durante 1982-1983 y 1997-1998. Estos redujeron la vulnerabilidad de los peces a la captura con red de cerco debido a la mayor profundidad de la termoclina, pero aparentemente no tuvieron ningún efecto sobre las capturas palangreras. El reclutamiento de aleta amarilla suele ser mayor después de un evento de El Niño.

1.1. Capturas por especie

1.1.1. Atún aleta amarilla

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de aleta amarilla durante 1984-2013. Los totales del OPO de 1993-2013 incluyen los descartes de los buques cerqueros de capacidad de acarreo de más de 363 t. El evento de El Niño de 1982-1983 causó una reducción de las capturas en esos años, mientras que las capturas en el resto del Pacífico aparentemente no fueron afectadas. Aunque el alcance del Niño de 1997-1998 fue mayor, no tuvo el mismo efecto sobre las capturas de aleta amarilla en el OPO. En el OPO, las capturas aumentaron constantemente a un pico de 443 mil t en 2002. Disminuyeron sustancialmente en 2004, al nivel más bajo del periodo de 2006-2008, 40% de las capturas más altas del período de 2001-2003. La captura de 2013 de 223 mil t fue ligeramente inferior al promedio del quinquenio actual. En el Pacífico occidental y central, dichas capturas aumentaron constantemente, a 550,000 t en 1998, y permanecieron altas hasta 2012, alcanzando un pico récord de 644 mil t en 2012.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla en el OPO por buques cerqueros y cañeros durante 1984-2013. La captura retenida anual media durante 1998-2012 fue 263 mil t (amplitud: 167 a 413 mil t); la estimación preliminar de la captura retenida en 2013, 218 mil t, fue 10%

mayor que aquella de 2012, pero 17% menor que el promedio de 1998-2012. Los descartes medios de aleta amarilla en el mar durante 1998-2012 se cifraron en un 1,1% (amplitud: 0,2 a 2,4%) de la captura total cerquera (capturas retenidas más descartes) de la especie (Tabla A-2a).

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla en el OPO por buques palangreros durante 1984-2013. Durante 1993-2003 fueron relativamente estables, con un promedio de unas 22 mil t (amplitud: 12 a 30 mil t), o un 8% de las capturas retenidas totales de la especie. Las capturas palangreras disminuyeron bruscamente durante 2004-2006, y continuaron en entre 8 y 10 mil t hasta 2012, o un 4% de las capturas totales retenidas. La baja captura total en 2013 se debe a datos incompletos para el año. El aleta amarilla es capturado también por buques de pesca recreacional, incidentalmente en redes de transmalle, y en pesquerías artesanales. En la columna de 'Otras artes' (OTR) de la Tabla A-2a se presentan estimaciones de estas capturas; durante 1998-2012 fueron en promedio unas mil t.

1.1.2. Atún barrilete

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de barrilete durante 1984-2013. La mayoría de la captura de barrilete en el Océano Pacífico proviene del Pacífico occidental y central. La mayor captura anual registrada en esa región, unos 1,8 millones de toneladas, ocurrió en 2009, y la captura total récord en el OPO, 309 mil t, ocurrió en 2006.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de barrilete en el OPO por buques cerqueros y cañeros durante 1984-2013. La captura retenida anual media durante 1998-2012 fue 225 mil t (amplitud: 142 a 297 mil t). La estimación preliminar de la captura retenida de barrilete en 2013, 279 mil t, es 19% mayor que el promedio de 1998-2012, y 7% menor que la captura retenida récord de 2008. Los descartes de barrilete en el mar disminuyeron cada año durante el período, de 16% en 1998 a un mínimo de 1% en 2012. Durante el periodo un 6% de la captura total de la especie fue descartado en el mar (Tabla A-2a).

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

1.1.3. Atún patudo

En la Tabla A-1 se presentan las capturas anuales de patudo durante 1984-2013. En general, las capturas en el OPO y en el Pacífico occidental y central han aumentado, pero con fluctuaciones considerables. Las capturas en el OPO alcanzaron 105 mil t en 1986, y desde entonces han fluctuado entre unas 73 y 149 mil t, con la mayor captura en 2000. En el Pacífico occidental y central, las capturas de patudo aumentaron a más de 77 mil t a fines de la década de 1970, disminuyeron a principios de los años 1980, y luego aumentaron a fines de esa década, con fluctuaciones menores, hasta 1998, cuando llegaron a más de 162 mil t. Alcanzaron un pico de 171 mil t en 2004, y luego fluctuaron entre 132 y 156 mil t durante 2005-2012.

En la Tabla A-2a se presentan las capturas retenidas anuales de patudo en el OPO por buques cerqueros y cañeros durante 1984-2013. Durante 1993-1994 el uso de dispositivos agregadores de peces (DAP, o plantados), colocados en el agua por los pescadores para atraer a los atunes, casi se duplicó, y siguió aumentando en los años siguientes. Esto resultó en mayores capturas de patudo por buques cerqueros. Antes de este aumento, la captura retenida media anual de patudo por buques cerqueros en el OPO fue alrededor de 5 mil t (Tabla A-2a). Como consecuencia del desarrollo de la pesquería sobre plantados, aumentaron de 35 mil t en 1994 a entre 44 y 95 mil t durante 1995-2012. La estimación preliminar de la captura retenida en el OPO en 2013 es de 49 mil t.

Durante 1998-2012, un 2,9% de la captura cerquera de la especie fue descartado en el mar (amplitud: 1 a 9%). Los buques cañeros capturaron pequeñas cantidades de patudo en algunos años (Tabla A-2a).

Antes de 1994, los buques palangreros capturaron en promedio el 94% del patudo en el OPO, (promedio 82 mil t; amplitud 46 a 104 mil t). Entre 1998 y 2012, este porcentaje disminuyó a un promedio de 39%, con un mínimo de 25% en 2006 (promedio: 43 mil t; amplitud: 26 a 74 mil t; Tabla A-2a). La estimación preliminar de la captura palangrera en el OPO en 2013 es de 29 mil t (Tabla A-2a).

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

1.1.4. Atún aleta azul

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

En la Tabla A-2a se presentan las capturas de atún aleta azul del Pacífico en el OPO durante 1984-2013, por arte de pesca. Los buques cerqueros y cañeros tomaron más del 88% de la captura total retenida en el OPO durante 1998-2012. Durante este período la captura anual retenida de la especie en el OPO por buques cerqueros fue en promedio 4,5 mil t (amplitud: 1,2 a 9,9 mil t). La estimación preliminar de la captura cerquera retenida de aleta azul en 2013, 3,2 mil t, es 1,3 mil t menor que el promedio de 1998-2012 (Tabla A-2a). La disminución de la captura en 2013 se debió principalmente a la veda de la pesquería de la especie implementada para compensar el exceso de la captura del año previo, que rebasó el límite establecido.

Las capturas de aleta azul del Pacífico por artes deportivas en el OPO son reportadas en número de atunes individuales capturados, mientras que todas las otras artes reportan capturas en peso (toneladas). Se convierten estos en peso para inclusión en las capturas totales del OPO de todas las artes. En la Tabla A-5b se presentan los datos originales de captura, en número de peces, por artes deportivas durante 1984-2013.

1.1.5. Atún albacora

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

1.1.6. Otros atunes y especies afines

Los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo forman el componente más importante de las capturas retenidas de la flota cerquera y cañera en el OPO, pero otros atunes y especies afines, como el barrilete negro, bonito, peto, y las melvas, contribuyen a la captura general de la región. En la Tabla A-2a se presentan estimaciones de las capturas anuales retenidas y descartadas de estas especies durante 1984-2013. Las capturas incluidas en la categoría de atunes no identificados (TUN) en la Tabla A-2a contienen algunas capturas reportadas por especie (melvas o petos) junto con los atunes no identificados. La captura retenida total de estas otras especies en estas pesquerías fue 5,7 mil toneladas en 2013, menos que el promedio de 1998-2012 de 6,2 mil t (amplitud: 500 t a 19 mil t).

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

1.1.7. Peces picudos

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

En general, los delfines, tortugas marinas, ballenas tiburón, y peces pequeños son los únicos animales capturados en la pesquería de cerco que son liberados vivos. En versiones previas del presente informe, todos los peces picudos capturados en esas pesquerías son clasificados como descartados muertos. Si la gran mayoría de los individuos o especies capturados incidentalmente es descartada, la diferencia entre las capturas y los descartes no son significativas para esas especies, pero a medida que aumenta la tasa de retención de especies antes descartadas, parte de la captura incidental cambia a ser captura, y la distinción se vuelve importante. Como resultado de una revisión en 2010, esto ha sido aclarado en la Tabla A-2b

con una columna adicional de captura retenida al lado de la columna de descartes.

El pez espada es capturado en el OPO con palangres a gran escala y artesanales, red de transmalle, arpón y, de vez en cuando, por buques recreacionales. La captura palangrera de pez espada en 2012 fue 20 mil t, pero durante 2005-2008 fue en promedio aproximadamente 10 mil t. No queda claro si esto se debe a una mayor abundancia de la especie o a un aumento del esfuerzo dirigido hacia la misma.

Los demás peces picudos son capturados con palangres a gran escala y artesanales y por artes recreacionales. Las capturas palangreras anuales medias de marlín azul y marlín rayado durante 1998-2012 fueron unas 3,8 mil y 2,0 mil t, respectivamente. Se capturan cantidades menores de otros peces picudos con palangre.

Desgraciadamente, se cuenta con muy poca información sobre las capturas recreacionales de peces picudos, pero se cree que son sustancialmente menores que las capturas comerciales de todas estas especies.

Se capturan pequeñas cantidades de peces picudos con red de cerco; algunos son retenidos, y otros son considerados descartados, aunque es posible que parte de esta captura sea descargada sin ser reportada. Se incluyen estos datos en la Tabla A-2b. Durante 1998-2012 los buques cerqueros capturaron menos del 1% de la captura total de peces picudos en el OPO.

1.1.8. Otras especies

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

En la Tabla A-2c se clasifican en retenidas o descartadas las capturas incidentales en la pesquería de cerco. Como resultado de una revisión en 2010, se modificó la asignación de las capturas en estas categorías.

Las capturas de dorado son descargadas principalmente en puertos de América Central y del Sur. Aunque en algunos años se capturas más que 50 mil t de la especie, rara vez se informa del tipo de arte.

1.2. Distribución de las capturas de atunes

1.2.1. Capturas cerqueras

En las Figuras A-1a, A-2a, y A-3a ilustran las distribuciones anuales medias de las capturas cerqueras de aleta amarilla, barrilete y patudo, por tipo de lance, en el OPO durante 2007-2011, y en las Figuras A-1b, A-2b, y A3b estimaciones preliminares para 2012.

La mayor parte de las capturas de aleta amarilla en 2012 provino de las áreas al norte de 5°N y al este de 140°O. Las capturas de aleta amarilla sobre delfines fueron máximas en las áreas costeras frente al litoral de Centroamérica. Las capturas de delfines en alta mar alrededor de la línea ecuatorial fueron mayores que el promedio de 2007-2011.

Las capturas de aleta amarilla no asociados en 2012 estuvieron concentradas principalmente en las zonas costeras frente al sur de México. Las capturas costeras alrededor de la línea ecuatorial fueron inferiores al promedio de 2007-2011.

Las capturas de aleta amarilla sobre objetos flotantes en la zona costera entre 10°S y 20°S fueron mayores que el promedio de 2007-2011.

Las capturas de barrilete en la zona costera en 2012 fueron similares a aquellas de años previos. Fueron mayores que el promedio de 2007-2011 en la zona al oeste de 130°O, y provinieron casi exclusivamente de lances sobre objetos flotantes, con la excepción de las capturas alrededor de 10°N, que provinieron principalmente de lances sobre cardúmenes no asociados.

No se captura a menudo patudo al norte de aproximadamente 7°N, y las capturas de la especie han disminuido en las zonas costeras de América del Sur desde hace varios años. Con el desarrollo de la pesquería sobre plantados, arriba descrita, la importancia relativa de las zonas costeras ha disminuido, mientras que

la de las zonas de altura ha aumentado. La mayoría de las capturas de patudo provienen de lances sobre plantados entre 5°N y 5°S.

1.2.2. Capturas palangreras

Las bases de datos de la CIAT contienen datos sobre las distribuciones espacial y temporal de las capturas en el OPO de las flotas palangreras de aguas lejanas de China, la República de Corea, España, Estados Unidos, Japón, Polinesia Francesa, Taipéi Chino, y Vanuatu. Los atunes patudo y aleta amarilla forman la mayor parte de las capturas de la mayoría de estos buques. En la Figura A-4 se ilustra la distribución de las capturas de atunes de estas dos especies por buques de palangre de China, Corea, Japón, y Taipéi Chino en el Océano Pacífico durante 2008-2012. Se presentan datos de la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 1956-2007 en los Boletines de la CIAT que describen esa pesquería.

1.3. Composición por tamaño de las capturas de atunes

1.3.1. Pesquerías de cerco, de caña, y recreacional

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

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

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

En este informe se presentan datos de pescado capturado durante 2008-2013. Para cada especie, excepto el aleta azul y el barrilete negro, se presentan dos histogramas de frecuencia de talla: el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) para 2013, y el segundo ilustra los datos combinados para cada año del período de 2008-2013. En el caso del aleta azul, se ilustran las capturas comerciales y recreacionales de 2008-2013 combinadas. En el caso del barrilete negro, los histogramas ilustran las capturas por artes comerciales durante 2006-2011. Hubo muy poca captura por buques cañeros en 2013, y no se obtuvo ninguna muestra de los mismos.

Para la evaluación de las poblaciones de aleta amarilla se definen nueve pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, tres asociadas con delfines, dos de atunes no asociados) y una de caña (Figura A-5). La última abarca todas las 13 zonas de muestreo. De las 819 bodegas muestreadas durante 2013, 604 contenían aleta amarilla. En la Figura A-6a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2012. La mayoría de la captura de aleta amarilla provino de lances asociados con delfines en las pesquerías sobre delfines del norte y costera durante todo el año. La mayoría del aleta amarilla grande (>100 cm) fue capturado en la pesquería sobre delfines del norte en los trimestres segundo y tercero, y en la pesquería sobre delfines costera en los trimestres primero, segundo, y cuarto. Fueron capturados aletas amarillas más pequeños (<100 cm) principalmente en la pesquería sobre objetos flotantes costera durante los trimestres primero y segundo.

En la Figura A-6b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las

pesquerías combinadas durante 2008-2013. El peso medio del aleta amarilla capturado en 2013 (9,9 kg) fue menor que aquellos de 2012 (13,3 kg) y 2011 (10,3kg).

Para la evaluación de las poblaciones de barrilete se definen siete pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, dos de atunes no asociados, una asociada con delfines) y una de caña (Figura A-5). Las dos últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 819 bodegas muestreadas, 505 contenían barrilete. En la Figura A-7a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2013. Fueron capturadas grandes cantidades de barrilete de entre 40 y 60 cm de talla en la pesquería sobre objetos flotantes ecuatorial en los trimestres segundo, tercero, y cuarto, en la pesquería sobre objetos flotantes costera en los trimestres primero y segundo, en la pesquería sobre objetos flotantes del sur durante todo el año, y en la pesquería no asociada del Sur durante los trimestres primero, segundo, y cuarto. Fueron capturados barriletes más grandes, de entre 60 y 70 cm de talla, en la pesquería sobre objetos flotantes ecuatorial durante los trimestres segundo, tercero, y cuarto, en la pesquería sobre objetos flotantes del sur durante el cuarto trimestre, y en la pesquería no asociada del sur en el cuarto trimestre.

En la Figura A-7b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas durante 2008-2013. El peso medio del barrilete en 2013 (2,5 kg) es mayor que aquel de cualquiera de los cinco años previos (amplitud: 2,1 a 2,4 kg).

Para la evaluación de las poblaciones de patudo se definen seis pesquerías de cerco (cuatro asociadas con objetos flotantes, una de atunes no asociados, una asociada con delfines) y una de caña (Figura A-5). Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 819 bodegas muestreadas, 130 contenían patudo. En la Figura A-8a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2013. En 2000 la mayor parte de la captura provino de lances sobre objetos flotantes en la zona ecuatorial, pero desde 2001 hasta 2003 provino de lances sobre objetos flotantes en la zona sur. En 2013, se capturó patudo de entre 40 y 100 cm de talla en la pesquería sobre objetos flotantes del Norte durante los trimestres segundo, tercero, y cuarto, en la pesquería sobre objetos flotantes del sur durante todo el año, con cantidades menos importantes en la pesquería sobre objetos flotantes ecuatorial en los trimestres segundo y cuarto. Fueron capturados patudos más grandes (>100 cm) principalmente en la pesquería sobre objetos flotantes ecuatorial en los trimestres segundo y cuarto, y en la pesquería sobre objetos flotantes del sur en el cuarto trimestre.

En la Figura A-8b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas durante 2008-2013. El peso medio del patudo en 2013 (5,6 kg) fue el más bajo de cualquier año del período excepto 2010, cuando fue 5,2 kg. El peso medio máximo del período fue 8,0 kg en 2011.

El aleta azul del Pacífico es capturado con red de cerco y con artes recreacionales frente a California y Baja California, entre 28°N y 35°N, aproximadamente, principalmente entre mayo y diciembre. Durante 2012 fue capturado entre 26°N y 32°N desde junio hasta agosto. La mayor parte de las capturas comerciales y recreacionales fue lograda en julio y agosto. Antes de 2004 se reportaban las tallas del pescado en las capturas comercial y recreacional por separado, pero durante 2004-2012 el pequeño tamaño de las muestras imposibilitó la estimación de la composición por talla por separado. Se combinaron por tanto las tallas del pescado en las capturas comercial y recreacional de aleta azul para cada año del período de 2004-2012. El peso medio del pescado capturado durante 2012 (14,2 kg) fue menor que aquél de 2011 (15,4 kg), pero muy parecido al peso promedio de 2009 y 2010. En la Figura A-9 se presentan las composiciones por talla estimadas.

El barrilete negro es capturado incidentalmente por pescadores que dirigen su esfuerzo hacia los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo. La demanda de la especie es baja, y la mayoría de las capturas es desechada en el mar, pero a veces se retienen pequeñas cantidades, mezcladas con las especies más deseadas. En la Figura A-10 se ilustra la composición estimada por talla de la especie en cada año del período de 2008-2013.

1.3.2. Pesquería de palangre

En las Figuras A-11 y A-12 se ilustra la composición estimada por talla de las capturas de aleta amarilla y patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 2008-2012. El peso promedio del aleta amarilla en 2012 (63,7 kg) fue considerablemente mayor que aquellos de los cuatro años previos (44,4 a 52,7 kg). El peso promedio del patudo en 2012 fue consistente con los cuatro años previos en 60,7 kg. En los Boletines de la CIAT que describen esta pesquería se presenta información sobre la composición por talla del pescado capturado en el OPO durante 1958-2007.

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

En las Tablas A-3a-e se detallan las capturas retenidas anuales de atunes y bonitos en el OPO durante 1984-2013, clasificadas por bandera y arte. Las tablas incluyen todas las capturas conocidas de atunes, compiladas de varias fuentes, entre ellas los cuadernos de bitácora de los buques, datos de observadores, registros de descargas provistos por empresas enlatadoras y otros procesadores, registros de importaciones y exportaciones, informes de los gobiernos y otras entidades, y estimaciones derivadas del programa de muestreo de especies y composición por talla. En [el sitio web de la CIAT](#) se presenta información similar de años anteriores a 2001 sobre los atunes y bonitos, y datos históricos de atunes, peces picudos, tiburones, carángidos, dorado, y peces misceláneos. En la Tabla A-4 se resumen las capturas cerqueras y cañeras de atunes y bonitos en 2012 y 2013, por bandera. De las 554 mil t de atunes y bonitos capturadas en 2013, 42% fue capturado por buques ecuatorianos, y 25% por buques mexicanos. Otros países con capturas importantes de atunes y bonitos en el OPO incluyen Panamá (10%), Venezuela (8%), y Colombia (7%).

2. ESFUERZO DE PESCA

2.1. Pesca de cerco

En la Tabla A-7 se presentan estimaciones del número de lances cerqueros de cada tipo (asociados con delfines, asociados con objetos flotantes (naturales y plantados), y no asociados) en el OPO durante 1998-2013 y de las capturas retenidas de esos lances (Figura 1). Se calcularon las estimaciones para los buques de ≤ 363 t de capacidad de acarreo con datos de bitácora en la base de datos estadística de la CIAT, y aquéllos para los buques de >363 t de capacidad de acarreo a partir de las bases de datos de observadores de la CIAT y de los programas de observadores de la CIAT, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea y Venezuela. El número de lances sobre atunes asociados con objetos flotantes y no asociados fue máximo entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980. A pesar de la oposición a la pesca de atunes asociados con delfines, y de la decisión de las enlatadoras de EE.UU. de no comprar atún capturado en viajes en los cuales se realizaron lances sobre delfines, el número de lances sobre delfines disminuyó tan sólo moderadamente a mediados de los años 1990, y en 2003 fue el mayor jamás registrado.

Hay dos tipos de objetos flotantes, los “naturales” (que también incluyen desperdicios y otros objetos artificiales), que se encuentran en el mar por casualidad, del punto de vista de los pescadores, y los que son contruidos por pescadores con el propósito específico de atraer peces. Se conocen estos últimos como plantados, dispositivos agregadores de peces (DAP), o FAD (del inglés *fish-aggregating device*). El uso

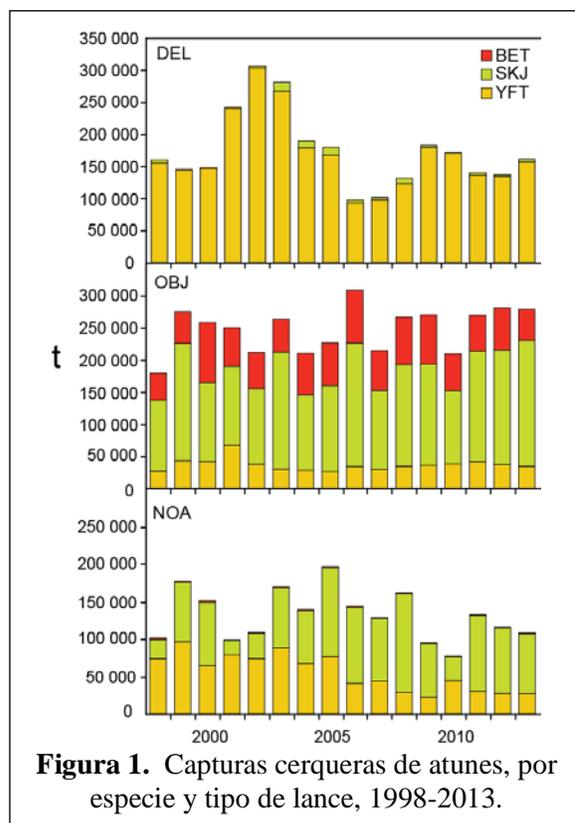


Figura 1. Capturas cerqueras de atunes, por especie y tipo de lance, 1998-2013.

de los plantados aumentó bruscamente en 1994, con un porcentaje de plantados casi el doble del año anterior, en casi el 60% de todos los lances sobre objetos flotantes. Su importancia relativa ha seguido aumentando desde entonces, alcanzando el 95% de todos los lances sobre objetos flotantes en los últimos años, tal como se indica en la Tabla A-8.

2.2. Pesca palangrera

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

3. LAS FLOTAS

3.1. Las flotas de cerco y de caña

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

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

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

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

Hasta aproximadamente 1960 predominaron en la pesca atunera en el OPO los buques cañeros, que faenaban en zonas costeras y cerca de islas y bancos de alta mar. Hacia fines de los años 1950 y a principios de los 1960, la mayoría de los buques cañeros grandes fue convertida a arte de cerco, y para 1961 este arte predominaba en la pesquería del OPO. Entre 1961 y 2013, el número de buques cañeros se redujo de 93 a

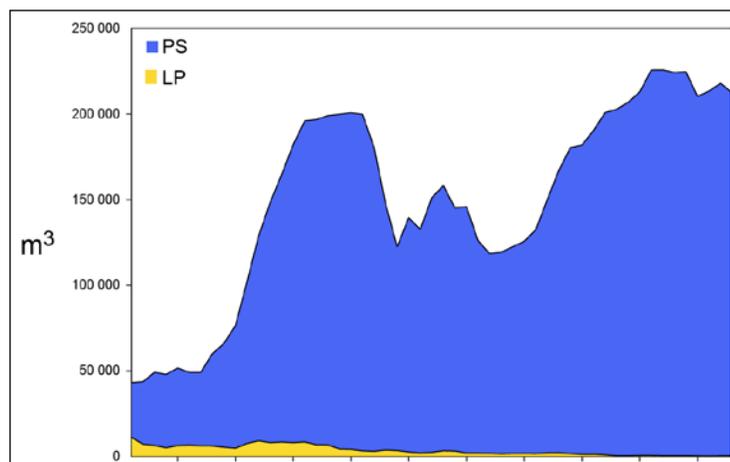


Figura 2. Capacidad de acarreo, en metros cúbicos de volumen de bodega, de las flotas de cerco y de caña en el OPO, 1961-2013

3, y su volumen de bodega total disminuyó de unos $11.000 m^3$ a unos $268 m^3$. Durante el mismo período el número de cerqueros aumentó de 125 a 203, y su volumen total de bodega de unos $32.000 m^3$ a $212.000 m^3$, un promedio de unos $1.044 m^3$ por buque. Previamente ocurrió un pico en el número y volumen total de bodega de la flota cerquera entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980, cuando llegó a haber 282 buques, y el volumen total de bodega alcanzó unos $195.000 m^3$, un promedio de unos $700 m^3$ por buque (Tabla A-10 y Figura 2).

Las tasas de captura en el OPO fueron bajas durante 1978-1981, debido a la concentración del esfuerzo de pesca so-

bre peces pequeños, y la situación se vio agravada por un evento importante de El Niño que comenzó a mediados de 1982 y persistió hasta fines de 1983, y que causó que los peces fueran menos vulnerables a la captura. Luego disminuyó el volumen total de bodegas de los buques de cerco y caña, debido al retiro de buques o a su traslado a otras zonas de pesca, principalmente el Pacífico occidental, y en 1984 alcanzó el nivel más bajo desde 1971, unos 119.000 m³. A principios de 1990 la industria enlatadora de Estados Unidos decidió no comprar más atún capturado en viajes en los que se pescaran atunes asociados con delfines. Esto llevó a que muchas embarcaciones de Estados Unidos abandonasen el OPO, y a una disminución consecuente en la flota a 117.000 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 2013 fue de unos 212 mil m³.

En las Tablas A-11a y A-11b se presentan los datos de 2012 y preliminares de 2013 del número y volumen total de bodega de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO. En 2013 predominaron las flotas de Ecuador y México, con 38% y 22%, respectivamente, del volumen de bodega total, seguidos por Venezuela (10%), Panamá (9%), Colombia (7%), la Unión Europea (España) (5%), Nicaragua (5%), El Salvador (4%), y Guatemala y Vanuatu (1% cada uno). Los porcentajes pueden no sumar a 100% debido al redondeo.

En la Figura 3 se compara la capacidad acumulativa en el mar durante 2013 con los cinco años anteriores.

En la Tabla A-12 se presentan los valores mensuales medios, mínimos, y máximos del volumen total de bodega en el mar (VEM), en miles de metros cúbicos, de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO durante 2003-2012, junto con los valores de 2013. Los valores mensuales son los promedios de las estimaciones de la VEM calculadas semanalmente por el personal de la CIAT. La pesca fue reglamentada durante parte, o la totalidad, de los últimos cuatro meses del año durante 1998-2013, por lo que los valores de la VEM de septiembre-diciembre de 2013 no son comparables con los valores medios del período correspondiente durante 1998-2013. Durante 2003-2012 y 2013 el valor medio del VEM fue 135 mil m³ (62% de la capacidad total) y 134 mil m³ (63% de la capacidad total), respectivamente.

3.2. Otras flotas del OPO

El Registro Regional de Buques de la CIAT, disponible en el [sitio web de la Comisión](#), contiene información sobre otros tipos de buques que pescan atunes en el OPO. El Registro es incompleto para buques pequeños. En algunos casos, particularmente con respecto a los buques palangreros grandes, el Registro Regional contiene información de buques que están autorizados para pescar no sólo en el OPO, sino también en otros océanos, y que posiblemente no hayan pescado en el OPO en 2013, o jamás.

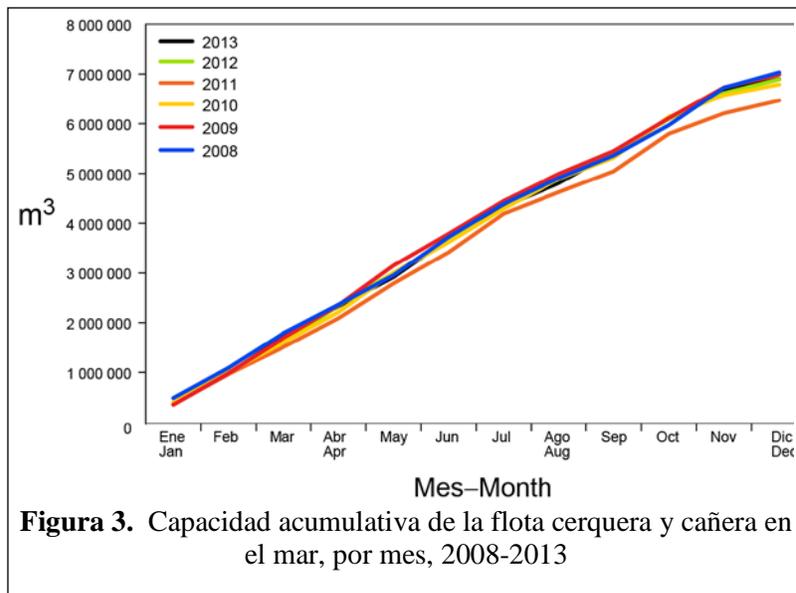


Figura 3. Capacidad acumulativa de la flota cerquera y cañera en el mar, por mes, 2008-2013

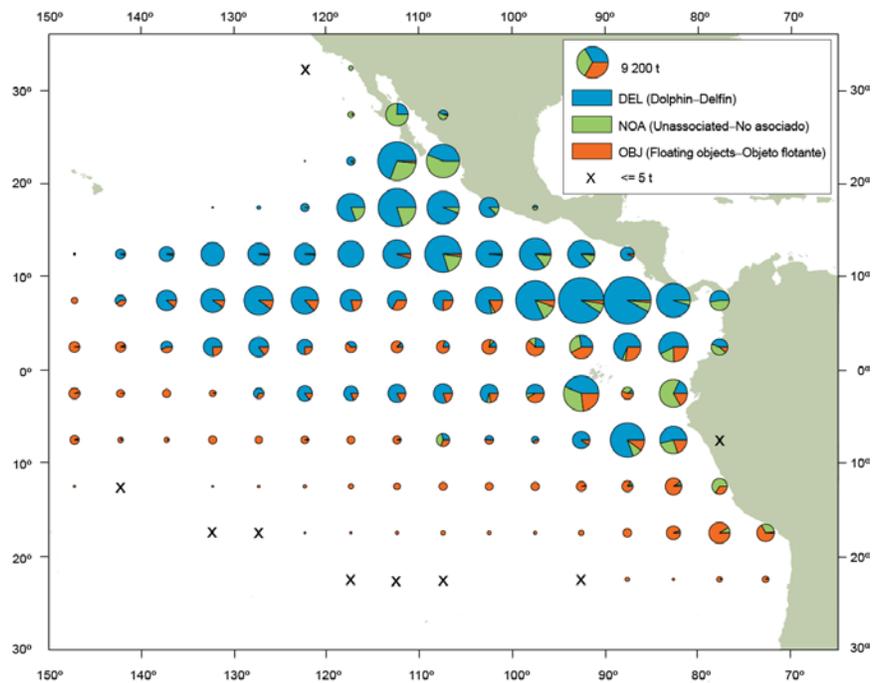


FIGURE A-1a. Average annual distributions of the purse-seine catches of yellowfin, by set type, 2008-2012. The sizes of the circles are proportional to the amounts of yellowfin caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-1a. Distribución media anual de las capturas cerqueras de aleta amarilla, por tipo de lance, 2008-2012. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

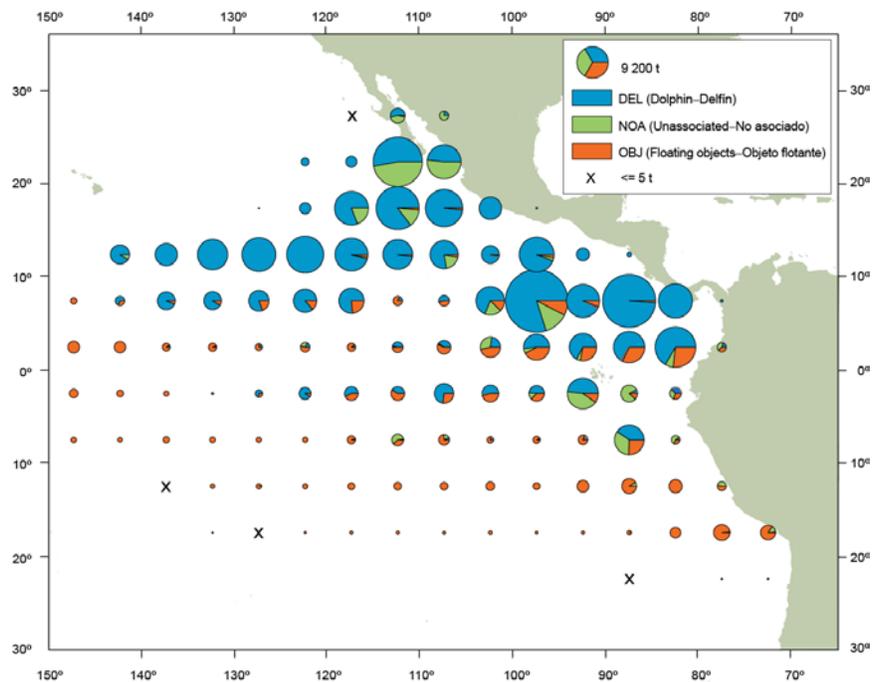


FIGURE A-1b. Annual distributions of the purse-seine catches of yellowfin, by set type, 2013. The sizes of the circles are proportional to the amounts of yellowfin caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-1b. Distribución anual de las capturas cerqueras de aleta amarilla, por tipo de lance, 2013. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

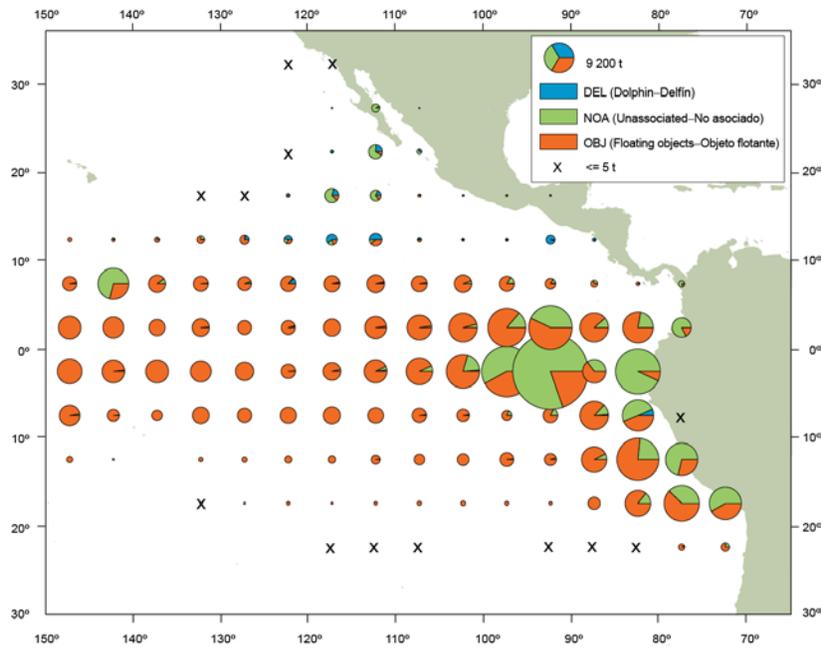


FIGURE A-2a. Average annual distributions of the purse-seine catches of skipjack, by set type, 2008-2012. The sizes of the circles are proportional to the amounts of skipjack caught in those 5° by 5° areas
FIGURA A-2a. Distribución media anual de las capturas cerqueras de barrilete, por tipo de lance, 2008-2012. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de barrilete capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

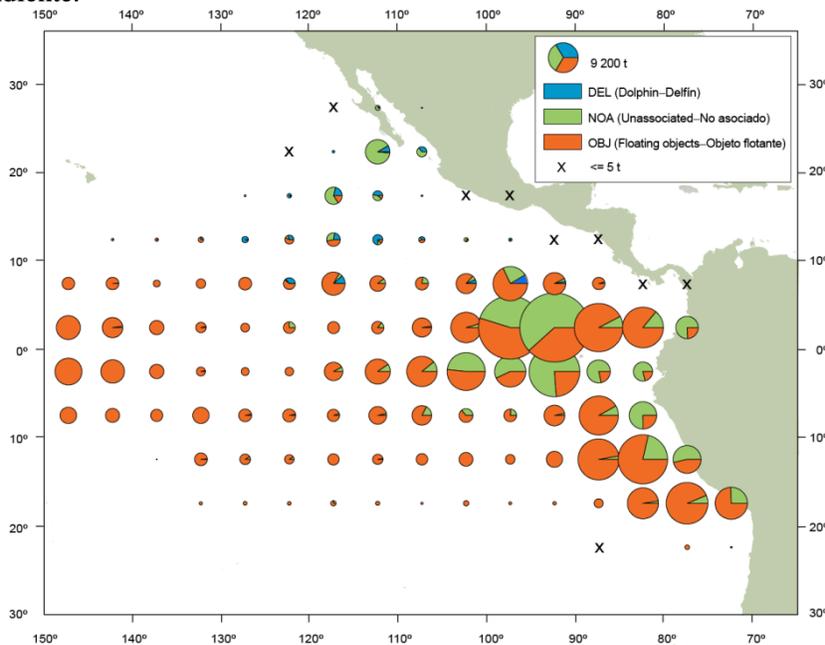


FIGURE A-2b. Annual distributions of the purse-seine catches of skipjack, by set type, 2013. The sizes of the circles are proportional to the amounts of skipjack caught in those 5° by 5° areas.
FIGURA A-2b. Distribución anual de las capturas cerqueras de barrilete, por tipo de lance, 2013. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de barrilete capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

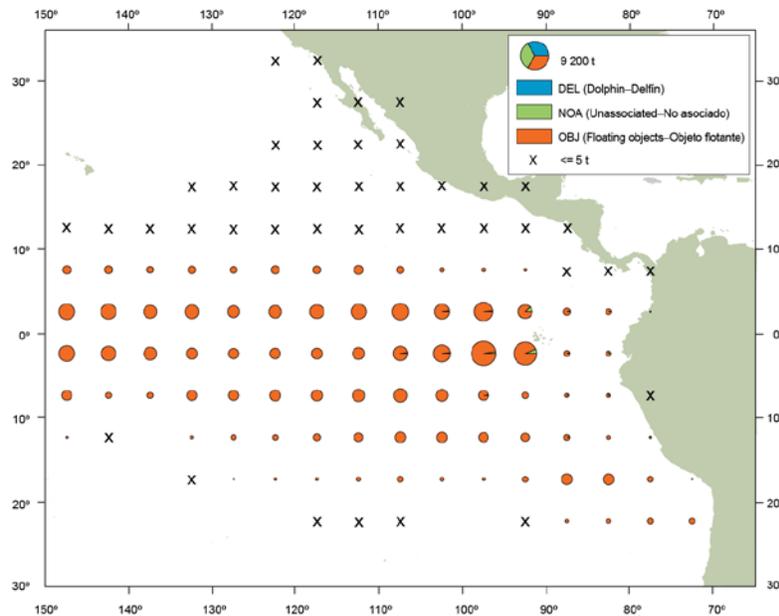


FIGURE A-3a. Average annual distributions of the purse-seine catches of bigeye, by set type, 2008-2012. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-3a. Distribución media anual de las capturas cerqueras de patudo, por tipo de lance, 2008-2012. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

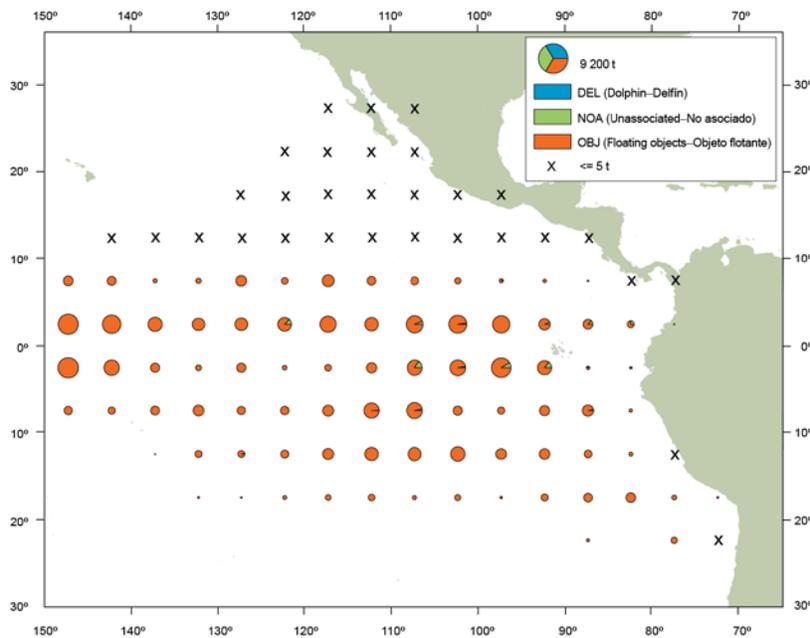


FIGURE A-3b. Annual distributions of the purse-seine catches of bigeye, by set type, 2013. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-3b. Distribución anual de las capturas cerqueras de patudo, por tipo de lance, 2013. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

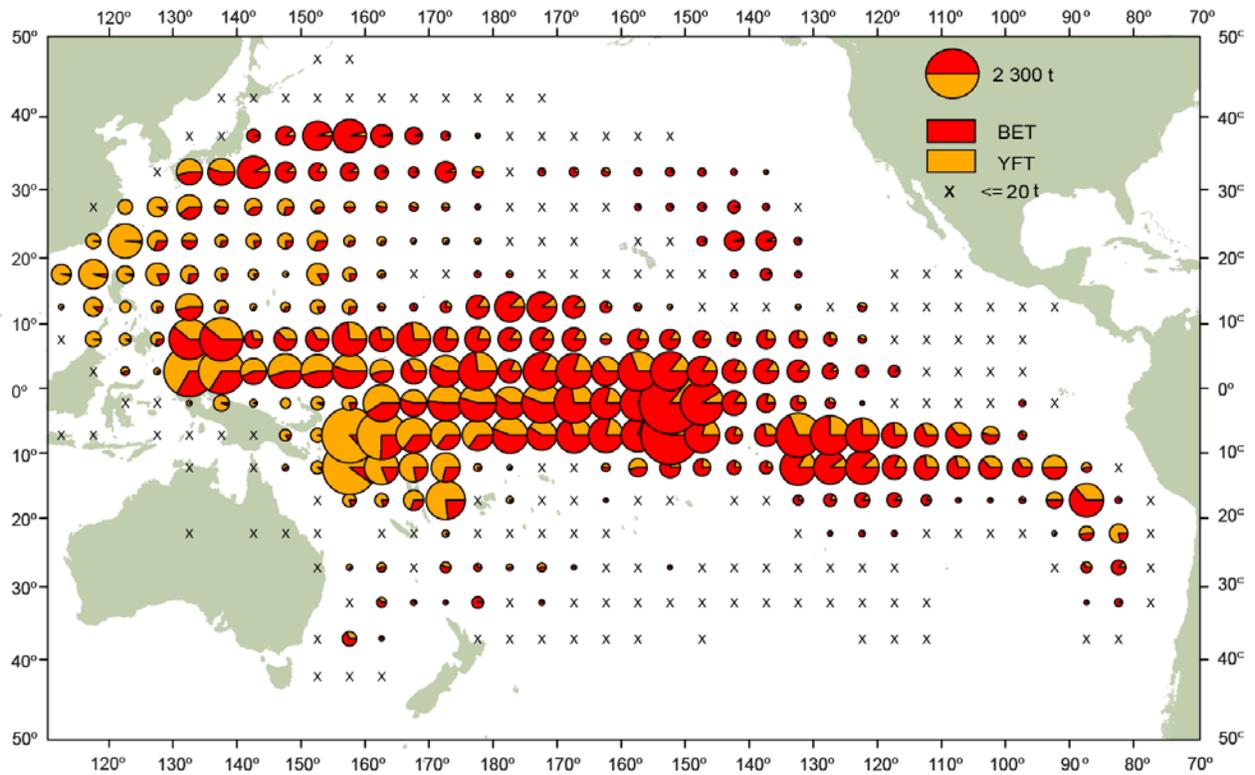


FIGURE A-4. Distributions of the average annual catches of bigeye and yellowfin tunas in the Pacific Ocean, in metric tons, by Chinese, Japanese, Korean and Chinese Taipei longline vessels, 2008-2012. The sizes of the circles are proportional to the amounts of bigeye and yellowfin caught in those 5° by 5° areas.

FIGURA A-4. Distribución de las capturas anuales medias de atunes patudo y aleta amarilla en el Océano Pacífico, en toneladas métricas, por buques palangreros de China, Corea, Japón y Taipei Chino 2008-2012. El tamaño de cada círculo es proporcional a la cantidad de patudo y aleta amarilla capturado en la cuadrícula de 5° x 5° correspondiente.

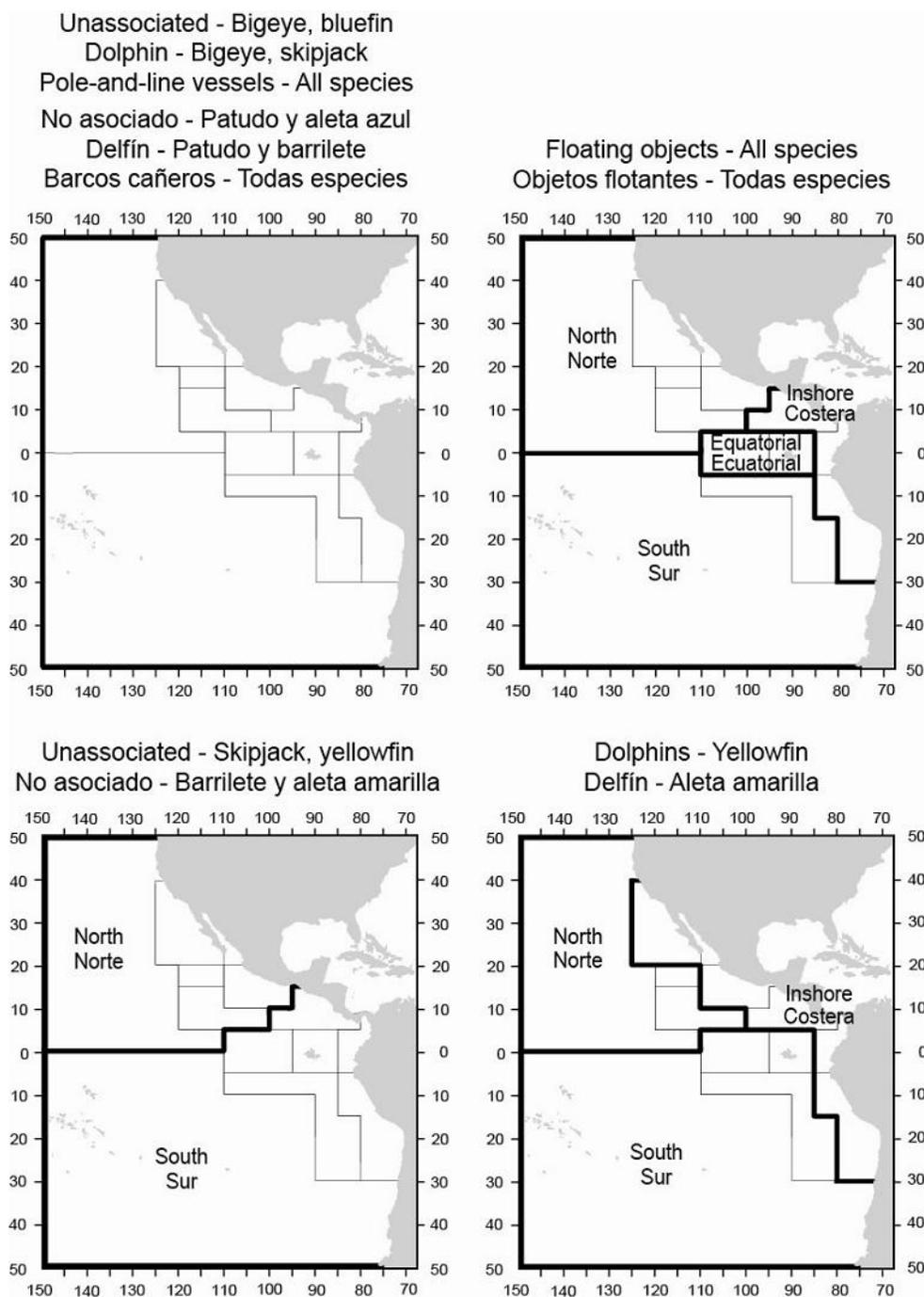


FIGURE A-5. The fisheries defined by the IATTC staff for stock assessment of yellowfin, skipjack, and bigeye in the EPO. The thin lines indicate the boundaries of the 13 length-frequency sampling areas, and the bold lines the boundaries of the fisheries.

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

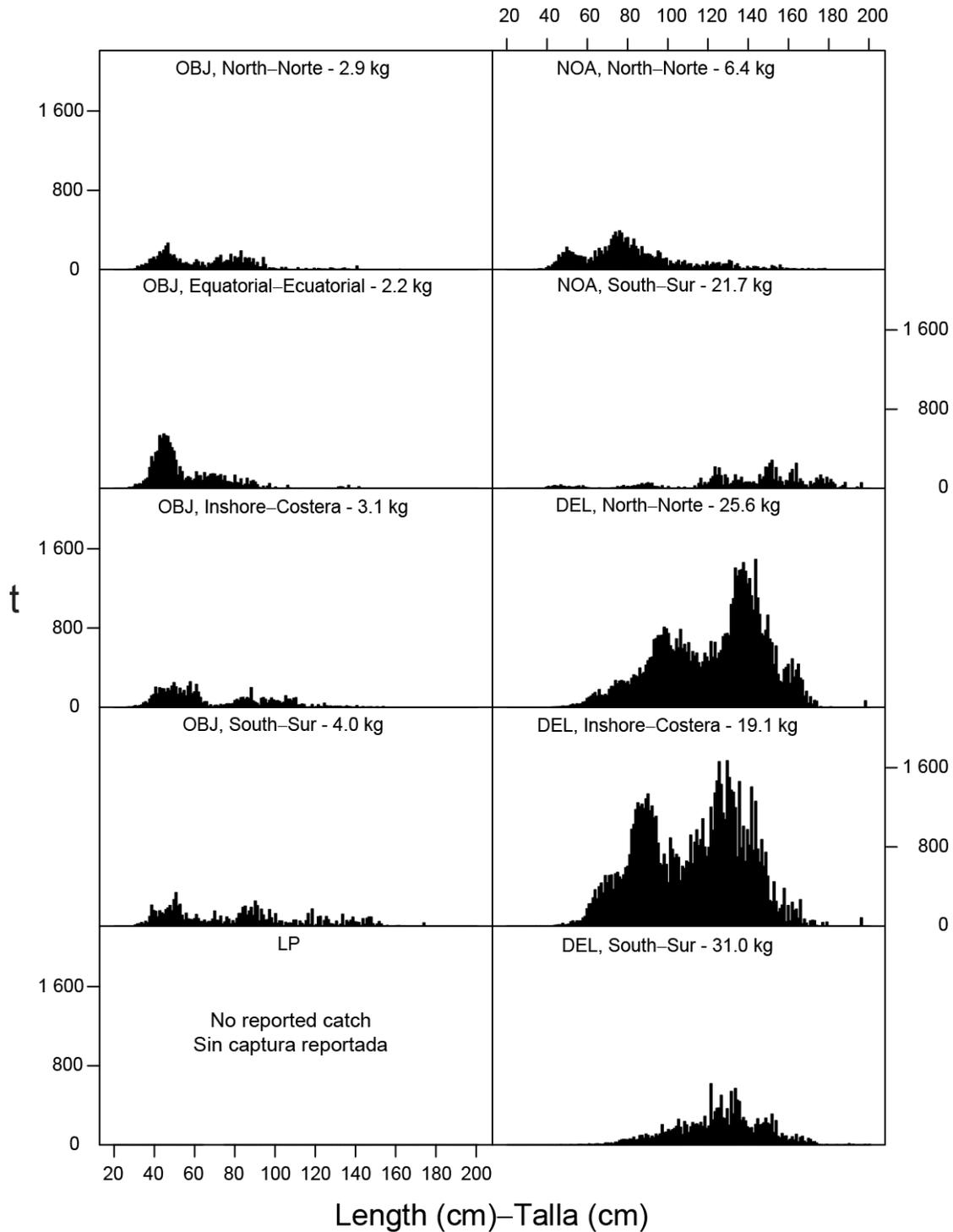


FIGURE A-6a. Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during 2013 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA A-6a. Composición por tallas estimada del aleta amarilla capturado en el OPO durante 2013 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

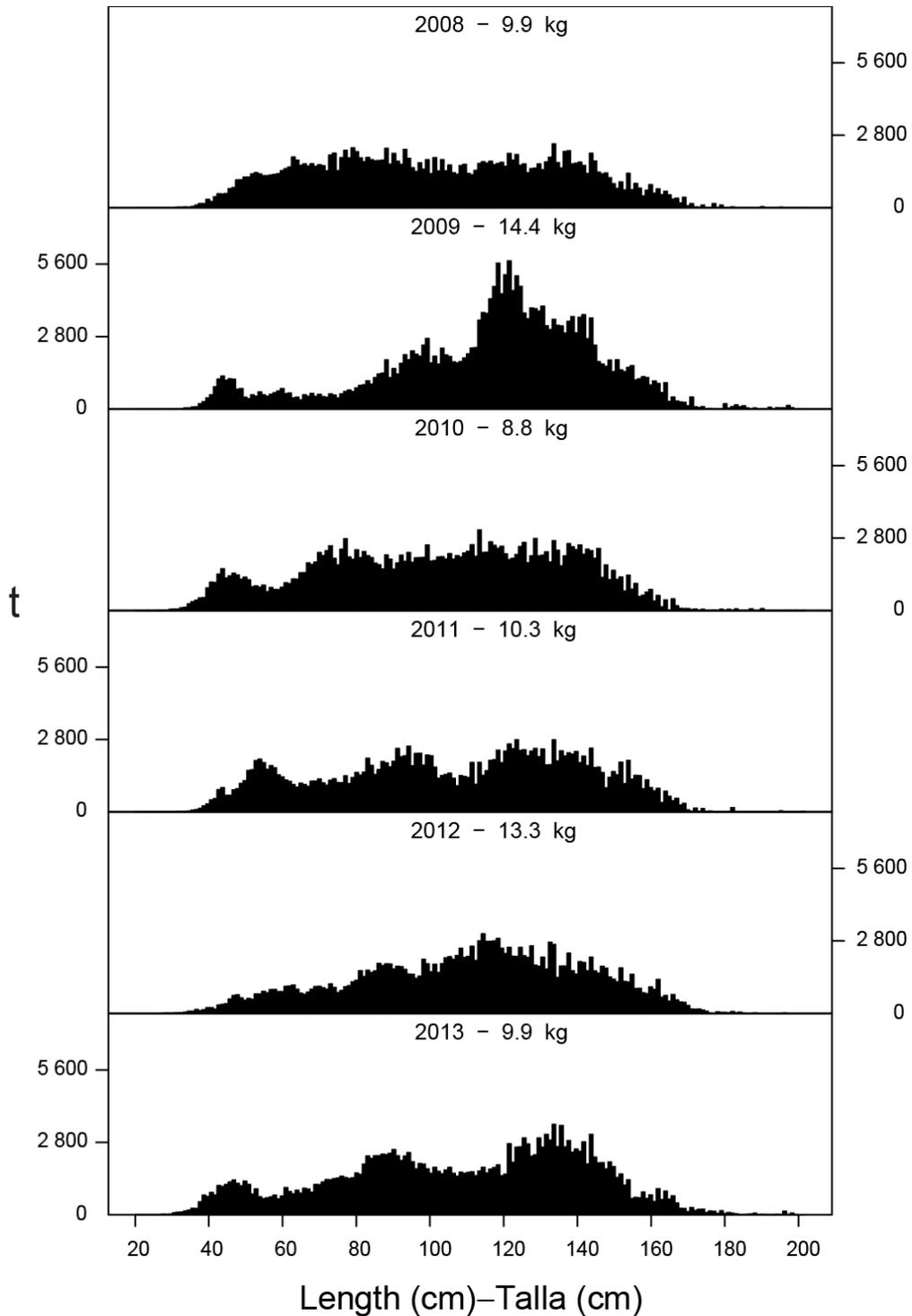


FIGURE A-6b. Estimated size compositions of the yellowfin caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO during 2008-2013. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA A-6b. Composición por tallas estimada del aleta amarilla capturado por buques cerqueros y cañeros en el OPO durante 2008-2013. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

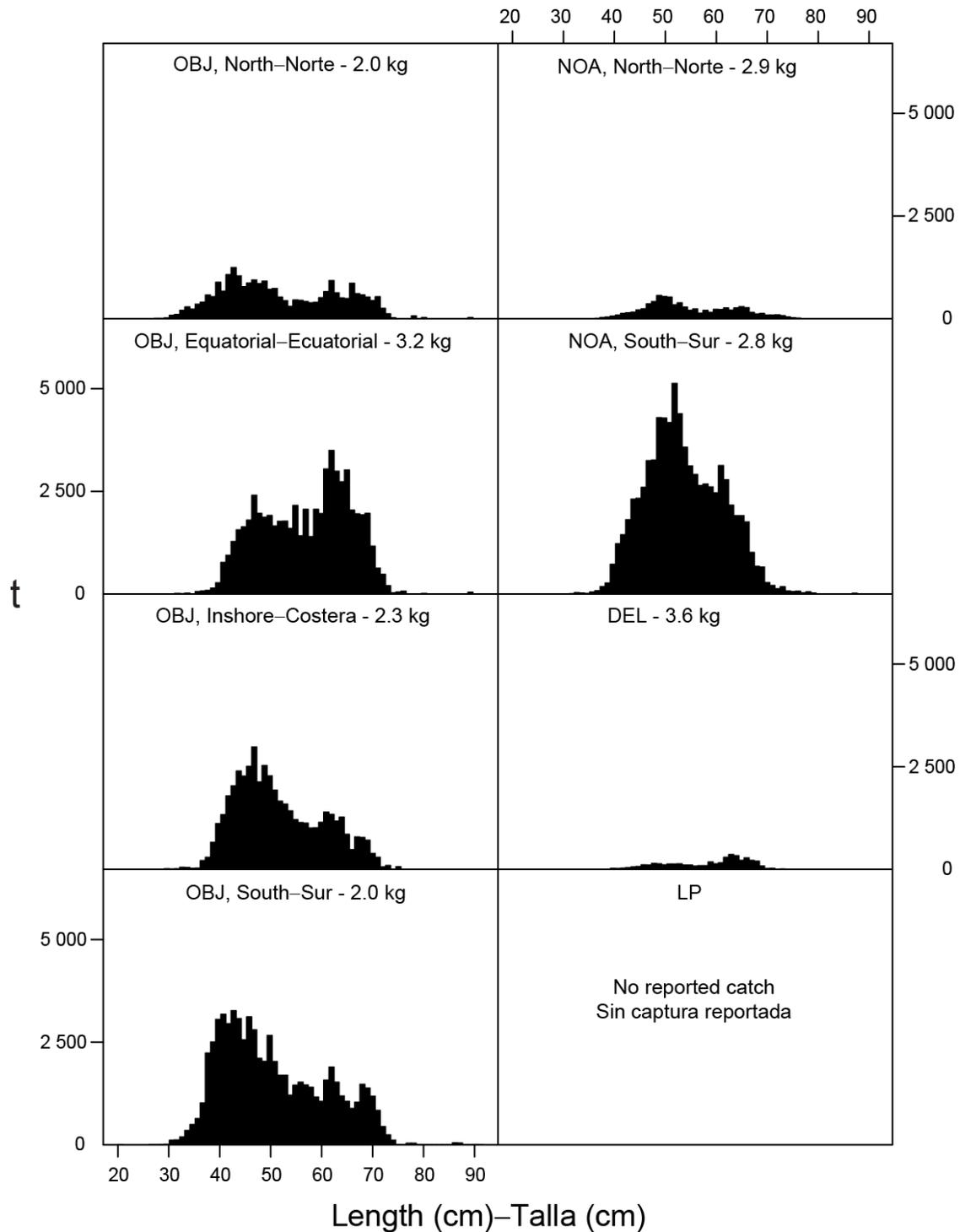


FIGURE A-7a. Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during 2013 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA A-7a. Composición por tallas estimada del barrilete capturado en el OPO durante 2013 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

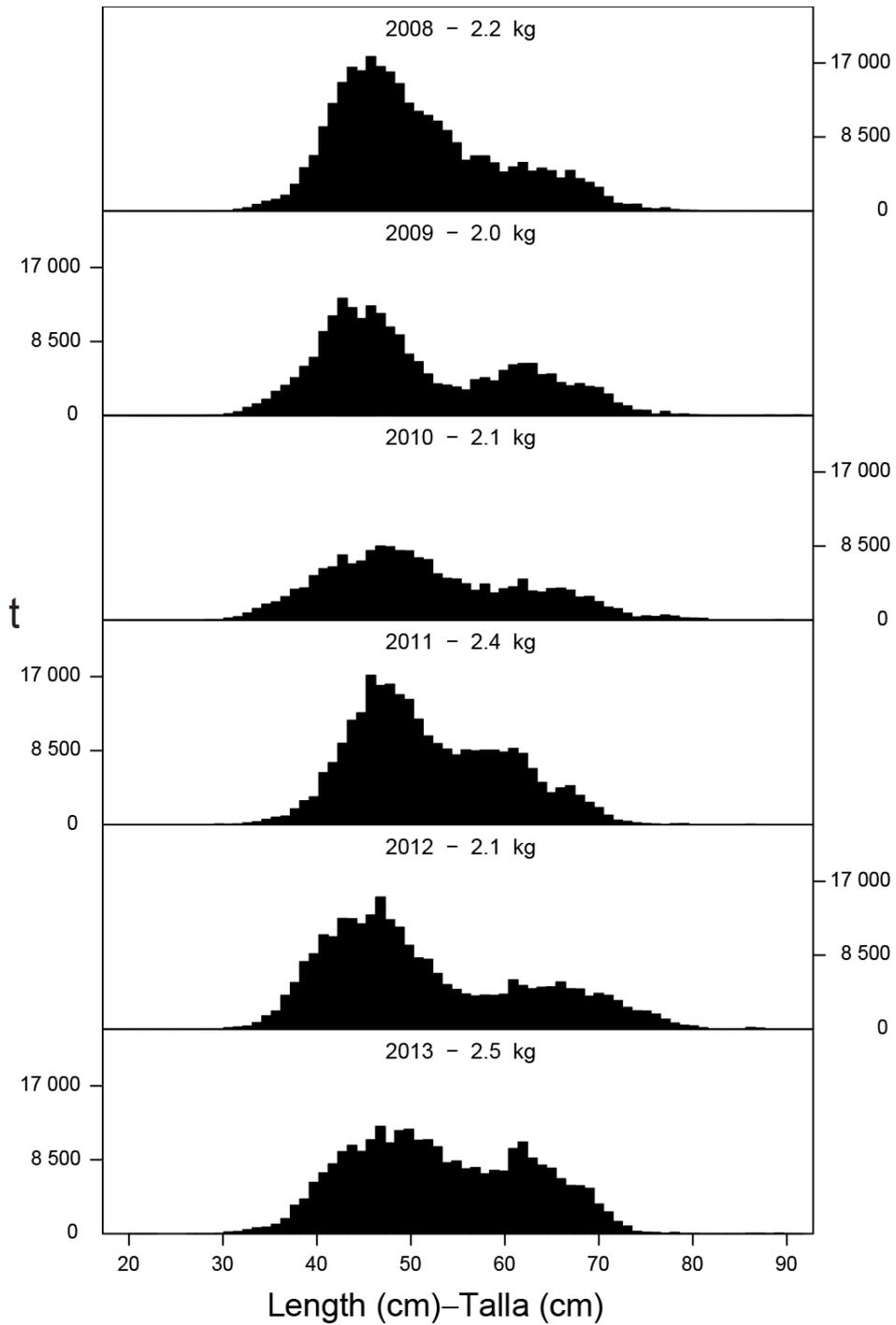


FIGURE A-7b. Estimated size compositions of the skipjack caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO during 2008-2013. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA A-7b. Composición por tallas estimada del barrilete capturado por buques cerqueros y cañeros en el OPO durante 2008-2013. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

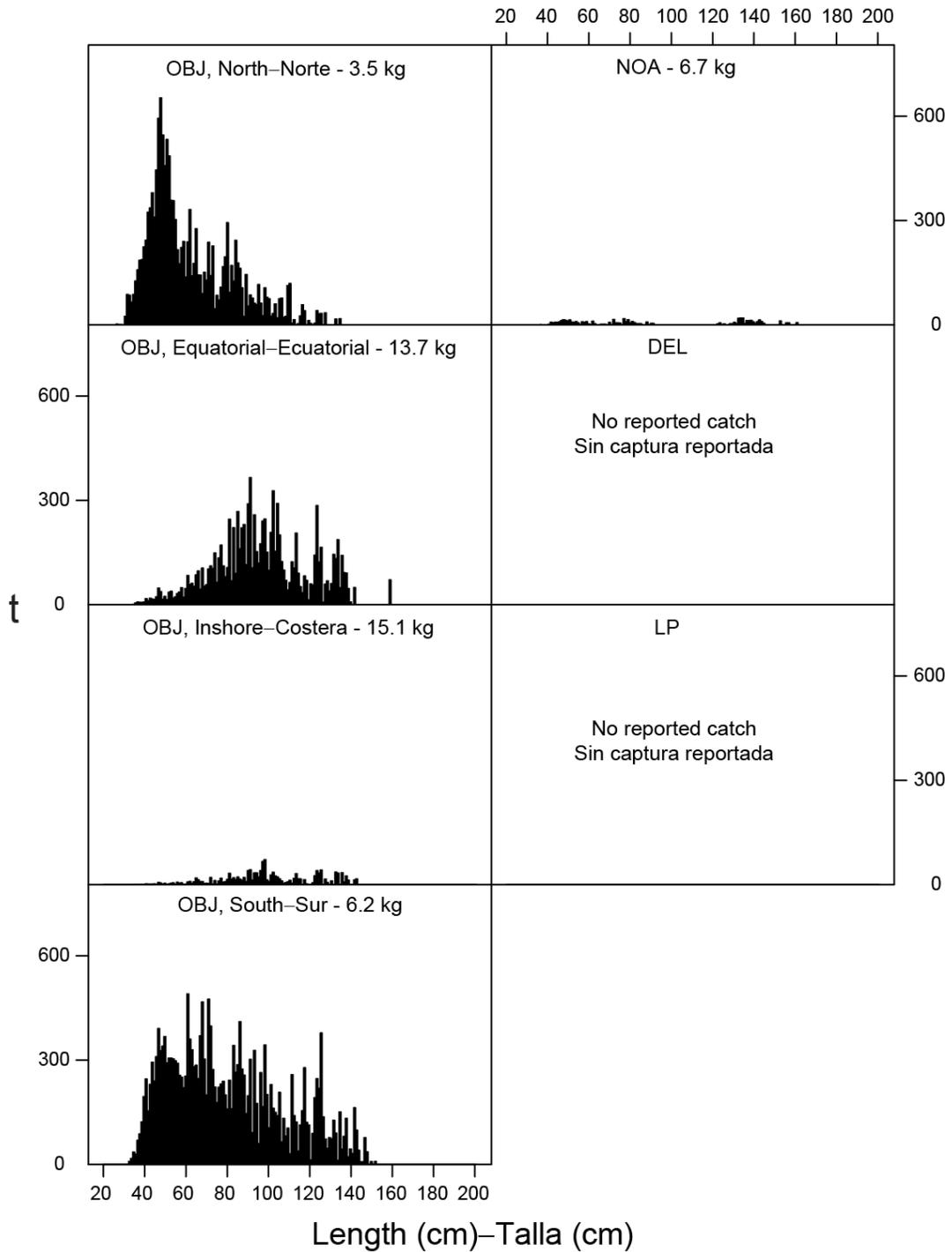


FIGURE A-8a. Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during 2013 for each fishery designated in Figure A-5. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA A-8a. Composición por tallas estimada del patudo capturado e en el OPO durante 2013 en cada pesquería ilustrada en la Figura A-5. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

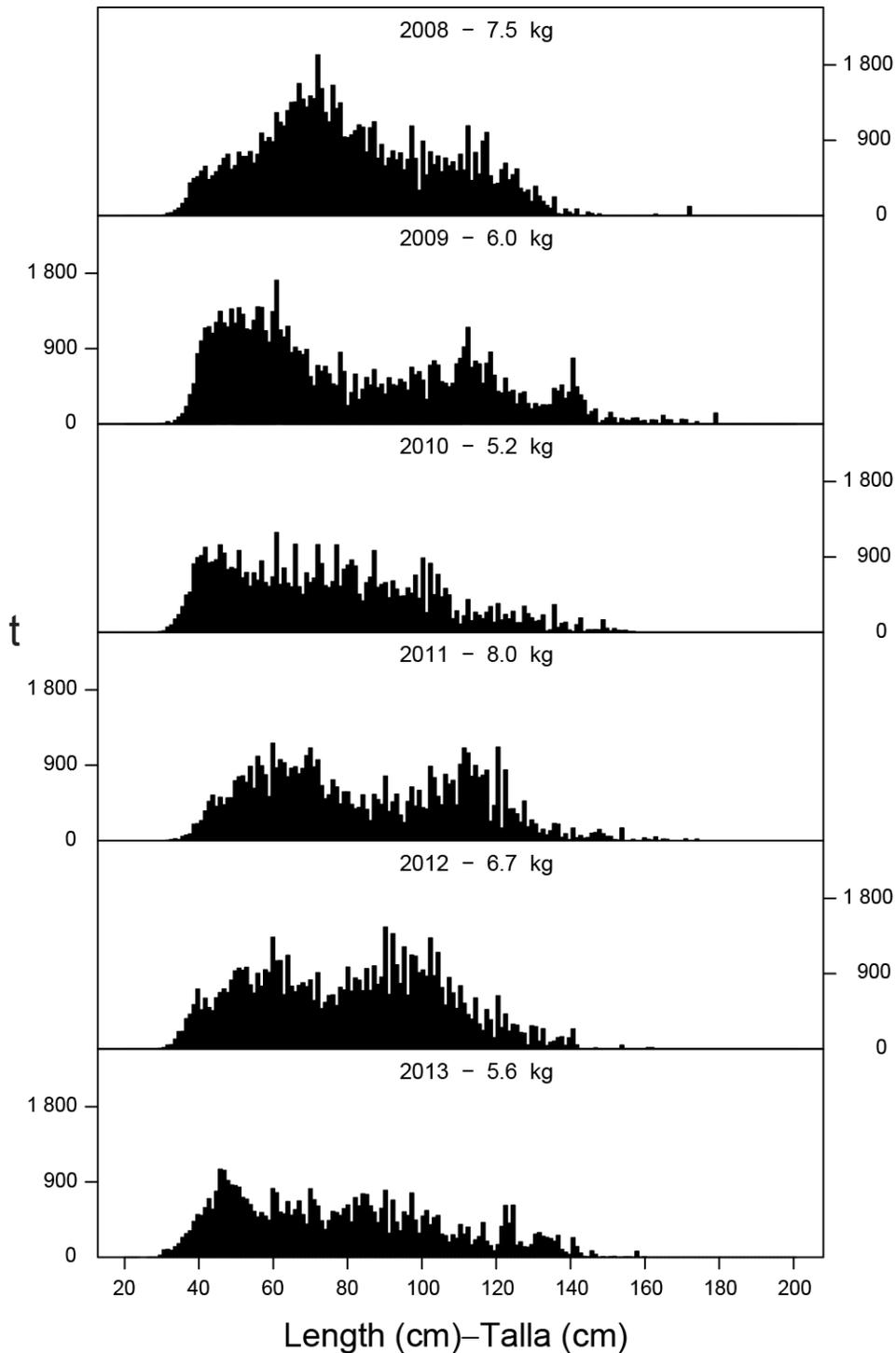


FIGURE A-8b. Estimated size compositions of the bigeye caught by purse-seine vessels in the EPO during 2008-2013. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.
FIGURA A-8b. Composición por tallas estimada del patudo capturado por buques cerqueros en el OPO durante 2008-2013. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

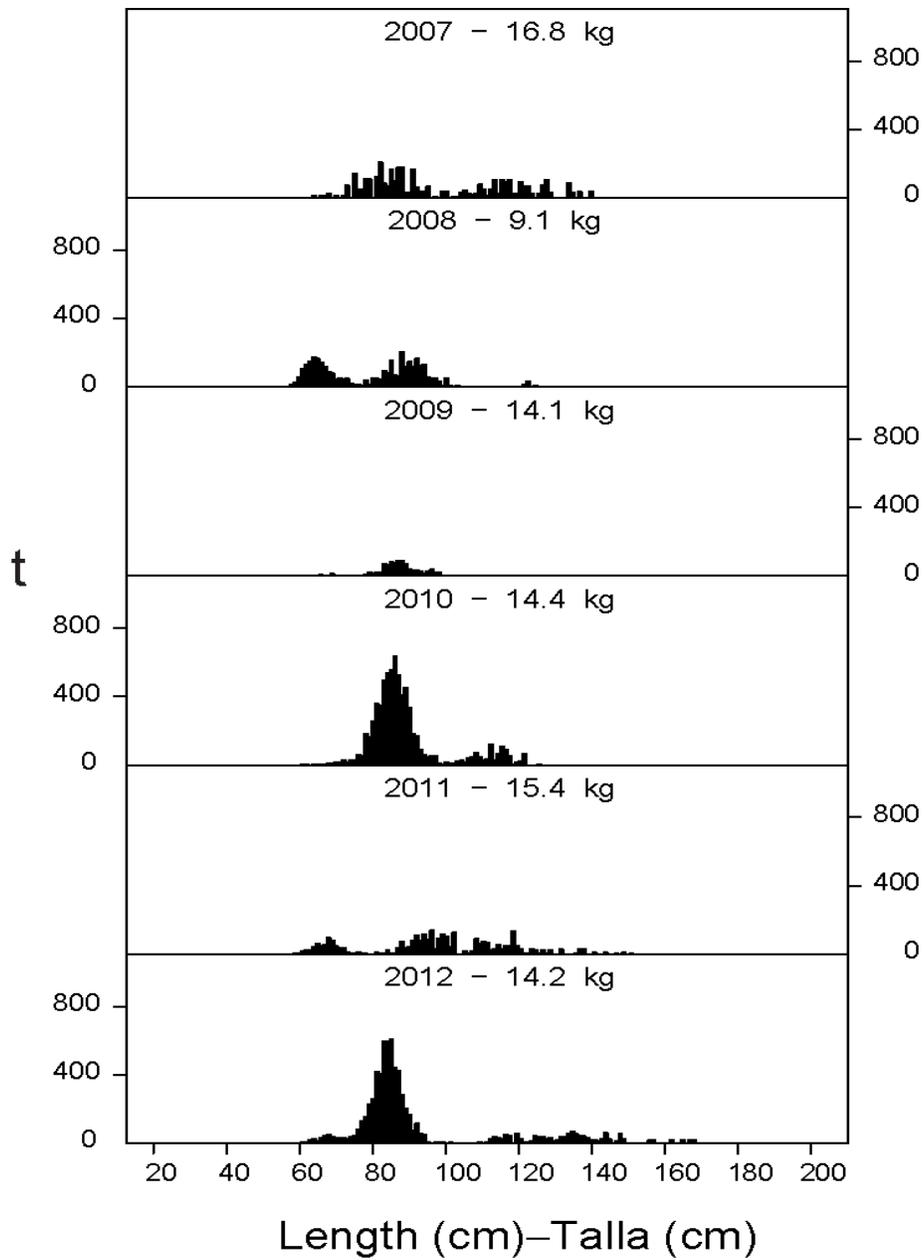


FIGURE A-9. Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine and recreational gear in the EPO during 2007-2012. The values at the tops of the panels are the average weights.

FIGURA A-9. Captura estimada de aleta azul del Pacífico con arte de cerco y deportiva en el OPO durante 2007-2012. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

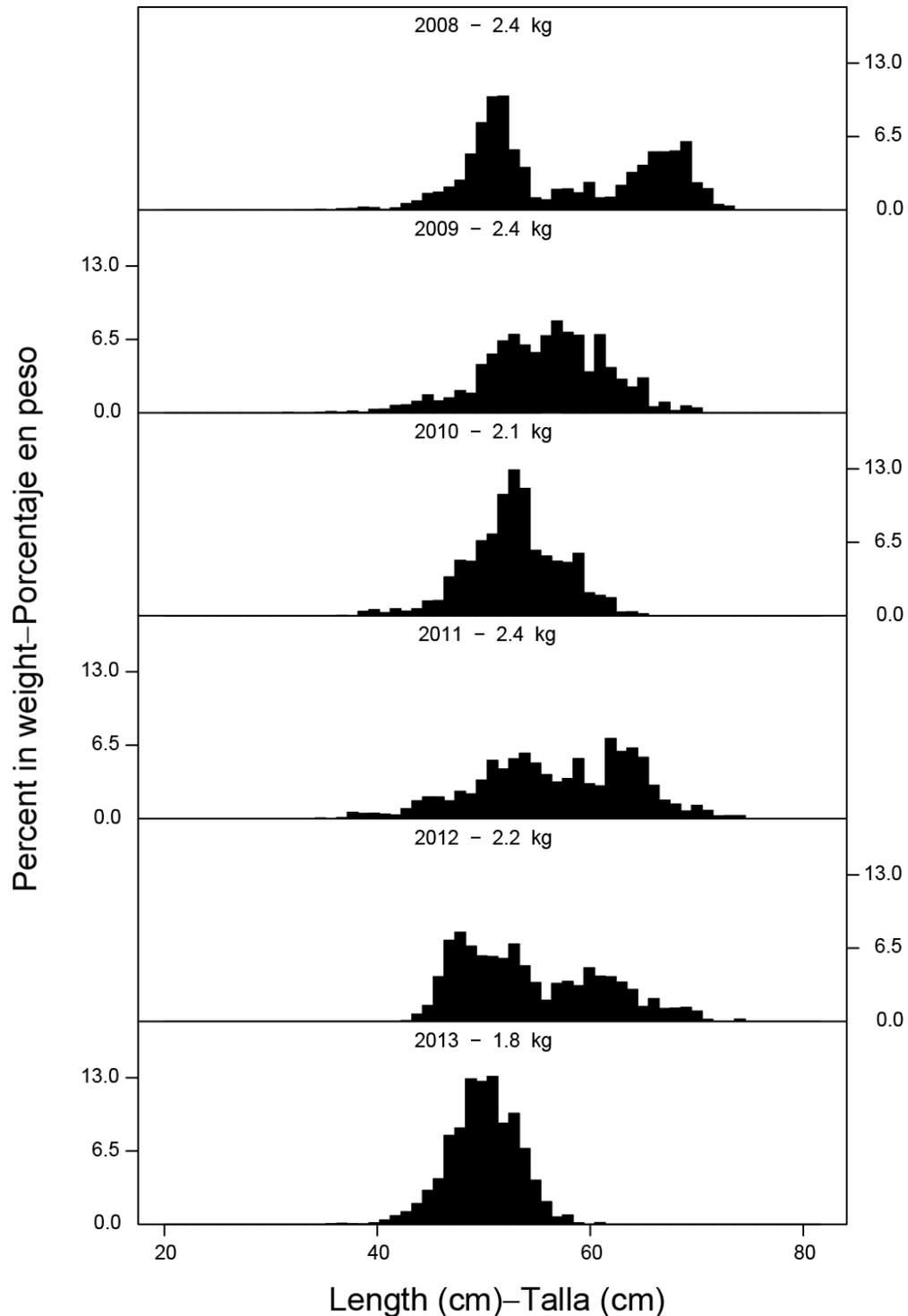


FIGURE A-10. Preliminary size compositions of the catches of black skipjack by purse-seine vessels in the EPO during 2008-2013. The values at the tops of the panels are the average weights.
FIGURA A-10. Composición por tallas preliminar del barrilete negro capturado por buques cerqueros en el OPO durante 2008-2013. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

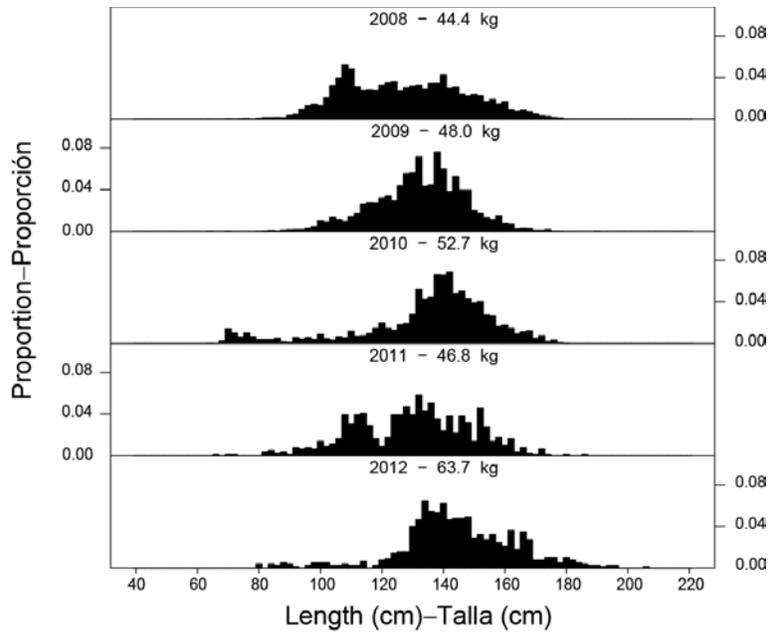


FIGURE A-11. Estimated size compositions of the catches of yellowfin tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 2008-2012.

FIGURA A-11. Composición por tallas estimada de las capturas de atún aleta amarilla por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 2008-2012.

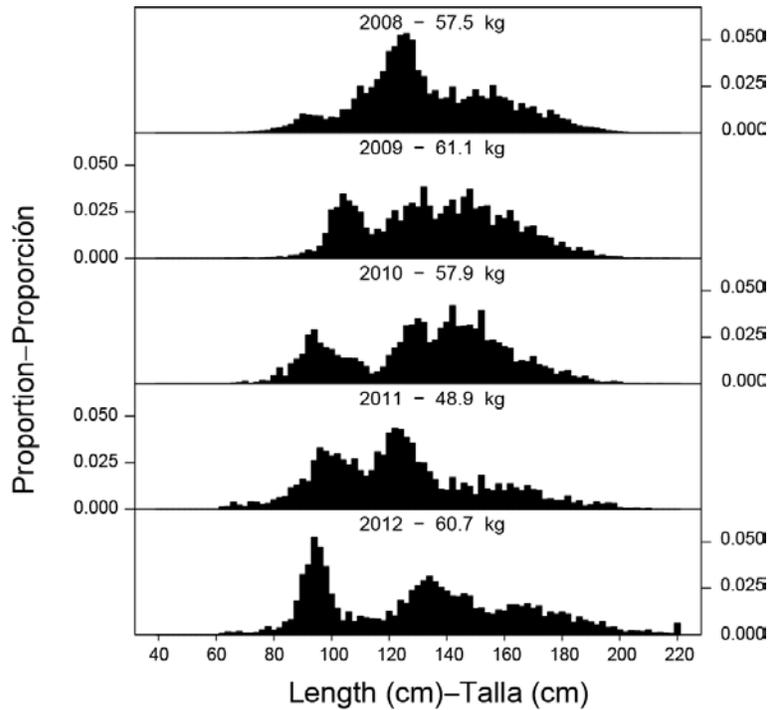


FIGURE A-12. Estimated size compositions of the catches of bigeye tuna by the Japanese longline fishery in the EPO, 2008-2012.

FIGURA A-12. Composición por tallas estimada de las capturas de atún patudo por la pesquería palangrera japonesa en el OPO, 2008-2012.

TABLE A-1. Annual catches of yellowfin, skipjack, and bigeye, by all types of gear combined, in the Pacific Ocean. The EPO totals for 1993-2013 include discards from purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t.

TABLA A-1. Capturas anuales de aleta amarilla, barrilete, y patudo, por todas las artes combinadas, en el Océano Pacífico. Los totales del OPO de 1993-2013 incluyen los descartes de buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo.

	YFT			SKJ			BET			Total		
	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total	EPO	WCPO	Total
1984	149,465	268,371	417,836	63,611	736,464	800,075	55,268	78,248	133,516	268,344	1,083,083	1,351,427
1985	225,939	274,088	500,027	52,002	577,082	629,084	72,398	80,704	153,102	350,339	931,874	1,282,213
1986	286,071	257,993	544,064	67,745	729,097	796,842	105,185	82,812	187,997	459,001	1,069,902	1,528,903
1987	286,164	308,202	594,366	66,466	663,855	730,321	101,347	98,705	200,052	453,977	1,070,762	1,524,739
1988	296,428	295,906	592,334	92,127	794,194	886,321	74,313	90,608	164,921	462,868	1,180,708	1,643,576
1989	299,436	338,907	638,343	98,921	779,479	878,400	72,994	96,185	169,179	471,351	1,214,571	1,685,922
1990	301,522	376,467	677,989	77,107	842,092	919,199	104,851	112,972	217,823	483,480	1,331,531	1,815,011
1991	265,970	403,152	669,122	65,890	1,084,189	1,150,079	109,121	96,324	205,445	440,981	1,583,665	2,024,646
1992	252,514	413,882	666,396	87,294	976,913	1,064,207	92,000	114,452	206,452	431,808	1,505,247	1,937,055
1993	256,199	351,556	607,755	100,434	932,389	1,032,823	82,843	97,960	180,803	439,476	1,381,905	1,821,381
1994	248,071	391,108	639,179	84,661	997,254	1,081,915	109,331	113,309	222,640	442,063	1,501,671	1,943,734
1995	244,639	381,423	626,062	150,661	1,030,934	1,181,595	108,210	100,878	209,088	503,510	1,513,235	2,016,745
1996	266,928	351,762	618,690	132,335	970,195	1,102,530	114,706	99,601	214,307	513,969	1,421,558	1,935,527
1997	277,575	457,984	735,559	188,285	910,275	1,098,560	122,274	144,678	266,952	588,134	1,512,937	2,101,071
1998	280,606	550,299	830,905	165,489	1,194,530	1,360,019	93,954	161,572	255,526	540,049	1,906,401	2,446,450
1999	304,638	479,090	783,728	291,249	1,099,786	1,391,035	93,078	143,588	236,666	688,965	1,722,464	2,411,429
2000	286,865	523,956	810,821	230,480	1,142,283	1,372,763	148,557	128,641	277,198	665,902	1,794,880	2,460,782
2001	425,008	492,971	917,979	157,676	1,058,042	1,215,718	130,546	131,459	262,005	713,230	1,682,472	2,395,702
2002	443,458	463,860	907,318	167,048	1,231,081	1,398,129	132,806	158,582	291,388	743,312	1,853,523	2,596,835
2003	415,933	516,253	932,186	300,470	1,216,232	1,516,702	115,175	125,963	241,138	831,578	1,858,448	2,690,026
2004	296,847	512,976	809,823	217,249	1,300,269	1,517,518	110,722	171,305	282,027	624,818	1,984,550	2,609,368
2005	286,664	545,063	831,727	283,453	1,394,691	1,678,144	111,197	144,931	256,128	681,314	2,084,685	2,765,999
2006	179,625	493,035	672,660	309,090	1,475,849	1,784,939	119,360	156,036	275,396	608,075	2,124,920	2,732,995
2007	182,141	499,965	682,106	216,324	1,654,389	1,870,713	94,239	139,942	234,181	492,704	2,294,296	2,787,000
2008	197,320	579,876	777,196	307,699	1,638,943	1,946,642	103,290	149,498	252,788	608,309	2,368,317	2,976,626
2009	250,196	529,853	780,049	239,434	1,774,081	2,013,515	109,353	154,767	264,120	598,983	2,458,701	3,057,684
2010	261,787	544,819	806,606	153,093	1,688,348	1,841,441	95,347	132,420	227,767	510,227	2,365,587	2,875,814
2011	216,419	519,373	735,792	283,509	1,519,784	1,803,293	89,773	152,556	242,329	589,701	2,191,713	2,781,414
2012	209,352	644,450	853,802	271,231	1,646,822	1,918,053	98,223	156,166	254,389	578,806	2,447,438	3,026,244
2013	222,673	*	222,673	281,129	*	281,129	78,552	*	78,552	582,354	*	582,354

TABLE A-2a. Estimated retained catches (Ret.), by gear type, and estimated discards (Dis.), by purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t only, of tunas and bonitos, in metric tons, in the EPO. The purse-seine and pole-and-line data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimate and are preliminary. The data for 2012-2013 are preliminary.

TABLA A-2a. Estimaciones de las capturas retenidas (Ret.), por arte de pesca, y de los descartes (Dis.), por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de atunes y bonitos, en toneladas métricas, en el OPO. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo de las pesquerías cerquera y cañera fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares. Los datos de 2012-2013 son preliminares.

	Yellowfin—Aleta amarilla						Skipjack—Barrilete						Bigeye—Patudo					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1984	135,785	-	2,991	10,345	344	149,465	59,859	-	2,884	32	836	63,611	8,861	-	2	46,394	11	55,268
1985	211,459	-	1,070	13,198	212	225,939	50,829	-	946	44	183	52,002	6,056	-	2	66,325	15	72,398
1986	260,512	-	2,537	22,808	214	286,071	65,634	-	1,921	58	132	67,745	2,686	-	-	102,425	74	105,185
1987	262,008	-	5,107	18,911	138	286,164	64,019	-	2,233	37	177	66,466	1,177	-	-	100,121	49	101,347
1988	277,293	-	3,723	14,660	752	296,428	87,113	-	4,325	26	663	92,127	1,535	-	5	72,758	15	74,313
1989	277,996	-	4,145	17,032	263	299,436	94,934	-	2,940	28	1,019	98,921	2,030	-	-	70,963	1	72,994
1990	263,253	-	2,676	34,633	960	301,522	74,369	-	823	41	1,874	77,107	5,921	-	-	98,871	59	104,851
1991	231,257	-	2,856	30,899	958	265,970	62,228	-	1,717	36	1,909	65,890	4,870	-	31	104,195	25	109,121
1992	228,121	-	3,789	18,646	1,958	252,514	84,283	-	1,957	24	1,030	87,294	7,179	-	-	84,808	13	92,000
1993	219,492	4,713	4,951	24,009	3,034	256,199	83,830	10,515	3,772	61	2,256	100,434	9,657	653	-	72,498	35	82,843
1994	208,408	4,525	3,625	30,026	1,487	248,071	70,126	10,491	3,240	73	731	84,661	34,899	2,266	-	71,360	806	109,331
1995	215,434	5,275	1,268	20,596	2,066	244,639	127,047	16,373	5,253	77	1,911	150,661	45,321	3,251	-	58,269	1,369	108,210
1996	238,607	6,312	3,762	16,608	1,639	266,928	103,973	24,494	2,555	52	1,261	132,335	61,311	5,689	-	46,958	748	114,706
1997	244,878	5,516	4,418	22,163	600	277,575	153,456	31,338	3,260	135	96	188,285	64,272	5,402	-	52,580	20	122,274
1998	253,959	4,697	5,085	15,336	1,529	280,606	140,631	22,643	1,684	294	237	165,489	44,129	2,822	-	46,375	628	93,954
1999	281,920	6,547	1,783	11,682	2,706	304,638	261,565	26,046	2,044	201	1,393	291,249	51,158	4,932	-	36,450	538	93,078
2000	253,263	6,207	2,431	23,855	1,109	286,865	205,647	24,468	231	68	66	230,480	95,282	5,417	-	47,605	253	148,557
2001	383,936	7,028	3,916	29,608	520	425,008	143,165	12,815	448	1,214	34	157,676	60,518	1,254	-	68,755	19	130,546
2002	412,286	4,140	950	25,531	551	443,458	153,546	12,506	616	261	119	167,048	57,421	949	-	74,424	12	132,806
2003	383,279	5,865	470	25,174	1,145	415,933	273,968	22,453	638	634	2,777	300,470	53,052	2,326	-	59,776	21	115,175
2004	272,557	3,000	1,884	18,779	627	296,847	197,824	17,078	528	713	1,106	217,249	65,471	1,574	-	43,483	194	110,722
2005	268,101	2,771	1,822	12,118	1,852	286,664	263,229	16,915	1,299	231	1,779	283,453	67,895	1,900	-	41,377	25	111,197
2006	166,631	1,534	686	9,316	1,458	179,625	296,268	11,177	435	224	986	309,090	83,838	1,680	-	33,802	40	119,360
2007	170,016	1,725	894	8,067	1,439	182,141	208,295	6,450	276	238	1,065	216,324	63,450	890	-	29,855	44	94,239
2008	185,057	696	814	9,812	941	197,320	296,603	8,249	499	1,185	1,163	307,699	75,028	2,086	-	26,148	28	103,290
2009	236,772	1,262	709	10,459	994	250,196	230,523	6,064	151	1,584	1,112	239,434	76,799	1,019	-	31,520	15	109,353
2010	251,009	1,031	460	8,329	958	261,787	147,192	2,769	47	1,815	1,270	153,093	57,752	564	-	37,029	2	95,347
2011	206,851	415	276	8,071	806	216,419	276,035	5,215	24	1,384	851	283,509	56,512	631	-	32,630	-	89,773
2012	198,017	451	400	9,956	528	209,352	266,215	3,511	303	162	1,040	271,231	66,020	473	-	31,722	8	98,223
2013	216,847	207	781	4,838	-	222,673	278,708	2,254	167	-	-	281,129	49,104	273	-	29,175	-	78,552

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

	Pacific bluefin—Aleta azul del Pacífico						Albacore—Albacora						Black skipjack—Barrilete negro					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1984	839	-	-	3	51	893	3,910	-	1,441	6,712	9,794	21,857	662	-	-	-	3	665
1985	3,996	-	-	1	77	4,074	42	-	877	7,268	6,654	14,841	288	-	-	-	7	295
1986	5,040	-	-	1	64	5,105	47	-	86	6,450	4,701	11,284	569	-	-	-	18	587
1987	980	-	-	3	88	1,071	1	-	320	9,994	2,662	12,977	571	-	-	-	2	573
1988	1,379	-	-	2	52	1,433	17	-	271	9,934	5,549	15,771	956	-	-	-	311	1,267
1989	1,103	-	5	4	91	1,203	1	-	21	6,784	2,695	9,501	801	-	-	-	-	801
1990	1,430	-	61	12	103	1,606	39	-	170	6,536	4,105	10,850	787	-	-	-	4	791
1991	419	-	-	5	55	479	0	-	834	7,893	2,754	11,481	421	-	-	-	25	446
1992	1,928	-	-	21	147	2,096	0	-	255	17,080	5,740	23,075	105	-	-	3	-	108
1993	580	0	-	11	325	916	0	-	1	11,194	4,410	15,605	104	3,925	-	31	-	4,060
1994	969	0	-	12	111	1,092	0	-	85	10,390	10,154	20,629	188	857	-	40	-	1,085
1995	659	0	-	25	300	984	0	-	465	6,185	7,427	14,077	203	1,448	-	-	-	1,651
1996	8,333	0	-	19	84	8,436	11	-	72	7,631	8,398	16,112	704	2,304	-	12	-	3,020
1997	2,608	3	2	14	245	2,872	1	-	59	9,678	7,540	17,278	100	2,512	-	11	-	2,623
1998	1,772	0	-	94	525	2,391	42	-	81	12,635	13,158	25,916	489	1,876	39	-	-	2,404
1999	2,553	54	5	152	564	3,328	47	-	227	11,633	14,510	26,417	171	3,404	-	-	-	3,575
2000	3,712	0	61	46	378	4,197	71	-	86	9,663	13,453	23,273	293	1,995	-	-	-	2,288
2001	1,155	3	1	148	401	1,708	3	-	157	19,410	13,727	33,297	2,258	1,019	-	-	-	3,277
2002	1,758	1	3	71	653	2,486	31	-	381	15,289	14,433	30,134	1,459	2,283	8	-	-	3,750
2003	3,233	0	3	87	372	3,695	34	-	59	24,901	20,397	45,391	433	1,535	6	13	117	2,104
2004	8,880	19	-	16	62	8,977	105	-	126	18,444	22,011	40,686	884	387	-	27	862	2,160
2005	4,743	15	-	-	85	4,843	2	-	66	11,398	15,679	27,145	1,472	2,124	-	-	22	3,618
2006	9,928	0	-	-	101	10,029	109	-	1	13,728	18,980	32,818	1,999	1,972	-	-	-	3,971
2007	4,189	0	-	-	16	4,205	187	-	21	11,031	19,261	30,500	2,306	1,625	-	2	54	3,987
2008	4,392	14	15	-	104	4,525	49	-	1,050	8,963	16,553	26,615	3,624	2,251	-	-	8	5,883
2009	3,428	24	0	0	181	3,633	59	2	2,218	12,187	17,158	31,624	4,256	1,020	-	2	-	5,278
2010	7,746	0	0	3	123	7,872	25	-	0	13,888	20,135	34,048	3,425	1,079	-	8	184	4,696
2011	2,829	4	-	1	518	3,352	10	-	0	19,953	17,060	37,023	2,317	719	-	6	-	3,042
2012	6,705	0	-	-	615	7,320	-	-	-	22,525	17,760	40,285	4,504	440	-	-	-	4,944
2013	3,154	0	-	-	988	4,142	-	-	-	298	0	298	3,554	805	-	1	-	4,360

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

	Bonitos						Unidentified tunas—Atunes no identificados						Total					
	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total	PS		LP	LL	OTR + NK	Total
	Ret.	Dis.					Ret.	Dis.					Ret.	Dis.				
1984	3,514	-	0	-	7,291	10,805	6	-	-	-	2,524	2,530	213,436	-	7,318	63,486	20,854	305,094
1985	3,599	-	5	-	7,869	11,473	19	-	-	-	678	697	276,288	-	2,900	86,836	15,695	381,719
1986	232	-	258	-	1,889	2,379	177	-	4	-	986	1,167	334,897	-	4,806	131,742	8,078	479,523
1987	3,195	-	121	-	1,782	5,098	481	-	-	-	2,043	2,524	332,432	-	7,781	129,066	6,941	476,220
1988	8,811	-	739	-	947	10,497	79	-	-	-	2,939	3,018	377,183	-	9,063	97,380	11,228	494,854
1989	11,278	-	818	-	465	12,561	36	-	-	-	626	662	388,179	-	7,929	94,811	5,160	496,079
1990	13,641	-	215	-	371	14,227	200	-	-	3	692	895	359,640	-	3,945	140,096	8,168	511,849
1991	1,207	-	82	-	242	1,531	4	-	-	29	192	225	300,406	-	5,520	143,057	6,160	455,143
1992	977	-	-	-	318	1,295	24	-	-	27	1,071	1,122	322,617	-	6,001	120,609	10,277	459,504
1993	599	12	1	-	436	1,048	9	1,975	-	10	4,082	6,076	314,271	21,793	8,725	107,814	14,578	467,181
1994	8,331	147	362	-	185	9,025	9	498	-	1	464	972	322,930	18,784	7,312	111,902	13,938	474,866
1995	7,929	55	81	-	54	8,119	11	626	-	-	1,004	1,641	396,604	27,028	7,067	85,152	14,131	529,982
1996	647	1	7	-	16	671	37	1,028	-	-	1,038	2,103	413,623	39,828	6,396	71,280	13,184	544,311
1997	1,097	4	8	-	34	1,143	71	3,383	-	7	1,437	4,898	466,483	48,158	7,747	84,588	9,972	616,948
1998	1,330	4	7	-	588	1,929	13	1,233	-	24	18,158	19,428	442,365	33,275	6,896	74,758	34,823	592,117
1999	1,719	0	-	24	369	2,112	27	3,092	-	2,113	4,279	9,511	599,160	44,075	4,059	62,255	24,359	733,908
2000	636	0	-	75	56	767	190	1,410	-	1,992	1,468	5,060	559,094	39,497	2,809	83,304	16,783	701,487
2001	17	0	0	34	19	70	191	679	-	2,448	55	3,373	591,243	22,798	4,522	121,617	14,775	754,955
2002	-	0	-	-	1	1	576	1,863	-	482	1,422	4,343	627,077	21,742	1,958	116,058	17,191	784,026
2003	-	0	1	-	25	26	80	1,238	-	215	750	2,283	714,079	33,417	1,177	110,800	25,604	885,077
2004	15	35	1	8	3	62	256	973	-	349	258	1,836	545,992	23,066	2,539	81,819	25,123	678,539
2005	313	18	0	-	11	342	190	1,922	-	363	427	2,902	605,945	25,665	3,187	65,487	19,880	720,164
2006	3,507	80	12	-	3	3,602	50	1,910	-	3	193	2,156	562,330	18,353	1,134	57,073	21,761	660,651
2007	15,906	628	107	2	-	16,643	598	1,221	-	2,194	301	4,314	464,947	12,539	1,298	51,389	22,180	552,353
2008	7,874	37	9	6	26	7,952	136	1,380	1	727	883	3,127	572,763	14,713	2,388	46,841	19,706	656,411
2009	10,053	15	0	8	165	10,241	162	469	-	1,933	74	2,638	562,052	9,875	3,078	57,693	19,699	652,397
2010	2,820	19	4	2	0	2,845	136	709	-	1,754	36	2,635	470,105	6,171	511	62,828	22,708	562,323
2011	7,969	45	18	10	9	8,051	108	784	-	3,173	-	4,065	552,631	7,813	318	65,228	19,244	645,234
2012	8,191	156	-	-	62	8,409	41	354	-	196	22	613	549,693	5,385	703	64,561	20,035	640,377
2013	2,063	9	-	-	0	2,072	53	461	0	12	-	526	553,483	4,009	948	34,324	988	593,752

TABLE A-2b. Estimated retained catches, by gear type, and estimated discards, by purse-seine vessels with carrying capacities greater than 363 t only, of billfishes, in metric tons, in the EPO. Data for 2012-2013 are preliminary. PS dis. = discards by purse-seine vessels.

TABLA A-2b. Estimaciones de las capturas retenidas, por arte de pesca, y de los descartes, por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de peces picudos, en toneladas métricas, en el OPO. Los datos de 2012-2013 son preliminares. PS dis. = descartes por buques cerqueros.

	Swordfish—Pez espada					Blue marlin—Marlín azul					Black marlin—Marlín negro					Striped marlin—Marlín rayado				
	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total
	Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.			
1984	-	-	2,752	3,336	6,088	-	-	5,198	-	5,198	-	-	248	-	248	-	-	2,662	-	2,662
1985	-	-	1,885	3,768	5,653	-	-	3,589	-	3,589	-	-	180	-	180	-	-	1,599	-	1,599
1986	-	-	3,286	3,294	6,580	-	-	5,278	-	5,278	-	-	297	-	297	-	-	3,540	-	3,540
1987	-	-	4,676	3,740	8,416	-	-	7,282	-	7,282	-	-	358	-	358	-	-	7,647	-	7,647
1988	-	-	4,916	5,642	10,558	-	-	5,663	-	5,663	-	-	288	-	288	-	-	5,283	-	5,283
1989	-	-	5,202	6,072	11,274	-	-	5,392	-	5,392	-	-	193	-	193	-	-	3,473	-	3,473
1990	-	-	5,807	5,066	10,873	-	-	5,540	-	5,540	-	-	223	-	223	-	-	3,260	333	3,593
1991	-	17	10,671	4,307	14,995	-	69	6,719	-	6,788	-	58	246	-	304	-	76	2,993	409	3,478
1992	-	4	9,820	4,267	14,091	-	52	6,626	-	6,678	-	95	228	-	323	-	69	3,054	239	3,362
1993	3	1	6,187	4,414	10,605	84	20	6,571	-	6,675	57	31	218	-	306	47	20	3,575	259	3,901
1994	1	-	4,990	3,822	8,813	69	15	9,027	-	9,111	39	23	256	-	318	20	9	3,396	257	3,682
1995	3	-	4,495	2,974	7,472	70	16	7,288	-	7,374	43	23	158	-	224	18	8	3,249	296	3,571
1996	1	-	7,071	2,486	9,558	62	15	3,596	-	3,673	46	24	100	-	170	20	9	3,218	430	3,677
1997	2	1	10,580	1,781	12,364	126	15	5,915	-	6,056	71	22	154	-	247	28	3	4,473	329	4,833
1998	3	-	9,800	3,246	13,049	130	20	4,856	-	5,006	72	28	168	-	268	20	3	3,558	509	4,090
1999	2	-	7,569	1,965	9,536	181	38	3,691	-	3,910	83	42	94	-	219	26	11	2,621	376	3,034
2000	3	-	8,930	2,383	11,316	120	23	3,634	-	3,777	67	21	105	-	193	17	3	1,889	404	2,313
2001	3	1	16,007	1,964	17,975	119	40	4,196	-	4,355	67	48	123	-	238	13	8	1,961	342	2,324
2002	1	-	17,598	2,119	19,718	188	33	3,480	-	3,701	86	30	78	-	194	69	5	2,158	412	2,644
2003	3	1	18,161	354	18,519	185	21	4,015	-	4,221	121	26	73	-	220	31	4	1,904	417	2,356
2004	2	-	15,372	346	15,720	140	21	3,783	-	3,944	62	5	41	-	108	23	1	1,547	390	1,961
2005	2	-	8,987	4,304	13,293	209	14	3,407	-	3,630	95	9	51	-	155	37	4	1,559	553	2,153
2006	7	-	9,164	3,800	12,971	164	21	2,396	105	2,686	124	21	43	-	188	54	3	1,627	490	2,174
2007	4	-	9,635	4,390	14,029	124	13	3,458	106	3,701	74	8	48	-	130	32	4	1,653	1,024	2,713
2008	6	-	12,223	3,072	15,301	125	8	3,222	114	3,469	76	9	100	-	185	33	2	1,289	1,045	2,369
2009	4	-	15,549	3,809	19,362	159	15	3,887	131	4,192	76	8	99	-	183	23	2	1,334	7	1,366
2010	4	-	18,390	4,497	22,891	176	12	5,410	126	5,724	62	9	159	0	230	21	2	2,123	9	2,155
2011	3	-	20,423	5,191	25,617	150	6	4,365	144	4,665	59	7	187	-	253	28	1	2,709	16	2,754
2012	5	-	19,880	6,461	26,346	178	15	3,583	177	3,953	71	4	439	-	514	28	-	2,373	20	2,421
2013	2	-	1,314	-	1,316	172	15	163	*	350	99	4	-	-	103	21	1	74	*	96

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

	Shortbill spearfish— Marlín trompa corta					Sailfish— Pez vela					Unidentified istiophorid billfishes—Picudos istiofóridos no identificados					Total billfishes— Total de peces picudos				
	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total
	Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.			
1984	-	-	-	-	-	-	-	345	-	345	-	-	-	-	-	-	-	11,205	3,336	14,541
1985	-	-	-	-	-	-	-	395	-	395	-	-	1	-	1	-	-	7,649	3,768	11,417
1986	-	-	5	-	5	-	-	583	-	583	-	-	1	-	1	-	-	12,990	3,294	16,284
1987	-	-	15	-	15	-	-	649	-	649	-	-	398	-	398	-	-	21,025	3,740	24,765
1988	-	-	13	-	13	-	-	649	-	649	-	-	368	-	368	-	-	17,180	5,642	22,822
1989	-	-	-	-	-	-	-	192	-	192	-	-	51	-	51	-	-	14,503	6,072	20,575
1990	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6	-	-	125	-	125	-	-	14,961	5,399	20,360
1991	-	-	1	-	1	-	-	717	-	717	-	-	112	-	112	-	220	21,459	4,716	26,395
1992	-	1	1	-	2	-	-	1,351	-	1,351	-	-	1,123	-	1,123	-	221	22,203	4,506	26,930
1993	0	0	1	-	1	26	32	2,266	-	2,324	29	68	1,650	-	1,747	246	172	20,468	4,673	25,559
1994	0	0	144	-	144	19	21	1,682	-	1,722	7	16	1,028	-	1,051	155	84	20,523	4,079	24,841
1995	1	0	155	-	156	12	15	1,351	-	1,378	4	9	232	-	245	151	71	16,928	3,270	20,420
1996	1	0	126	-	127	10	12	738	-	760	6	13	308	-	327	146	73	15,157	2,916	18,292
1997	1	0	141	-	142	12	11	1,891	-	1,914	3	5	1,324	-	1,332	243	57	24,478	2,110	26,888
1998	0	0	200	-	200	28	31	1,382	-	1,441	5	7	575	55	642	258	89	20,539	3,810	24,696
1999	1	0	278	-	279	33	8	1,216	-	1,257	6	12	1,136	-	1,154	332	111	16,605	2,341	19,389
2000	1	0	285	-	286	33	17	1,380	-	1,430	3	6	879	136	1,024	244	70	17,102	2,923	20,339
2001	0	0	304	-	304	18	45	1,539	325	1,927	2	5	1,742	204	1,953	222	147	25,872	2,835	29,076
2002	1	0	273	-	274	19	15	1,792	17	1,843	4	5	1,862	14	1,885	368	88	27,241	2,562	30,259
2003	1	4	290	-	295	38	49	1,174	-	1,261	6	5	1,389	-	1,400	385	110	27,006	771	28,272
2004	1	0	207	-	208	19	13	1,400	17	1,449	4	4	1,384	-	1,392	251	44	23,734	753	24,782
2005	1	0	229	-	230	32	11	805	15	863	5	3	901	-	909	381	41	15,939	4,872	21,233
2006	1	0	231	-	232	30	13	1,007	35	1,085	23	4	490	1	518	403	62	14,958	4,431	19,854
2007	1	0	239	-	240	41	8	1,032	64	1,145	13	4	107	15	139	289	37	16,172	5,599	22,097
2008	1	0	257	-	258	28	7	524	72	631	16	5	85	8	114	285	31	17,700	4,311	22,327
2009	1	0	446	-	447	17	6	327	8	358	11	1	27	12	51	291	32	21,669	3,967	25,959
2010	1	0	519	-	520	27	20	655	3	705	8	2	111	-	121	299	45	27,367	4,635	32,346
2011	-	-	462	-	462	18	5	658	28	709	15	1	42	3	61	273	20	28,846	5,382	34,521
2012	1	-	453	-	454	14	2	371	15	402	10	1	87	-	98	307	22	27,186	6,673	34,188
2013	1	-	-	-	1	16	2	74	-	92	16	3	-	-	19	327	25	1,625	-	1,977

TABLE A-2c. Estimated retained catches (Ret.), by gear type, and estimated discards (Dis.), by purse-seine vessels of more than 363 t carrying capacity only, of other species, in metric tons, in the EPO. The data for 2012-2013 are preliminary.

TABLA A-2c. Estimaciones de las capturas retenidas (Ret.), por arte de pesca, y de los descartes (Dis.), por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo únicamente, de otras especies, en toneladas métricas, en el OPO. Los datos de 2012-2013 son preliminares.

	Carangids—Carángidos					Dorado (<i>Coryphaena</i> spp.)					Elasmobranchs—Elasmobranquios					Other fishes—Otros peces				
	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total	PS		LL	OTR	Total
	Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.				Ret.	Dis.			
1984	414	-	-	0	414	102	-	-	202	304	48	-	6	1,039	1,093	415	-	-	3	418
1985	317	-	-	4	321	93	-	-	108	201	27	-	13	481	521	76	-	7	-	83
1986	188	-	-	19	207	633	-	-	1,828	2,461	29	-	1	1,979	2,009	93	-	-	-	93
1987	566	-	-	5	571	271	-	-	4,272	4,543	95	-	87	1,020	1,202	210	-	535	-	745
1988	825	-	-	1	826	69	-	-	1,560	1,629	1	-	23	1,041	1,065	321	-	361	-	682
1989	60	-	-	2	62	211	-	-	1,680	1,891	29	-	66	1,025	1,120	670	-	152	-	822
1990	234	-	-	1	235	63	-	-	1,491	1,554	-	-	280	1,095	1,375	433	-	260	14	707
1991	116	-	-	0	116	57	-	7	613	677	1	-	1,112	1,352	2,465	463	-	458	1	922
1992	116	-	-	0	116	69	-	37	708	814	-	-	2,294	1,190	3,484	555	-	183	-	738
1993	31	43	-	2	76	266	476	17	724	1,483	253	1,154	1,028	916	3,351	142	554	184	2	882
1994	19	28	-	16	63	687	826	46	3,459	5,018	372	1,029	1,234	1,314	3,949	243	567	251	-	1,061
1995	27	32	-	9	68	465	729	39	2,127	3,360	278	1,093	922	1,075	3,368	174	760	211	-	1,145
1996	137	135	-	57	329	548	885	43	183	1,659	239	1,001	1,120	2,151	4,511	152	467	457	-	1,076
1997	38	111	-	39	188	569	703	6,866	3,109	11,247	413	1,232	956	2,328	4,929	261	654	848	-	1,763
1998	83	149	-	4	236	424	426	2,528	9,167	12,545	279	1,404	2,099	4,393	8,175	300	1,133	1,340	-	2,773
1999	108	136	-	1	245	568	751	6,284	1,160	8,763	260	843	5,997	2,088	9,188	242	748	976	-	1,966
2000	95	66	4	4	169	813	785	3,537	1,041	6,176	263	772	8,418	405	9,858	146	408	1,490	-	2,044
2001	15	145	18	26	204	1,028	1,275	15,942	2,825	21,070	183	641	12,540	107	13,471	391	1,130	1,727	-	3,248
2002	19	111	15	20	165	932	938	9,464	4,137	15,471	137	758	12,398	99	13,392	355	722	1,913	-	2,990
2003	9	141	54	0	204	583	346	5,301	288	6,518	118	833	14,498	372	15,821	279	406	4,682	-	5,367
2004	39	103	1	0	143	811	317	3,986	4,645	9,759	157	622	11,273	173	12,225	339	1,031	670	-	2,040
2005	80	79	-	0	159	863	295	3,854	8,667	13,679	199	496	12,127	224	13,046	439	276	676	-	1,391
2006	247	146	-	0	393	1,002	385	3,404	13,127	17,918	235	674	6,613	14,164	21,686	496	381	525	100	1,502
2007	174	183	6	17	380	1,266	350	6,905	7,827	16,348	343	395	10,465	14,804	26,007	828	675	2,246	173	3,922
2008	85	55	5	17	162	933	327	15,845	5,458	22,563	540	357	15,927	13,370	30,194	522	429	1,297	256	2,504
2009	63	42	10	16	131	1,923	476	17,136	51,328	70,863	279	339	15,313	14,429	30,360	1,034	374	1,938	638	3,984
2010	80	15	8	23	126	1,242	253	9,484	47,881	58,860	335	463	26,908	12,417	40,123	881	192	1,469	991	3,533
2011	71	24	8	0	103	1,291	386	12,438	20,935	35,050	280	316	29,375	14,303	44,274	507	219	1,484	992	3,202
2012	53	23	1	0	77	1,805	401	2,788	875	5,869	230	278	17,338	13,246	31,092	873	230	1,987	617	3,707
2013	16	17	-	-	33	1,448	491	784	1	2,724	216	323	1,333	88	1,960	1,389	370	172	6	1,937

TABLE A-3a. Catches of yellowfin tuna by purse-seine vessels in the EPO, by vessel flag. The data have been adjusted to the species composition estimate, and are preliminary. *: data missing or not available; -: no data collected; C: data combined with those of other flags; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

TABLA A-3a. Capturas de atún aleta amarilla por buques de cerco en el OPO, por bandera del buque. Los datos están ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares. *: datos faltantes o no disponibles; -: datos no tomados; C: datos combinados con aquéllos de otras banderas; se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

	COL	CRI	ECU	EU(ESP)	MEX	NIC	PAN	PER	SLV	USA	VEN	VUT	C + OTR ¹	Total
1984	-	2,702	10,526	C	53,697	-	C	C	-	57,162	9,268	-	2,430	135,785
1985	-	2,785	8,794	C	80,422	-	10,887	C	-	84,364	20,696	C	3,511	211,459
1986	-	C	16,561	C	103,644	-	9,073	C	C	88,617	28,462	C	14,155	260,512
1987	-	-	15,046	C	96,182	-	C	C	C	95,506	34,237	C	21,037	262,008
1988	-	-	23,947	C	104,565	-	7,364	1,430	C	82,231	38,257	C	19,499	277,293
1989	-	C	17,588	C	116,928	-	10,557	1,724	C	73,688	42,944	C	14,567	277,996
1990	C	C	16,279	C	115,898	-	6,391	C	-	50,790	47,490	22,208	4,197	263,253
1991	C	-	15,011	C	115,107	-	1,731	C	-	18,751	45,345	29,687	5,625	231,257
1992	C	-	12,119	C	118,455	-	3,380	45	-	16,961	44,336	27,406	5,419	228,121
1993	3,863	-	18,094	C	101,792	-	5,671	-	-	14,055	43,522	24,936	7,559	219,492
1994	7,533	-	18,365	C	99,618	-	3,259	-	-	8,080	41,500	25,729	4,324	208,408
1995	8,829	C	17,044	C	108,749	-	1,714	-	-	5,069	47,804	22,220	4,005	215,434
1996	9,855	C	17,125	C	119,878	-	3,084	-	-	6,948	62,846	10,549	8,322	238,607
1997	9,402	-	18,697	C	120,761	-	4,807	-	-	5,826	57,881	20,701	6,803	244,878
1998	15,592	-	36,201	5,449	106,840	-	3,330	-	C	2,776	61,425	17,342	5,004	253,959
1999	13,267	-	53,683	8,322	114,545	C	5,782	-	C	3,400	55,443	16,476	11,002	281,920
2000	6,138	-	35,492	10,318	101,662	C	5,796	-	-	4,374	67,672	8,247	13,563	253,263
2001	12,950	-	55,347	18,448	130,087	C	9,552	-	C	5,670	108,974	10,729	32,180	383,936
2002	17,574	-	32,512	16,990	152,864	C	15,719	C	7,412	7,382	123,264	7,502	31,068	412,286
2003	9,770	-	34,271	12,281	172,807	-	16,591	C	C	3,601	96,914	9,334	27,710	383,279
2004	C	-	40,886	13,622	91,442	C	33,563	-	C	C	39,094	7,371	46,577	272,557
2005	C	-	40,596	11,947	110,898	4,838	33,393	-	6,470	C	28,684	C	31,276	268,101
2006	C	-	26,049	8,409	69,449	4,236	22,521	-	C	C	13,286	C	22,679	166,631
2007	C	-	19,749	2,631	65,091	3,917	26,024	-	C	C	20,097	C	32,507	170,016
2008	C	-	18,463	3,023	84,462	4,374	26,993	C	C	C	17,692	C	30,050	185,057
2009	C	-	18,167	7,864	99,785	6,686	35,228	C	C	C	25,298	C	43,744	236,772
2010	20,493	-	34,764	2,820	104,969	9,422	34,538	C	C	-	21,244	C	22,758	251,009
2011	18,643	-	32,946	1,072	99,812	7,781	18,607	-	C	C	18,712	C	9,278	206,851
2012	20,924	-	29,485	1,065	93,323	7,541	15,932	-	C	C	23,408	C	6,339	198,017
2013	16,643	-	27,194	524	113,715	8,396	18,518	C	C	-	25,068	C	6,789	216,847

¹ Includes—Incluye: BLZ, BOL, CAN, CHN, CYM, CYP, GTM, HND, KOR, LBR, NZL, RUS, VCT, UNK

TABLE A-3b. Annual catches of yellowfin tuna by longline vessels, and totals for all gears, in the EPO, by vessel flag. The data for 2012-2013 are preliminary. *: data missing or not available; -: no data collected; C: data combined with those of other flags; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

TABLA A-3b. Capturas anuales de atún aleta amarilla por buques de palangre en el OPO, y totales de todas las artes, por bandera del buque. Los datos de 2012-2013 son preliminares. *: datos faltantes o no disponibles; -: datos no tomados; C: datos combinados con aquéllos de otras banderas; se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

	CHN	CRI	FRA-PYF	JPN	KOR	MEX	PAN	TWN	USA	VUT	C + OTR ¹	Total LL	Total PS+LL	OTR ²
1984	-	-	-	9,134	1,155	-	-	56	-	-	*	10,345	146,130	3,335
1985	-	-	-	10,633	2,505	2	-	58	-	-	*	13,198	224,657	1,282
1986	-	-	-	17,770	4,850	68	-	120	-	-	*	22,808	283,320	2,751
1987	-	-	-	13,484	5,048	272	-	107	-	-	*	18,911	280,919	5,245
1988	-	-	-	12,481	1,893	232	-	54	-	-	*	14,660	291,953	4,475
1989	-	-	-	15,335	1,162	9	-	526	-	-	*	17,032	295,028	4,408
1990	-	-	-	29,255	4,844	-	-	534	-	-	*	34,633	297,886	3,636
1991	-	169	-	23,721	5,688	-	-	1,319	2	-	*	30,899	262,156	3,814
1992	-	119	57	15,296	2,865	-	-	306	3	-	*	18,646	246,767	5,747
1993	-	200	39	20,339	3,257	C	-	155	17	-	2	24,009	243,501	7,985
1994	-	481	214	25,983	3,069	41	-	236	2	-	*	30,026	238,434	5,112
1995	-	542	198	17,042	2,748	7	-	28	31	-	*	20,596	236,030	3,334
1996	-	183	253	12,631	3,491	0	-	37	13	-	*	16,608	255,215	5,401
1997	-	715	307	16,218	4,753	-	-	131	11	-	28	22,163	267,041	5,018
1998	-	1,124	388	10,048	3,624	16	-	113	15	-	8	15,336	269,295	6,614
1999	-	1,031	206	7,186	3,030	10	-	186	7	-	26	11,682	293,602	4,489
2000	-	1,084	1,052	15,265	5,134	153	359	742	10	5	51	23,855	277,118	3,540
2001	942	1,133	846	14,808	5,230	29	732	3,928	29	13	1,918	29,608	413,544	4,436
2002	1,457	1,563	278	8,513	3,626	4	907	7,360	5	290	1,528	25,531	437,817	1,501
2003	2,739	1,418	462	9,125	4,911	365	C	3,477	5	699	1,973	25,174	408,453	1,615
2004	798	1,701	767	7,338	2,997	32	2,802	1,824	6	171	343	18,779	291,336	2,511
2005	682	1,791	530	3,966	532	1	1,782	2,422	7	223	182	12,118	280,219	3,674
2006	246	1,402	537	2,968	-	0	2,164	1,671	21	199	108	9,316	175,947	2,144
2007	224	1,204	408	4,582	353	8	-	745	11	154	378	8,067	178,083	2,333
2008	469	1,248	335	5,383	83	5	-	247	33	167	1,842	9,812	194,869	1,755
2009	629	1,003	590	4,268	780	10	-	636	84	259	2,200	10,459	247,231	1,703
2010	459	3	301	3,639	737	6	-	872	54	259	1,999	8,329	259,338	1,418
2011	1,807	-	349	2,373	754	6	-	647	55	173	1,907	8,071	214,922	1,082
2012	2,591	1,482	538	3,203	631	7	519	730	38	155	62	9,956	207,973	928
2013	-	769	-	3,110	-	-	959	-	-	-	*	4,838	221,685	781

¹ Includes—Incluye: BLZ, CHL, ECU, EU(ESP), GTM, HND, NIC, SLV

² Includes gillnets, pole-and-line, recreational, troll and unknown gears—Incluye red de trasmalle, caña, artes deportivas, y desconocidas

TABLE A-3c. Catches of skipjack tuna by purse-seine and longline vessels in the EPO, by vessel flag. The data have been adjusted to the species composition estimate, and are preliminary. *: data missing or not available; -: no data collected; C: data combined with those of other flags; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

TABLA A-3c. Capturas de atún barrilete por buques de cerco y de palangre en el OPO, por bandera del buque. Los datos están ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares. *: datos faltantes o no disponibles; -: datos no tomados; C: datos combinados con aquéllos de otras banderas; se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

	PS														LL+ OTR ²
	COL	CRI	ECU	EU(ESP)	MEX	NIC	PAN	PER	SLV	USA	VEN	VUT	C+OTR ¹	Total	
1984	-	31	18,085	-	8,550	-	C	-	-	23,966	7,797	-	1,430	59,859	3,752
1985	-	87	22,806	C	5,334	-	1,197	-	-	9,907	8,184	C	3,314	50,829	1,173
1986	-	C	23,836	C	6,061	-	1,134	C	C	12,978	11,797	C	9,828	65,634	2,111
1987	-	-	20,473	C	4,786	-	C	C	C	13,578	11,761	C	13,421	64,019	2,447
1988	-	-	11,743	C	15,195	-	1,863	714	C	36,792	12,312	C	8,494	87,113	5,014
1989	-	C	22,922	C	14,960	-	4,361	276	-	21,115	16,847	C	14,453	94,934	3,987
1990	C	C	24,071	C	6,696	-	3,425	C	-	13,188	11,362	11,920	3,707	74,369	2,738
1991	C	-	18,438	C	10,916	-	1,720	C	-	13,162	5,217	9,051	3,724	62,228	3,662
1992	C	-	25,408	C	9,188	-	3,724	352	-	14,108	10,226	13,315	7,962	84,283	3,011
1993	3,292	-	21,227	C	13,037	-	1,062	-	-	17,853	7,270	10,908	9,181	83,830	6,089
1994	7,348	-	15,083	C	11,783	-	2,197	-	-	8,947	6,356	9,541	8,871	70,126	4,044
1995	13,081	C	31,934	C	29,406	-	4,084	-	-	14,032	5,508	13,910	15,092	127,047	7,241
1996	13,230	C	32,433	C	14,501	-	3,619	-	-	12,012	4,104	10,873	13,201	103,973	3,868
1997	12,332	-	51,826	C	23,416	-	4,277	-	-	13,687	8,617	14,246	25,055	153,456	3,491
1998	4,698	-	67,074	20,012	15,969	-	1,136	-	C	6,898	6,795	11,284	6,765	140,631	2,215
1999	11,210	-	124,393	34,923	16,767	C	5,286	-	C	13,491	16,344	21,287	17,864	261,565	3,638
2000	10,138	-	104,849	17,041	14,080	C	9,573	-	-	7,224	6,720	13,620	22,399	205,647	365
2001	9,445	-	66,144	13,454	8,169	C	6,967	-	C	4,135	3,215	7,824	23,813	143,165	1,696
2002	10,908	-	80,378	10,546	6,612	C	9,757	C	4,601	4,582	2,222	4,657	19,283	153,546	996
2003	14,771	-	139,804	18,567	8,147	-	25,084	C	C	5,445	6,143	14,112	41,895	273,968	4,049
2004	C	-	89,621	8,138	24,429	C	20,051	-	C	C	23,356	4,404	27,825	197,824	2,349
2005	C	-	140,927	9,224	32,271	3,735	25,782	-	4,995	C	22,146	C	24,149	263,229	3,309
2006	C	-	138,490	16,668	16,790	8,396	44,639	-	C	C	26,334	C	44,952	296,268	1,645
2007	C	-	93,553	2,879	21,542	4,286	28,475	-	C	C	21,990	C	35,571	208,295	1,579
2008	C	-	143,431	4,841	21,638	7,005	43,230	C	C	C	28,333	C	48,125	296,603	2,847
2009	C	-	132,712	6,021	6,847	5,119	26,973	C	C	C	19,370	C	33,481	230,523	2,847
2010	11,400	-	82,280	1,569	3,010	5,242	19,213	C	C	-	11,818	C	12,660	147,192	3,132
2011	23,269	-	149,637	5,238	11,899	3,889	29,837	-	C	C	27,026	C	25,240	276,035	2,259
2012	15,760	-	151,280	15,773	18,058	3,931	25,786	-	C	C	20,829	C	14,798	266,215	1,505
2013	22,037	-	172,963	2,932	17,094	4,337	30,783	C	C	-	17,432	C	11,130	278,708	167

¹ Includes—Incluye: BLZ, BOL, CAN, CHN, CYM, CYP, GTM, HND, KOR, LBR, NZL, RUS, VCT, UNK

² Includes gillnets, pole-and-line, recreational, and unknown gears—Incluye red de trasmalle, caña, artes deportivas y desconocidas

TABLE A-3d. Catches of bigeye tuna by purse-seine vessels in the EPO, by vessel flag. The data have been adjusted to the species composition estimate, and are preliminary. *: data missing or not available; -: no data collected; C: data combined with those of other flags; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

TABLA A-3d. Capturas de atún patudo por buques de cerco en el OPO, por bandera del buque. Los datos están ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares. *: datos faltantes o no disponibles; -: datos no tomados; C: datos combinados con aquéllos de otras banderas; se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

	COL	CRI	ECU	EU(ESP)	MEX	NIC	PAN	PER	SLV	USA	VEN	VUT	C + OTR ¹	Total
1984	-	3	1,164	*	40	-	*	*	-	5,335	2,181	-	138	8,861
1985	-	17	2,970	C	19	-	-	-	-	1,806	939	C	305	6,056
1986	-	-	653	C	1	-	-	-	-	266	1,466	C	300	2,686
1987	-	-	319	C	2	-	*	-	C	224	453	C	179	1,177
1988	-	-	385	C	-	-	431	*	C	256	202	C	261	1,535
1989	-	-	854	C	-	-	-	*	-	172	294	C	710	2,030
1990	-	-	1,619	C	29	-	196	-	-	209	1,405	2,082	381	5,921
1991	-	-	2,224	C	5	-	-	-	-	50	591	1,839	161	4,870
1992	-	-	1,647	C	61	-	38	*	-	3,002	184	1,397	850	7,179
1993	686	-	2,166	C	120	-	10	*	-	3,324	253	1,848	1,250	9,657
1994	5,636	-	5,112	C	171	-	-	*	-	7,042	637	8,829	7,472	34,899
1995	5,815	C	8,304	C	91	-	839	*	-	11,042	706	12,072	6,452	45,321
1996	7,692	C	20,279	C	82	-	1,445	*	-	8,380	619	12,374	10,440	61,311
1997	3,506	-	30,092	C	38	-	1,811	*	-	8,312	348	6,818	13,347	64,272
1998	596	-	25,113	5,747	12	-	12	*	C	5,309	348	4,746	2,246	44,129
1999	1,511	-	24,355	11,703	33	C	1,220	*	C	2,997	10	5,318	4,011	51,158
2000	7,443	-	36,094	12,511	0	C	7,028	*	-	5,304	457	10,000	16,446	95,282
2001	5,230	-	24,424	7,450	0	C	3,858	*	C	2,290	0	4,333	12,933	60,518
2002	5,283	-	26,262	5,108	0	C	4,726	C	2,228	2,219	0	2,256	9,340	57,421
2003	3,664	-	22,896	4,605	0	-	6,222	C	C	1,350	424	3,500	10,390	53,052
2004	C	-	30,817	3,366	0	C	8,294	*	C	C	9,661	1,822	11,511	65,471
2005	C	-	30,507	3,831	0	1,551	10,707	*	2,074	C	9,197	C	10,028	67,895
2006	C	-	39,302	5,264	6	2,652	14,099	*	C	C	8,317	C	14,197	83,838
2007	C	-	40,445	711	0	1,058	7,029	*	C	C	5,428	C	8,780	63,450
2008	C	-	41,177	1,234	327	1,785	11,018	C	C	C	7,221	C	12,266	75,028
2009	C	-	35,646	2,636	1,334	2,241	11,807	C	C	C	8,479	C	14,657	76,799
2010	4,206	-	34,902	579	11	1,934	7,089	C	C	-	4,360	C	4,672	57,752
2011	3,210	-	31,282	4,111	133	2,256	7,953	*	C	C	301	C	7,266	56,512
2012	1,873	-	45,633	3,866	225	1,250	7,238	*	C	C	848	C	5,087	66,020
2013	1,346	-	32,422	1,627	118	2,642	5,832	C	3,079	-	929	C	1,109	49,104

¹ Includes—Incluye: BLZ, BOL, CHN, CYM, CYP, GTM, HND, LBR, NZL, VCT, UNK

TABLE A-3e. Annual catches of bigeye tuna by longline vessels, and totals for all gears, in the EPO, by vessel flag. The data for 2012-2013 are preliminary. *: data missing or not available; -: no data collected; C: data combined with those of other flags; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

TABLA A-3e. Capturas anuales de atún patudo por buques de palangre en el OPO, y totales de todas las artes, por bandera del buque. Los datos de 2012-2013 son preliminares. *: datos faltantes o no disponibles; -: datos no tomados; C: datos combinados con aquéllos de otras banderas; se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

	CHN	CRI	FRA-PYF	JPN	KOR	MEX	PAN	TWN	USA	VUT	C + OTR ¹	Total LL	Total PS + LL	OTR ²
1984	-	-	-	44,587	1,613	-	-	194	-	-	*	46,394	55,255	13
1985	-	-	-	61,627	4,510	0	-	188	-	-	*	66,325	72,381	17
1986	-	-	-	91,981	10,187	0	-	257	-	-	*	102,425	105,111	74
1987	-	-	-	87,913	11,681	1	-	526	-	-	*	100,121	101,298	49
1988	-	-	-	66,015	6,151	1	-	591	-	-	*	72,758	74,293	20
1989	-	-	-	67,514	3,138	-	-	311	-	-	*	70,963	72,993	1
1990	-	-	-	86,148	12,127	-	-	596	-	-	*	98,871	104,792	59
1991	-	1	-	85,011	17,883	-	-	1,291	9	-	*	104,195	109,065	56
1992	-	9	7	74,466	9,202	-	-	1,032	92	-	*	84,808	91,987	13
1993	-	25	7	63,190	8,924	*	-	297	55	-	*	72,498	82,155	35
1994	-	1	102	61,471	9,522	-	-	255	9	-	*	71,360	106,259	806
1995	-	13	97	49,016	8,992	-	-	77	74	-	*	58,269	103,590	1,369
1996	-	1	113	36,685	9,983	-	-	95	81	-	*	46,958	108,269	748
1997	-	9	250	40,571	11,376	-	-	256	118	-	*	52,580	116,852	20
1998	-	28	359	35,752	9,731	-	-	314	191	-	*	46,375	90,504	628
1999	-	25	3,652	22,224	9,431	-	-	890	228	-	*	36,450	87,608	538
2000	-	27	653	28,746	13,280	42	14	1,916	162	2,754	11	47,605	142,887	253
2001	2,639	28	684	38,048	12,576	1	80	9,285	147	3,277	1,990	68,755	129,273	19
2002	7,614	19	388	34,193	10,358	-	6	17,253	132	2,995	1,466	74,424	131,845	12
2003	10,066	18	346	24,888	10,272	-	C	12,016	232	1,258	680	59,776	112,828	21
2004	2,645	21	405	21,236	10,729	-	48	7,384	149	407	459	43,483	108,954	194
2005	2,104	23	398	19,113	11,580	-	30	6,441	536	1,001	151	41,377	109,272	25
2006	709	18	388	16,235	8,694	-	37	6,412	85	1,029	195	33,802	117,640	40
2007	2,324	15	361	13,977	5,611	-	-	6,057	417	992	101	29,855	93,305	44
2008	2,379	16	367	14,908	4,150	-	-	1,852	1,277	731	468	26,148	101,176	28
2009	2,481	13	484	15,490	6,758	-	-	3,396	730	1,130	1,038	31,520	108,319	15
2010	2,490	4	314	15,847	9,244	-	-	5,276	1,356	1,439	1,057	37,029	94,781	2
2011	5,450	-	445	13,399	6,617	-	-	3,957	1,050	1,006	706	32,630	89,142	*
2012	4,386	3	464	12,463	7,450	-	-	4,945	861	1,019	131	31,722	97,742	8
2013	1,279	224	-	14,253	8,322	-	-	4,502	595	-	*	29,175	78,279	*

¹ Includes—Incluye: BLZ, CHL, ECU, EU(ESP), HND, EU(PRT), SLV

² Includes gillnets, pole-and-line, recreational, and unknown gears—Incluye red de transmalle, caña, artes deportivas, y desconocidas

TABLE A-4. Preliminary estimates of the retained catches in metric tons, of tunas and bonitos caught by purse-seine and pole-and-line vessels in the EPO in 2012 and 2013, by species and vessel flag. The data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimates, and are preliminary.

TABLA A-4. Estimaciones preliminares de las capturas retenidas, en toneladas métricas, de atunes y bonitos por buques cerqueros y cañeros en el OPO en 2012 y 2013, por especie y bandera del buque. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo fueron ajustados a las estimaciones de composición por especie, y son preliminares.

	YFT	SKJ	BET	PBF	ALB	BKJ	BZX	TUN	Total	%
2012	Retained catches–Capturas retenidas									
COL	20,924	15,760	1,873	-	-	-	-	-	38,557	7.0
ECU	29,485	151,280	45,633	-	-	872	3,837	38	231,145	42.0
EU(ESP)	1,065	15,773	3,866	-	-	10	-	-	20,714	3.8
MEX	93,686	18,259	255	6,667	-	3,614	4,329	-	126,780	23.0
NIC	7,541	3,931	1,250	-	-	-	-	-	12,722	2.3
PAN	15,932	25,786	7,238	-	-	-	25	-	48,981	8.9
VEN	23,408	20,829	848	-	-	7	-	2	45,094	8.2
OTR ¹	6,376	14,900	5,087	38	-	1	-	1	26,403	4.8
Total	198,417	266,518	66,020	6,705	-	4,504	8,191	41	550,396	
2013	Retained catches–Capturas retenidas									
COL	16,643	22,037	1,346	-	-	14	-	-	40,040	7.2
ECU	27,194	172,963	32,422	-	-	629	802	18	234,028	42.2
EU(ESP)	524	2,932	1,627	-	-	-	-	-	5,083	0.9
MEX	114,496	17,261	118	3,154	-	2,858	1,260	16	139,163	25.1
NIC	8,396	4,337	2,642	-	-	-	-	-	15,375	2.8
PAN	18,518	30,783	5,832	-	-	40	-	-	55,173	10.0
VEN	25,068	17,432	929	-	-	13	-	6	43,448	7.8
OTR ²	6,789	11,130	4,188	-	-	-	1	13	22,121	4.0
Total	217,628	278,875	49,104	3,154	-	3,554	2,063	53	554,431	

¹ Includes El Salvador, Guatemala, Kiribati, United States and Vanuatu This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

¹ Incluye El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Kiribati y Vanuatu Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

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

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

TABLE A-5a. Annual retained catches of Pacific bluefin tuna, by gear type and flag, in metric tons. The data for 2011 and 2012 are preliminary.

TABLA A-5a. Capturas retenidas anuales de atún aleta azul del Pacífico, por arte de pesca y bandera, en toneladas métricas. Los datos de 2011 y 2012 son preliminares.

PBF	Western Pacific flags—Banderas del Pacífico occidental ¹										Eastern Pacific flags—Banderas del Pacífico oriental						Total
	JPN				KOR ¹		TWN			Sub-total	MEX		USA		Sub-total	OTR	
	PS	LP	LL	OTR	PS	OTR	PS	LL	OTR		PS	OTR	PS	OTR			
1984	4,433	587	164	4,977	4	-	5	477	8	10,655	166	-	673	78	917	-	11,573
1985	4,154	1,817	115	5,587	1	-	80	210	11	11,975	676	-	3,320	117	4,113	-	16,089
1986	7,412	1,086	116	5,100	344	-	16	70	13	14,157	189	-	4,851	69	5,109	-	19,266
1987	8,653	1,565	244	3,524	89	-	21	365	14	14,474	119	-	861	54	1,033	-	15,507
1988	3,605	907	187	2,464	32	-	197	108	62	7,562	447	1	923	56	1,427	-	8,989
1989	6,190	754	241	1,933	71	-	259	205	54	9,707	57	-	1,046	134	1,236	-	10,943
1990	2,989	536	336	2,421	132	-	149	189	315	7,067	50	-	1,380	157	1,587	-	8,653
1991	9,808	286	238	4,204	265	-	-	342	119	15,262	9	-	410	98	517	2	15,781
1992	7,162	166	529	3,205	288	-	73	464	8	11,896	-	-	1,928	171	2,099	-	13,995
1993	6,600	129	822	1,759	40	-	1	471	3	9,825	-	-	580	401	981	6	10,811
1994	8,131	162	1,226	5,667	50	-	-	559	-	15,795	63	2	906	148	1,118	2	16,916
1995	18,909	270	688	7,224	821	-	-	335	2	28,248	11	-	657	308	975	2	29,225
1996	7,644	94	909	5,360	102	-	-	956	-	15,066	3,700	-	4,639	110	8,449	4	23,519
1997	13,152	34	1,312	4,354	1,054	-	-	1,814	-	21,720	367	-	2,240	290	2,897	14	24,632
1998	5,390	85	1,266	4,450	188	-	-	1,910	-	13,289	1	-	1,771	694	2,466	20	15,775
1999	16,173	35	1,174	5,246	256	-	-	3,089	-	25,973	2,369	35	184	625	3,213	21	29,207
2000	16,486	102	959	7,030	2,401	-	-	2,780	2	29,760	3,019	99	693	403	4,214	21	33,995
2001	7,620	180	797	5,614	1,176	10	-	1,839	4	17,241	863	-	292	404	1,559	50	18,850
2002	8,903	99	846	4,338	932	1	-	1,523	4	16,646	1,708	2	50	667	2,427	66	19,139
2003	5,768	44	1,249	3,345	2,601	-	-	1,863	21	14,892	3,211	43	22	412	3,689	60	18,640
2004	8,257	132	1,855	3,855	773	-	-	1,714	3	16,589	8,880	14	-	60	8,954	77	25,620
2005	12,817	549	1,939	6,363	1,318	-	-	1,368	2	24,356	4,542	-	201	86	4,830	27	29,213
2006	8,880	108	1,131	4,059	1,012	-	-	1,149	1	16,340	9,927	-	-	98	10,025	24	26,389
2007	6,840	236	2,096	5,535	1,281	-	-	1,401	10	17,398	4,147	-	42	16	4,205	-	21,603
2008	10,221	64	1,503	5,927	1,866	-	-	979	2	20,562	4,392	15	-	94	4,501	-	25,063
2009	8,077	50	1,319	5,152	936	-	-	877	11	16,422	3,019	-	410	181	3,610	-	20,032
2010	3,742	83	915	3,548	1,196	-	-	373	36	9,892	7,746	-	-	123	7,869	-	17,761
2011	8,340	63	954	4,431	670	-	-	292	24	14,772	2,730	1	-	619	3,350	-	18,122
2012	2,462	113	594	3,115	1,421	1	-	210	3	7,918	6,667	1	-	660	7,328	-	15,246

¹ Source: International Scientific Committee, 13th Plenary Meeting, PBFWG workshop report on Pacific Bluefin Tuna, July 2013—Fuente: Comité Científico Internacional, 13ª Reunión Plenaria, Taller PBFWG sobre Atún Aleta Azul del Pacífico, julio de 2013

TABLE A-5b. Reported catches of Pacific bluefin tuna in the EPO by recreational gear, in number of fish.

TABLA A-5b. Capturas reportada de atún aleta azul del Pacífico en el OPO por artes deportivas, en número de peces.

PBF	Number of fish Número de peces	PBF	Number of fish Número de peces
1984	2,834	1999	36,797
1985	5,148	2000	20,714
1986	693	2001	21,913
1987	1,951	2002	33,385
1988	330	2003	22,291
1989	6,519	2004	3,361
1990	3,755	2005	5,748
1991	5,330	2006	7,363
1992	8,586	2007	1,015
1993	10,535	2008	10,187
1994	2,243	2009	12,138
1995	16,025	2010	8,453
1996	2,739	2011	31,494
1997	8,338	2012	40,006
1998	20,466	2013	63,158

TABLE A-6a. Annual retained catches of North Pacific albacore by region and gear, in metric tons, compiled from IATTC data (EPO) and SPC data (WCPO). The data for 2011 and 2012 are preliminary.

TABLA A-6a. Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas, compiladas de datos de la CIAT (OPO) y la SPC (WCPO). Los datos de 2011 y 2012 son preliminares.

ALB (N)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental					Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LP	LTL	OTR	Subtotal	LL	LP	LTL	OTR	Subtotal	
1984	2,592	1,441	8,343	5,337	17,713	13,541	25,602	1,011	13,333	53,487	71,200
1985	1,313	877	5,308	1,218	8,716	13,468	21,335	1,163	13,729	49,695	58,411
1986	698	86	4,282	243	5,309	12,442	16,442	456	10,695	40,035	45,344
1987	1,114	320	2,300	172	3,906	14,297	18,920	570	11,337	45,124	49,030
1988	899	271	4,202	81	5,453	14,702	6,543	165	18,887	40,297	45,750
1989	952	21	1,852	161	2,986	13,584	8,662	148	19,825	42,219	45,205
1990	1,143	170	2,440	63	3,816	15,465	8,477	465	26,096	50,503	54,319
1991	1,514	834	1,783	6	4,137	16,535	6,269	201	10,792	33,797	37,934
1992	1,635	255	4,515	2	6,407	18,356	13,633	419	16,578	48,986	55,393
1993	1,772	1	4,331	25	6,129	29,371	12,796	2,417	4,087	48,671	54,800
1994	2,356	85	9,581	106	12,128	28,469	26,304	3,553	3,380	61,706	73,834
1995	1,380	465	7,308	102	9,255	31,568	20,596	3,450	1,623	57,237	66,492
1996	1,675	72	8,195	99	10,041	37,708	20,224	13,654	971	72,557	82,598
1997	1,365	59	6,056	1,019	8,499	47,000	32,252	12,618	1,717	93,587	102,086
1998	1,730	81	11,938	1,250	14,999	46,320	22,924	8,136	1,987	79,367	94,366
1999	2,701	227	10,801	3,668	17,397	44,066	50,202	3,052	7,487	104,807	122,204
2000	1,880	86	10,874	1,869	14,709	39,735	21,533	4,371	3,116	68,755	83,464
2001	1,822	157	11,570	1,638	15,187	35,922	29,412	5,168	1,364	71,866	87,053
2002	1,227	381	11,905	2,388	15,901	32,684	48,451	4,418	3,831	89,384	105,285
2003	1,129	59	17,749	2,260	21,197	32,164	36,114	4,137	924	73,339	94,536
2004	854	126	20,162	1,623	22,765	29,321	32,254	2,093	7,354	71,022	93,787
2005	643	66	13,752	1,741	16,202	32,385	16,133	315	1,442	50,275	66,477
2006	3,482	1	18,514	408	22,405	30,788	15,422	417	729	47,356	69,761
2007	2,520	21	17,927	1,415	21,883	29,251	37,768	719	5,023	72,761	94,644
2008	1,085	1,050	16,135	308	18,578	27,284	18,010	1,766	2,617	49,677	68,255
2009	39	2,218	16,268	736	19,261	28,763	31,172	2,899	2,019	64,853	84,114
2010	1,602	-	19,161	753	21,516	26,826	19,561	588	135	47,110	68,626
2011	2,395	-	16,382	466	19,243	34,224	25,705	513	570	61,012	80,255
2012	5,294	-	16,634	916	22,844	29,694	27,117	443	123	57,377	80,221

TABLE A-6b. Annual retained catches of South Pacific albacore by region, in metric tons, compiled from IATTC data (EPO) and SPC data (WCPO). The data for 2011 and 2012 are preliminary.

TABLA A-6b. Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Sur por región, en toneladas métricas, compiladas de datos de la CIAT (OPO) y la SPC (WCPO). Los datos de 2011 y 2012 son preliminares.

ALB (S)	Eastern Pacific Ocean Océano Pacífico oriental				Western and central Pacific Ocean Océano Pacífico occidental y central					Total
	LL	LTL	OTR	Subtotal	LL	LP	LTL	OTR	Subtotal	
1984	4,120	0	24	4,144	16,220	2	2,773	1,565	20,560	24,704
1985	5,955	0	170	6,125	21,183	0	3,253	1,767	26,203	32,328
1986	5,752	74	149	5,975	26,889	0	1,929	1,797	30,615	36,590
1987	8,880	188	3	9,071	13,099	9	1,946	927	15,981	25,052
1988	9,035	1,282	0	10,317	19,253	0	3,014	5,283	27,550	37,867
1989	5,832	593	90	6,515	12,906	0	7,777	21,878	42,561	49,076
1990	5,393	1,336	306	7,035	15,911	245	5,639	7,232	29,027	36,062
1991	6,379	795	170	7,344	19,913	14	7,010	1,319	28,256	35,600
1992	15,445	1,205	18	16,668	16,569	11	5,373	47	22,000	38,668
1993	9,422	35	19	9,476	21,576	74	4,261	51	25,962	35,438
1994	8,034	446	22	8,502	26,964	67	6,718	67	33,816	42,318
1995	4,805	2	15	4,822	25,703	139	7,714	89	33,645	38,467
1996	5,956	94	21	6,071	20,807	30	7,316	135	28,288	34,359
1997	8,313	466	0	8,779	26,344	21	4,213	133	30,711	39,490
1998	10,905	12	0	10,917	33,065	36	6,268	85	39,454	50,371
1999	8,932	81	7	9,020	27,023	138	3,366	67	30,594	39,614
2000	7,783	778	3	8,564	32,859	102	5,677	136	38,774	47,338
2001	17,588	516	5	18,109	35,267	37	4,737	194	40,235	58,344
2002	14,062	131	40	14,233	54,349	18	4,530	110	59,007	73,240
2003	23,772	419	3	24,194	32,579	12	5,565	127	38,283	62,477
2004	17,590	331	0	17,921	39,434	110	4,283	123	43,950	61,871
2005	10,754	181	7	10,942	49,143	29	3,322	130	52,624	63,566
2006	10,246	48	119	10,413	49,097	29	2,836	69	52,031	62,444
2007	8,511	19	87	8,617	47,989	17	1,995	0	50,001	58,618
2008	7,878	0	159	8,037	51,188	12	3,502	1	54,703	62,740
2009	12,148	0	213	12,361	68,490	21	2,031	0	70,542	82,903
2010	12,286	0	246	12,532	74,313	14	2,139	0	76,466	88,998
2011	17,558	0	222	17,780	51,224	30	3,189	11	54,454	72,234
2012	17,231	0	210	17,441	66,984	41	2,925	38	69,988	87,429

TABLE A-7. Estimated numbers of sets, by set type and vessel capacity category, and estimated retained catches, in metric tons, of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna in the EPO, by purse-seine vessels. The data for 2013 are preliminary. The data for yellowfin, skipjack, and bigeye tunas have been adjusted to the species composition estimate and are preliminary.

TABLA A-7. Números estimados de lances, por tipo de lance y categoría de capacidad de buque, y capturas retenidas estimadas, en toneladas métricas, de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo en el OPO. Los datos de 2013 son preliminares. Los datos de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo fueron ajustados a la estimación de composición por especie, y son preliminares.

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Vessel capacity—Capacidad del buque		Total	YFT	SKJ	BET
	≤363 t	>363 t				
DEL	Sets on fish associated with dolphins Lances sobre peces asociados con delfines					
1998	0	10,645	10,645	154,200	4,992	6
1999	0	8,648	8,648	143,128	1,705	5
2000	0	9,235	9,235	146,533	540	15
2001	0	9,876	9,876	238,629	1,802	6
2002	0	12,290	12,290	301,099	3,180	2
2003	0	13,760	13,760	265,512	13,332	1
2004	0	11,783	11,783	177,460	10,730	3
2005	0	12,173	12,173	166,211	12,127	2
2006	0	8,923	8,923	91,978	4,787	0
2007	0	8,871	8,871	97,032	3,277	7
2008	0	9,246	9,246	122,105	8,382	5
2009	0	10,910	10,910	178,436	2,719	1
2010	0	11,645	11,645	168,984	1,627	4
2011	0	9,604	9,604	134,839	4,372	2
2012	0	9,220	9,220	133,716	2,120	0
2013	0	10,736	10,736	155,424	4,283	0
OBJ	Sets on fish associated with floating objects Lances sobre peces asociados con objetos flotantes					
1998	1,198	5,465	6,663	26,769	110,335	41,919
1999	630	4,483	5,113	43,341	181,636	49,330
2000	508	3,713	4,221	42,522	121,723	92,966
2001	827	5,674	6,501	67,200	122,363	59,748
2002	867	5,771	6,638	38,057	116,793	55,901
2003	706	5,457	6,163	30,307	181,214	51,296
2004	615	4,986	5,601	28,340	117,212	64,005
2005	639	4,992	5,631	26,126	133,509	66,257
2006	1,158	6,862	8,020	34,313	191,093	82,136
2007	1,384	5,857	7,241	29,619	122,286	62,189
2008	1,819	6,655	8,474	34,819	157,274	73,855
2009	1,821	7,077	8,898	36,136	157,067	75,888
2010	1,788	6,399	8,187	38,113	113,716	57,167
2011	2,538	6,921	9,459	42,189	170,986	55,589
2012	3,067	7,610	10,677	37,527	177,239	65,040
2013	3,034	8,038	11,072	34,731	194,967	47,908

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

	Number of sets—Número de lances			Retained catch—Captura retenida		
	Vessel capacity—Capacidad del buque		Total	YFT	SKJ	BET
	≤363 t	>363 t				
NOA	Sets on unassociated schools Lances sobre cardúmenes no asociados					
1998	5,700	4,607	10,307	72,990	25,304	2,204
1999	5,632	6,139	11,771	95,451	78,224	1,823
2000	5,497	5,472	10,969	64,208	83,384	2,301
2001	4,022	3,024	7,046	78,107	19,000	764
2002	4,938	3,442	8,380	73,130	33,573	1,518
2003	7,274	5,131	12,405	87,460	79,422	1,755
2004	4,969	5,696	10,665	66,757	69,882	1,463
2005	6,109	7,816	13,925	75,764	117,593	1,636
2006	6,189	8,443	14,632	40,340	100,388	1,702
2007	4,845	7,211	12,056	43,365	82,732	1,254
2008	4,771	6,210	10,981	28,133	130,947	1,168
2009	3,308	4,109	7,417	22,200	70,737	910
2010	2,252	3,886	6,138	43,912	31,849	581
2011	2,840	5,182	8,022	29,823	100,677	921
2012	2,996	5,369	8,365	26,774	86,856	980
2013	3,063	4,156	7,219	26,692	79,458	1,196
ALL	Sets on all types of schools Lances sobre todos tipos de cardumen					
1998	6,898	20,717	27,615	253,959	140,631	44,129
1999	6,262	19,270	25,532	281,920	261,565	51,158
2000	6,005	18,420	24,425	253,263	205,647	95,282
2001	4,849	18,574	23,423	383,936	143,165	60,518
2002	5,805	21,503	27,308	412,286	153,546	57,421
2003	7,980	24,348	32,328	383,279	273,968	53,052
2004	5,584	22,465	28,049	272,557	197,824	65,471
2005	6,748	24,981	31,729	268,101	263,229	67,895
2006	7,347	24,228	31,575	166,631	296,268	83,838
2007	6,229	21,939	28,168	170,016	208,295	63,450
2008	6,590	22,111	28,701	185,057	296,603	75,028
2009	5,129	22,096	27,225	236,772	230,523	76,799
2010	4,040	21,930	25,970	251,009	147,192	57,752
2011	5,378	21,707	27,085	206,851	276,035	56,512
2012	6,063	22,199	28,262	198,017	266,215	66,020
2013	6,097	22,930	29,027	216,847	278,708	49,104

TABLE A-8. Types of floating objects on which sets were made. The 2013 data are preliminary.
TABLA A-8. Tipos de objetos flotantes sobre los que se hicieron lances. Los datos de 2013 son preliminares.

OBJ	Flotsam Naturales		FADs Plantados		Unknown Desconocido		Total
	No.	%	No.	%	No.	%	
1998	751	13.7	4,612	84.4	102	1.9	5,465
1999	831	18.5	3,632	81.0	20	0.4	4,483
2000	488	13.1	3,187	85.8	38	1.0	3,713
2001	592	10.4	5,058	89.1	24	0.4	5,674
2002	778	13.5	4,966	86.1	27	0.5	5,771
2003	715	13.1	4,722	86.5	20	0.4	5,457
2004	586	11.8	4,370	87.6	30	0.6	4,986
2005	603	12.1	4,281	85.8	108	2.2	4,992
2006	697	10.2	6,123	89.2	42	0.6	6,862
2007	597	10.2	5,188	88.6	72	1.2	5,857
2008	560	8.4	6,070	91.2	25	0.4	6,655
2009	322	4.5	6,728	95.1	27	0.4	7,077
2010	337	5.3	6,038	94.3	24	0.4	6,399
2011	563	8.1	6,342	91.6	16	0.2	6,921
2012	286	3.8	7,321	96.2	3	< 0.1	7,610
2013	274	3.4	7,759	96.5	5	0.1	8,038

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

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

LL	CHN		JPN		KOR		PYF		TWN		USA		OTR ¹
	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	
1984	-	-	119,628	57,261	11,770	4,491	-	-	3,730	1,734	-	-	-
1985	-	-	106,761	74,348	19,799	10,508	-	-	3,126	1,979	-	-	2
1986	-	-	160,572	111,672	30,778	17,432	-	-	4,874	2,569	-	-	68
1987	-	-	188,386	104,053	36,436	19,405	-	-	12,267	5,335	-	-	273
1988	-	-	182,709	82,383	43,056	10,172	-	-	9,567	4,590	-	-	234
1989	-	-	170,370	84,961	43,365	4,879	-	-	16,360	4,962	-	-	9
1990	-	-	178,414	117,923	47,167	17,415	-	-	12,543	4,755	-	-	-
1991	-	-	200,374	112,337	65,024	24,644	-	-	17,969	5,862	42	12	173
1992	-	-	191,300	93,011	45,634	13,104	199	89	33,025	14,142	325	106	128
1993	-	-	159,956	87,977	46,375	12,843	153	79	18,064	6,566	415	81	227
1994	-	-	163,999	92,606	44,788	13,250	1,373	574	12,588	4,883	303	25	523
1995	-	-	129,599	69,435	54,979	12,778	1,776	559	2,910	1,639	828	180	562
1996	-	-	103,649	52,298	40,290	14,121	2,087	931	5,830	3,553	510	182	185
1997	-	-	96,385	59,325	30,493	16,663	3,464	1,941	8,720	5,673	464	215	752
1998	-	-	106,568	50,167	51,817	15,089	4,724	2,858	10,586	5,039	1,008	406	1,176
1999	-	-	80,950	32,886	54,269	13,294	5,512	4,446	23,247	7,865	1,756	469	1,157
2000	-	-	79,311	45,216	33,585	18,759	8,090	4,382	18,152	7,809	737	204	4,868
2001	13,056	5,162	102,219	54,775	72,261	18,201	7,445	5,086	41,920	20,060	1,438	238	15,614
2002	34,889	10,398	103,919	45,401	96,273	14,370	943	3,238	78,018	31,773	613	138	10,258
2003	43,289	14,548	101,227	36,187	71,006	15,551	11,098	4,101	74,460	28,328	1,314	262	11,595
2004	15,889	4,033	76,824	30,936	55,861	14,540	13,757	3,030	49,979	19,535	1,049	166	9,193
2005	16,896	3,681	65,081	25,712	15,798	12,284	13,356	2,515	38,536	12,229	2,397	557	8,146
2006	588	969	56,525	21,432	*	8,752	11,786	3,220	38,134	12,375	234	121	10,201
2007	12,226	2,624	45,972	20,514	10,548	6,037	9,672	3,753	22,244	9,498	2,689	436	6,328
2008	11,518	2,984	44,547	21,375	3,442	4,256	10,255	3,017	12,544	4,198	6,322	1,369	8,909
2009	10,536	3,435	41,517	21,492	18,364	7,615	10,686	4,032	13,904	6,366	5,141	852	11,958
2010	11,905	3,590	47,807	21,017	51,139	10,477	8,976	3,139	24,976	10,396	8,879	1,480	10,964
2011	37,384	9,983	52,194	18,682	25,323	7,814	9,514	3,192	20,476	9,422	7,359	1,233	11,713
2012	55,508	14,462	47,391	17,787	20,338	8,286	8,806	3,589	16,622	11,072	5,822	971	8,199

¹ Includes the catches of—Incluye las capturas de: BLZ, CHL, COK, CRI, ECU, EU(ESP), GTM, HND, MEX, NIC, PAN, EU(PRT), SLV, VUT

TABLE A-10. Numbers and well volumes, in cubic meters, of purse-seine and pole-and line vessels of the EPO tuna fleet. The data for 2013 are preliminary.

TABLA A-10. Número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de buques cerqueros y cañeros de la flota atunera del OPO. Los datos de 2013 son preliminares.

	PS		LP		Total	
	No.	Vol. (m ³)	No.	Vol. (m ³)	No.	Vol. (m ³)
1984	164	118,964	49	3,499	213	122,463
1985	176	136,845	26	2,595	202	139,440
1986	165	130,530	17	2,066	182	132,596
1987	173	148,713	29	2,383	202	151,096
1988	185	154,845	39	3,352	224	158,197
1989	176	141,956	32	3,181	208	145,137
1990	172	143,877	23	1,975	195	145,852
1991	152	124,062	22	1,997	174	126,059
1992	158	116,619	20	1,807	178	118,426
1993	151	117,593	15	1,550	166	119,143
1994	166	120,726	20	1,726	186	122,452
1995	175	123,798	20	1,784	195	125,582
1996	180	130,774	17	1,646	197	132,420
1997	194	147,926	23	2,127	217	150,053
1998	202	164,956	22	2,216	224	167,172
1999	208	178,724	14	1,642	222	180,366
2000	205	180,679	12	1,220	217	181,899
2001	204	189,088	10	1,259	214	190,347
2002	218	199,870	6	921	224	200,791
2003	214	202,381	3	338	217	202,719
2004	218	206,473	3	338	221	206,811
2005	220	212,419	4	498	224	212,917
2006	225	225,166	4	498	229	225,664
2007	227	225,359	4	380	231	225,739
2008	219	223,804	4	380	223	224,184
2009	217	224,296	4	380	221	224,676
2010	202	210,025	3	255	205	210,280
2011	208	213,237	2	143	210	213,380
2012	209	217,687	3	268	212	217,955
2013	203	212,087	3	268	206	212,355

TABLE A-11a. Estimates of the numbers and well volume (cubic meters) of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2012, by flag and gear. Each vessel is included in the total for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore the grand total may not equal the sums of the individual flags.

TABLA A-11a. Estimaciones del número y volumen de bodega (metros cúbicos) de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2012, por bandera y arte de pesca. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el “Total general”; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales.

Flag Bandera	Gear Arte	Well volume —Volumen de bodega (m ³)					Total	
		<401	401-800	801-1300	1301-1800	>1800	No.	Vol. (m ³)
		Number—Número						
COL	PS	2	2	7	3	-	14	14,860
ECU	PS	36	31	19	6	11	103	79,391
EU(ESP)	PS	-	-	-	-	4	4	10,116
GTM	PS	-	-	-	1	1	2	3,575
MEX	PS	3	4	20	15	-	42	48,054
	LP	3	-	-	-	-	3	268
NIC	PS	-	-	3	4	-	7	9,966
PAN	PS	-	2	4	4	3	13	17,976
SLV	PS	-	-	-	1	3	4	7,892
USA	PS	1	-	-	1	1	3	3,735
VEN	PS	-	-	9	8	-	17	22,862
VUT	PS	-	-	-	1	-	1	1,360
Grand total— Total general	PS	42	39	62	44	22	209	
	LP	3	-	-	-	-	3	
	PS + LP	45	39	62	44	22	212	
		Well volume—Volumen de bodega (m ³)						
Grand total— Total general	PS	11,235	23,426	69,066	65,534	48,426		217,687
	LP	268	-	-	-	-		268
	PS + LP	11,503	23,426	69,066	65,534	48,426		217,955

- : none—ninguno

TABLE A-11b. Estimates of the numbers and well volumes (cubic meters) of purse-seine (PS) and pole-and-line (LP) vessels that fished in the EPO in 2013 by flag and gear. Each vessel is included in the total for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the “Grand total”; therefore the grand total may not equal the sums of the individual flags.

TABLA A-11b. Estimaciones del número y volumen de bodega (metros cúbicos) de buques cerqueros (PS) y cañeros (LP) que pescaron en el OPO en 2013, por bandera y arte de pesca. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el “Total general”; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales.

Flag Bandera	Gear Arte	Well volume — Volumen de bodega (m ³)					Total	
		<401	401-800	801-1300	1301-1800	>1800	No.	Vol. (m ³)
		Number—Número						
COL	PS	2	2	7	3	-	14	14,860
ECU	PS	34	30	21	6	11	102	80,611
EU(ESP)	PS	-	-	-	-	4	4	10,116
GTM	PS	-	-	-	1	-	1	1,475
MEX	PS	3	4	18	15	-	40	46,062
	LP	3	-	-	-	-	3	268
NIC	PS	-	-	3	4	-	7	9,966
PAN	PS	-	2	5	4	3	14	19,251
PER	PS	2	-	-	-	-	2	599
SLV	PS	-	-	-	1	3	4	7,892
VEN	PS	-	-	7	7	1	15	20,890
VUT	PS	-	-	-	1	-	1	1,360
Grand total—	PS	41	38	60	42	22	203	
Total general	LP	3	-	-	-	-	3	
	PS + LP	44	38	60	42	22	206	
		Well volume—Volumen de bodega (m ³)						
Grand total—	PS	11,546	22,748	67,036	62,543	48,214		212,087
Total general	LP	268	-	-	-	-		268
	PS + LP	11,814	22,748	67,036	62,543	48,214		212,355

- : none—ninguno

TABLE A-12. Minimum, maximum, and average capacity, in thousands of cubic meters, of purse-seine and pole-and-line vessels at sea in the EPO during 2003-2012 and in 2013, by month.

TABLA A-12. Capacidad mínima, máxima, y media, en miles de metros cúbicos, de los buques cerqueros y cañeros en el mar en el OPO durante 2003-2012 y en 2013 por mes.

Month Mes	2003-2012			2013
	Min	Max	Ave.-Prom.	
1	88.6	157.7	121.8	91.0
2	138.7	175.3	154.6	150.7
3	128.9	159.9	145.4	149.5
4	136.5	165.0	150.9	154.0
5	115.8	164.4	148.5	146.5
6	115.0	175.0	155.7	155.0
7	126.0	170.4	158.1	160.3
8	62.2	142.1	106.0	118.6
9	105.5	137.7	119.0	124.2
10	147.0	172.2	160.4	169.5
11	101.9	150.8	126.4	140.8
12	51.9	112.8	70.4	45.9
Ave.-Prom.	109.8	156.9	134.8	133.8

B. ATÚN ALETA AMARILLA

Este informe presenta la evaluación más reciente de la población del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se usó un modelo de evaluación de poblaciones estadístico integrado con estructura por edad (Stock Synthesis Versión 3.23b) en la evaluación, que se basa en el supuesto que existe una sola población de aleta amarilla en el OPO. Este modelo es el mismo que aquél usado en la evaluación previa ([Informe de la condición de los stocks 14](#)).

El aleta amarilla se encuentra distribuido por todo el Océano Pacífico, pero la mayor parte de la captura proviene de las zonas oriental y occidental del mismo. Las capturas cerqueras de aleta amarilla son relativamente bajas cerca del límite occidental del OPO en 150°O. La mayor parte de la captura en el OPO proviene de lances cerqueros sobre atunes aleta amarilla asociados a delfines y en cardúmenes no asociados. Los estudios de marcado de aleta amarilla en el Pacífico entero señalan que los peces suelen permanecer a menos de 1.800 km de su punto de liberación. Esta fidelidad regional, junto con la variación geográfica de las características fenotípicas y genotípicas de la especie demostrada en algunos estudios, sugiere que podrían existir múltiples poblaciones de aleta amarilla en el OPO y por todo el Océano Pacífico. Esto es consistente con el hecho que las tendencias de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesquería de palangre suelen variar entre zonas en el OPO. No obstante, con los datos de marcado actualmente disponibles no es posible estimar las tasas de desplazamiento entre estas poblaciones putativas ni a través del meridiano de 150°O.

La evaluación de poblaciones requiere cantidades sustanciales de información, incluyendo datos de capturas retenidas, descartes, índices de abundancia, y la composición por tamaño de las capturas de las distintas pesquerías. Se hicieron supuestos sobre procesos tales como crecimiento, reclutamiento, desplazamiento, mortalidad natural, mortalidad por pesca (F), y la estructura de las poblaciones. La evaluación de 2013 es casi idéntica a aquella de 2012, e incluye datos nuevos y actualizados. El personal realizó análisis investigativos sustanciales durante los preparativos para la revisión externa de su evaluación del atún aleta amarilla, que tuvo lugar en octubre de 2012. La revisión resultó en una serie de recomendaciones (Documento [SAC-04-INF A](#)), que serán incorporadas en la próxima evaluación completa de la población.

Se actualizaron los datos de captura de las pesquerías de superficie, y se añadieron datos nuevos de 2013. Se dispone de datos de captura palangrera nuevos o actualizados de China (2012), Japón (2010-2012), Corea (2012), Taipei Chino (2010-2012), Estados Unidos (2011-2012), Polinesia Francesa (2012), Vanuatu (2012), y otras naciones (2007-2013). Se dispone de datos de captura palangrera japonesa en 2013 a partir de las estadísticas de los informes mensuales. En el caso de las pesquerías palangreras sin datos nuevos para 2013, se supuso que las capturas fueron iguales que en 2012. Se actualizaron los datos de CPUE de las pesquerías de superficie, y se añadieron datos de CPUE nuevos de 2013. Se dispone de datos de CPUE nuevos o actualizados de la flota palangrera japonesa (2010-2012). Se añadieron datos nuevos de 2013 de composición por tamaño de las pesquerías de superficie, y se actualizaron los datos de 2012. Se dispone de datos de frecuencia de talla nuevos o actualizados de la flota palangrera japonesa (2011-2012)

En general, el reclutamiento de aleta amarilla a las pesquerías en el OPO es variable, con un componente estacional. El presente análisis y los análisis previos indican que la población de aleta amarilla ha pasado por dos, o posiblemente tres, regímenes distintos de productividad de reclutamiento (1975-1982, 1983-2002, y 2003-2011) ([Figura B-1](#)). Se estimó que los reclutamientos de 2010 y 2011 fueron inferiores al promedio. Se estimó que los reclutamientos más recientes (2012 y 2013) fueron superiores al promedio, pero estas estimaciones son altamente inciertas. Los regímenes de productividad corresponden a regímenes de biomasa: un régimen de productividad alta produce niveles mayores de biomasa. Una relación población-reclutamiento es también apoyada por los datos de estos regímenes, pero las pruebas son tenues, y esto es probablemente un artefacto de los cambios de régimen aparentes.

El peso medio de los aletas amarillos capturados en la pesquería ha sido bastante consistente en el transcurso de los años, pero varía sustancialmente entre las distintas pesquerías. En general, las pesquerías so-

bre objetos flotantes, no asociada del norte, y cañera capturan aletas amarillas más jóvenes y pequeños que las pesquerías no asociada del sur, asociadas con delfines, y palangreras. En las pesquerías palangreras y en la pesquería asociada con delfines del sur se capturan aletas amarillas de mayor edad y tamaño que en las pesquerías sobre delfines costera y del norte.

Se han estimado niveles sustanciales de mortalidad por pesca en la pesquería de aleta amarilla en el OPO ([Figura B-2](#)). Estos niveles son máximos para las aletas amarillas de edad intermedia. Históricamente, las pesquerías cerqueras asociadas con delfines y no asociadas ejercen el mayor impacto sobre la biomasa reproductora del aleta amarilla, seguidos por las pesquerías sobre objetos flotantes. En los años más recientes, el impacto de las pesquerías sobre objetos flotantes ha sido ligeramente mayor que aquel de las pesquerías no asociadas. Los impactos de las pesquerías palangreras y de descarte cerqueras son mucho menores, y han disminuido en los últimos años ([Figura B-3](#))

El cociente de biomasa reproductora (el cociente de la biomasa reproductora a la de la población no explotada; SBR) del aleta amarilla en el OPO estuvo por debajo del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS) durante 1977-1983, correspondiendo al régimen de productividad baja, pero por encima de ese nivel durante la mayoría de los años subsiguientes, excepto el período reciente (2005-2007 y 2010-2011) ([Figura B-4](#)). Se atribuye el incremento del SBR en 1984 a un cambio de régimen, y la disminución reciente podría ser una reversión a un régimen de productividad intermedio. Los dos distintos regímenes de productividad podrían sostener dos niveles distintos de RMS y de los SBR asociados. Se estima que el SBR al principio de 2014 fue 0,26, ligeramente inferior al nivel correspondiente al RMS (0.26). Los SBR recientes (2011-2013) estimados por la evaluación actual son más optimistas que aquellos producidos por la evaluación previa, que indicaba una reducción brusca de la biomasa reproductora desde 2009, seguida por un aumento en 2012, por debajo del nivel correspondiente al RMS ([Informe de la condición de los stocks 14](#)). En la evaluación actual, el SBR de 2012 está por encima de ese nivel. Este resultado se debe a la mortalidad por pesca más baja de los atunes aleta amarilla de edad mediana desde 2009 estimada por la evaluación actual ([Figura B-2](#)). Se estima que el esfuerzo está por debajo del nivel que sostendría el RMS (con base en la distribución actual del esfuerzo entre las distintas pesquerías) ([Figuras B-5a](#) y [B-5b](#)), y las capturas recientes están por debajo de ese nivel ([Tabla B-1](#)). Es importante señalar que la curva que relaciona al rendimiento máximo promedio a la mortalidad por pesca a largo plazo es plana alrededor del nivel de RMS ([Figura B-6](#)). Por lo tanto, cambios moderados en los niveles de esfuerzo a largo plazo cambiarán las capturas a largo plazo de forma marginal solamente, pero cambiaron la biomasa considerablemente. Mantener la mortalidad por pesca por debajo del nivel de RMS resultaría en una disminución tan sólo marginal en el rendimiento promedio a largo plazo, con el beneficio de un aumento relativamente grande de la biomasa reproductora. Además, si se basa la ordenación en la evaluación de caso base (que supone que no existe una relación población-reclutamiento), cuando en realidad sí existe dicha relación, ocurre una mayor pérdida de rendimiento que si se basa la ordenación en el supuesto que sí existe una relación población-reclutamiento cuando en realidad no existe ([Figura B-6](#)).

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

El RMS ha sido estable durante el período de la evaluación (1975-2013) ([Figura B-7](#)), lo cual sugiere que el patrón general de selectividad no ha variado mucho a lo largo del tiempo. No obstante, el nivel general del esfuerzo de pesca ha variado con respecto al nivel correspondiente al RMS.

Si se supone una relación población-reclutamiento, el pronóstico es más pesimista, y se estima que el esfuerzo actual se encuentra por encima del nivel de RMS ([Tabla B-1](#)). Las evaluaciones previas han indicado que la condición de la población es también sensible al valor supuesto para el tamaño medio de los peces más viejos, y se obtienen resultados más pesimistas si se suponen valores mayores para este parámetro. Con los niveles actuales de mortalidad por pesca (2011-2013), se predice que la biomasa reproductora aumentará por encima del nivel de RMS ([Figura B-4](#)). No obstante, los intervalos de confianza son

anchos, y existe una probabilidad moderada que el SBR estará sustancialmente por encima o por debajo de este nivel. Además, se predice que la biomasa reproductora permanecerá por debajo del nivel de RMS si se supone una relación población-reclutamiento ([Figura B-5](#)). Si el esfuerzo de pesca continúa en los niveles recientes, se predice que se incrementarán tanto la biomasa reproductora ([Figura B-4](#)) como las capturas de las pesquerías de superficie ([Figura B-8](#)), suponiendo reclutamiento promedio y que no existe una relación población-reclutamiento (caso base). Se predican capturas ligeramente más altas si en realidad sí existe dicha relación ([Figura B-8](#)).

Resultados clave

1. Existe incertidumbre acerca de los niveles recientes y futuros de reclutamiento y biomasa. Hubo dos, y posiblemente tres, regímenes distintos de productividad, y los niveles de RMS y la biomasa correspondiente al RMS podrían ser diferentes entre los regímenes. Es posible que la población haya cambiado en los diez últimos años de un régimen de productividad alto a uno intermedio.
2. Las tasas recientes de mortalidad por pesca están por debajo del nivel de RMS, y se estima que los niveles recientes de biomasa reproductora se encuentran en ese nivel. Tal como se señala en el [Informe de la condición de los stocks 14](#) y en evaluaciones previas, estas interpretaciones son inciertas, y altamente sensibles a los supuestos relativos al parámetro de inclinación de la relación población-reclutamiento, el tamaño medio de los peces más viejos, y los niveles supuesto de mortalidad natural. Los resultados son más pesimistas si se supone una relación población-reclutamiento si se supone un valor más alto para el tamaño medio de los peces más viejos, y si se suponen tasas de mortalidad natural más bajas para el aleta amarilla adulto.
3. Los niveles recientes de biomasa reproductora predichos por la evaluación actual son más optimistas que aquellos de la evaluación previa ([Informe de la condición de los stocks 14](#)). Este resultado se debe a los niveles moderados de mortalidad por pesca del aleta amarilla de edad mediana desde 2008 estimado por la evaluación actual.
4. Incrementar el peso medio del aleta amarilla capturado podría incrementar el RMS.

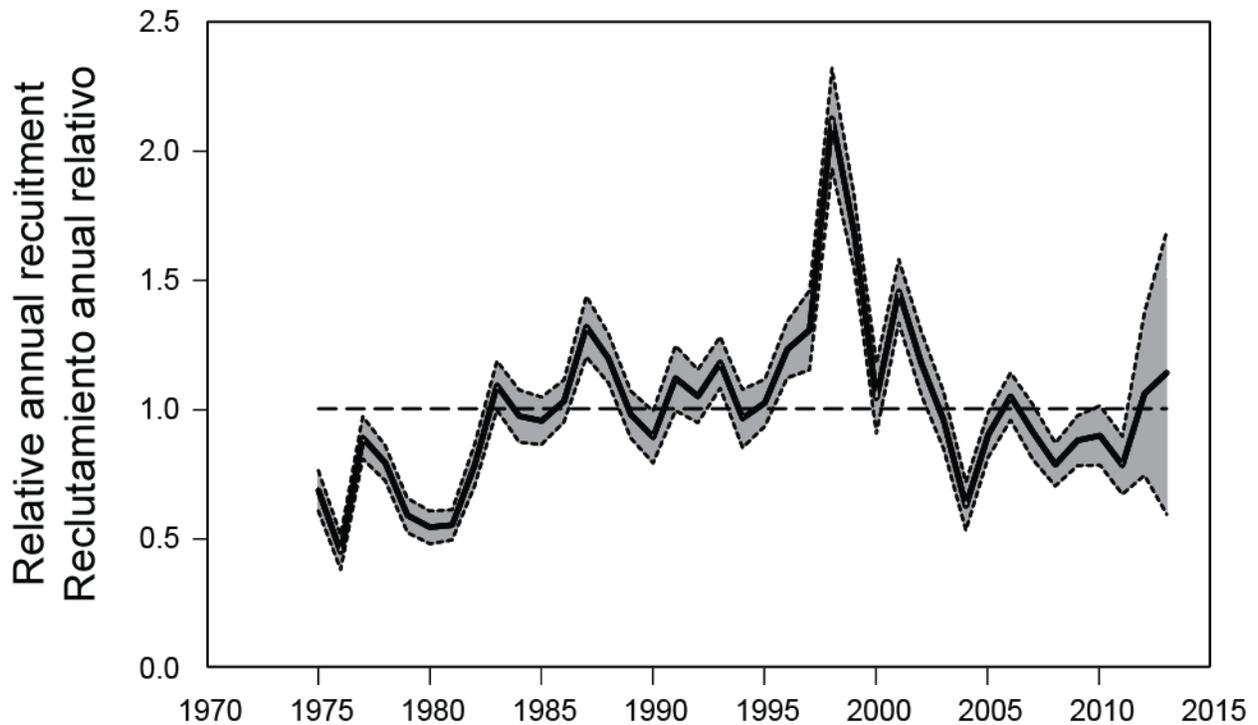


FIGURE B-1. Estimated annual recruitment at age zero of yellowfin tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the average recruitment is equal to 1.0 (dashed horizontal line). The solid line illustrates the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded area indicates the approximate 95% confidence intervals around those estimates.

FIGURA B-1. Reclutamiento anual estimado a edad cero del atún aleta amarilla a las pesquerías del OPO. Se escalan las estimaciones para que el reclutamiento medio equivalga a 1.0 (línea de trazos horizontal). La línea sólida ilustra las estimaciones de verosimilitud máxima del reclutamiento, y la zona sombreada los límites de confianza de 95% aproximados de las estimaciones.

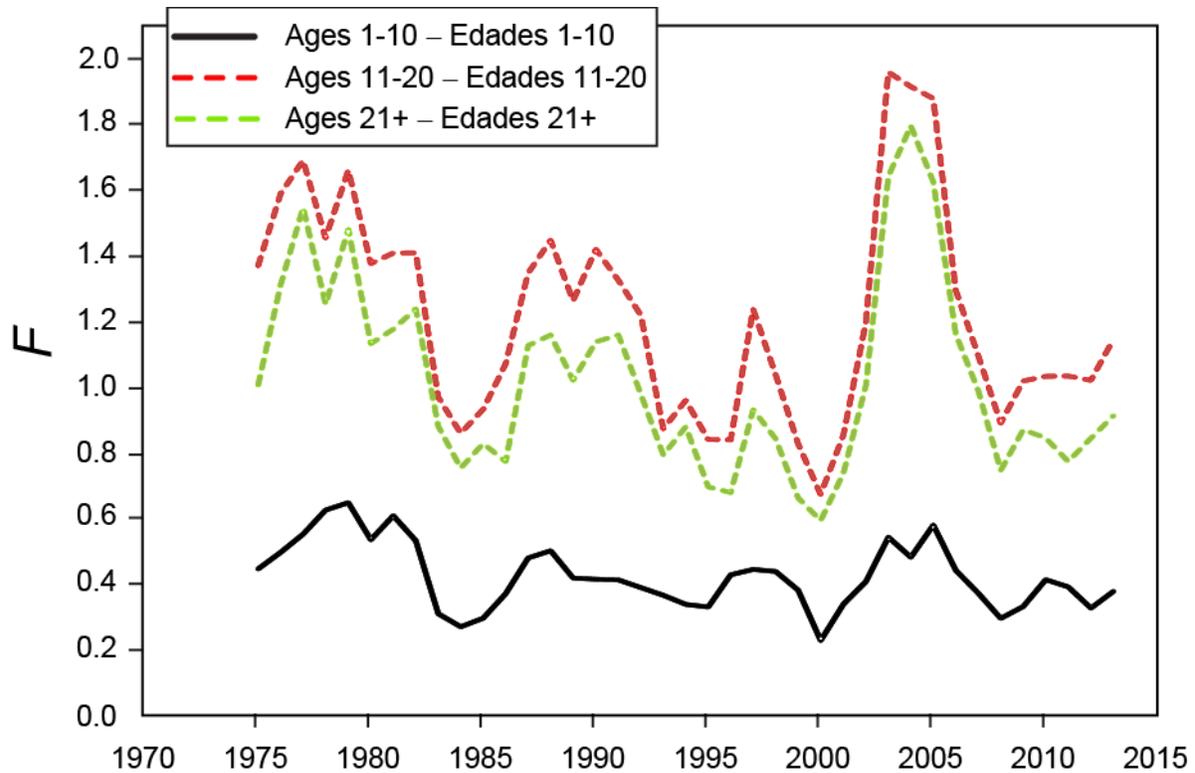


FIGURE B-2. Average annual fishing mortality (F) by age groups, by all gears, of yellowfin tuna recruited to the fisheries of the EPO. The age groups are defined by age in quarters.

FIGURA B-2. Mortalidad por pesca (F) anual media, por grupo de edad, por todas las artes, de atún aleta amarilla reclutado a las pesquerías del OPO. Se definen los grupos de edad por edad en trimestres.

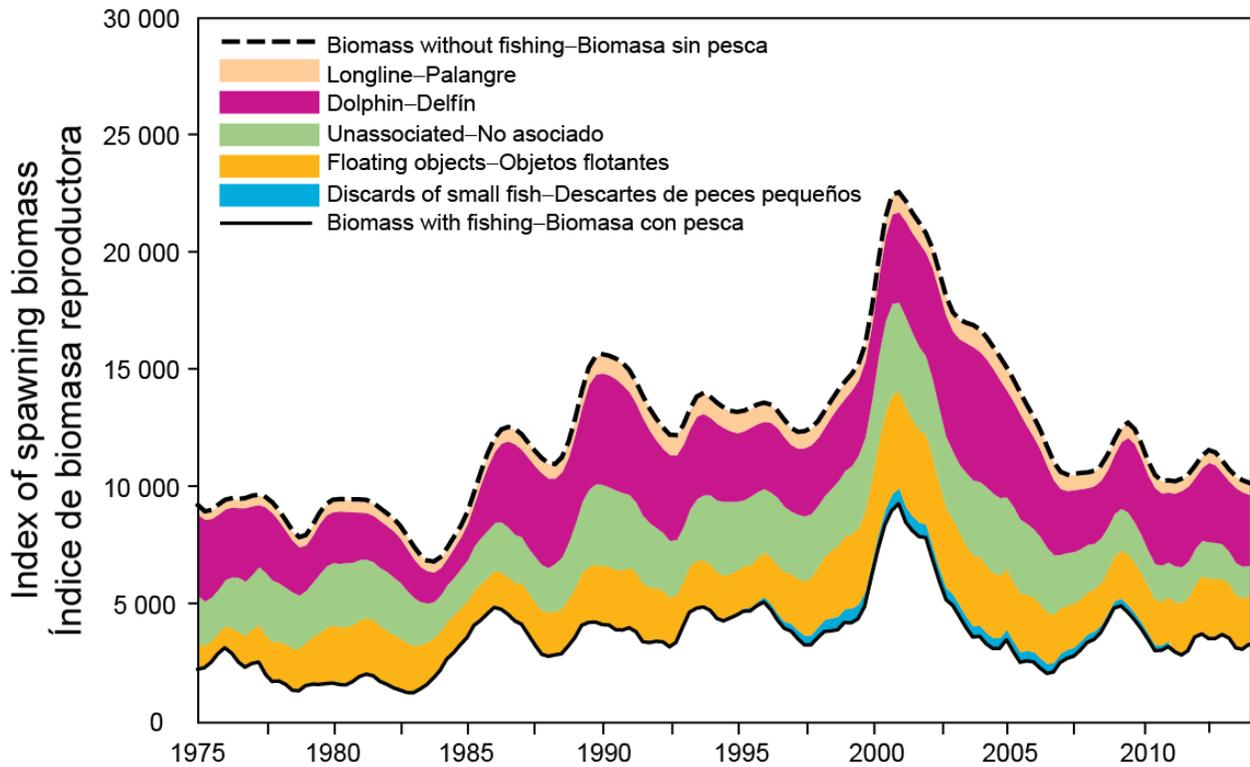


FIGURE B-3. Biomass trajectory of a simulated population of yellowfin tuna that was never exploited (dashed line) and that predicted by the stock assessment model (solid line). The shaded areas between the two lines show the portions of the fishery impact attributed to each fishing method.

FIGURA B-3. Trayectoria de la biomasa de una población simulada de atún aleta amarilla que nunca fue explotada (línea de trazos) y aquella predicha por el modelo de evaluación de la población (línea sólida). Las áreas sombreadas entre las dos líneas representan la porción del impacto de la pesca atribuida a cada método de pesca.

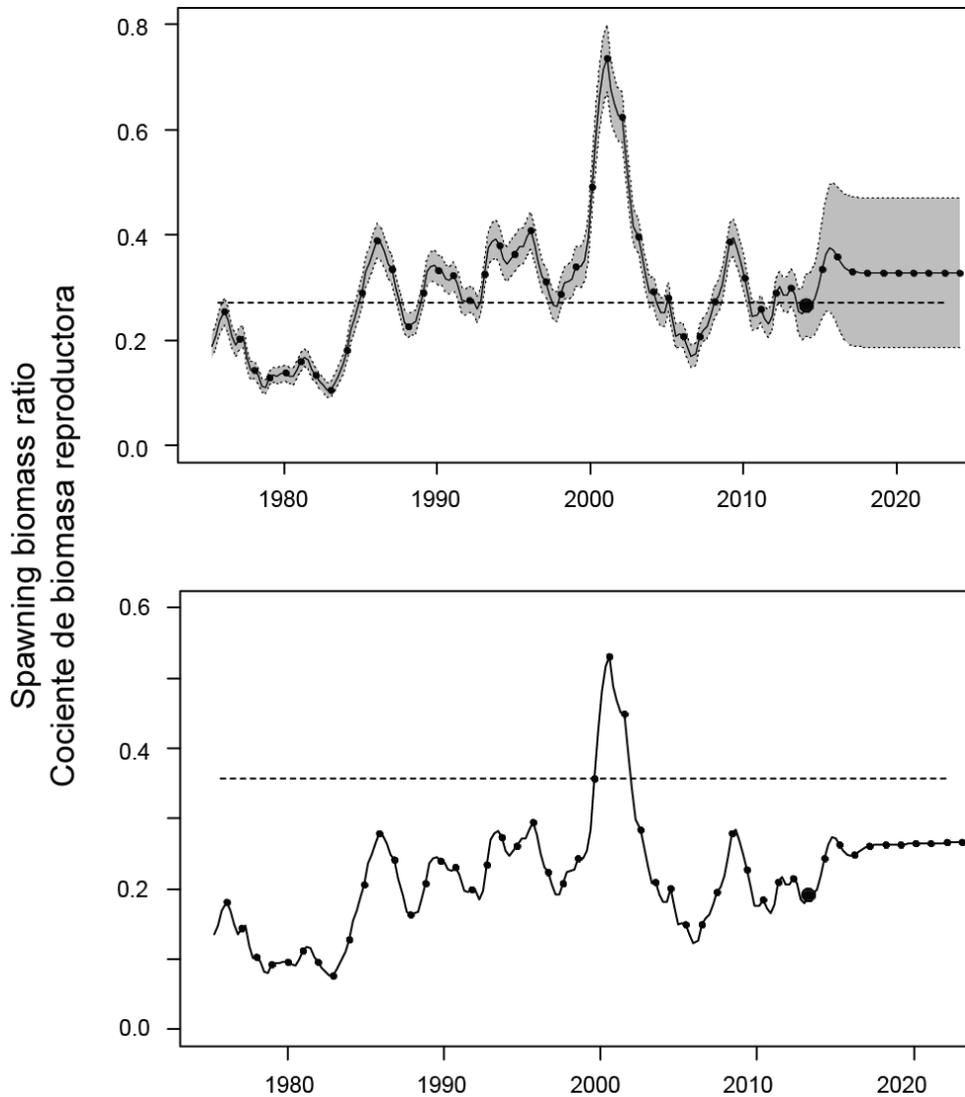


FIGURE B-4. Spawning biomass ratios (SBRs) for yellowfin tuna in the EPO, including projections for 2014-2024 based on average fishing mortality rates during 2011-2013, from the base case (top) and the sensitivity analysis that assumes a stock-recruitment relationship ($h = 0.75$, bottom). The dashed horizontal line (at 0.27 and 0.35, respectively) identifies the SBR at MSY. The solid curve illustrates the maximum likelihood estimates, and the estimates after 2014 (the large dot) indicate the SBR predicted to occur if fishing mortality rates continue at the average of that observed during 2011-2013, and average environmental conditions occur during the next 10 years. The shaded area indicates the approximate 95% confidence intervals around those estimates.

FIGURA B-4. Cocientes de biomasa reproductora (SBR) de atún aleta amarilla en el OPO, con proyecciones para 2014-2024 basadas en las tasas de mortalidad por pesca medias durante 2011-2013, del caso base (arriba) y el análisis de sensibilidad que supone una relación población-reclutamiento ($h = 0.75$, abajo). La línea de trazos horizontal (en 0.27 y 0.35, respectivamente) identifica el SBR correspondiente al RMS. La curva sólida ilustra las estimaciones de verosimilitud máxima, y las estimaciones a partir de 2014 (punto grande) indican el SBR que se predice ocurrirá con tasas de mortalidad por pesca en el promedio de aquellas observadas durante 2011-2013, y con condiciones ambientales medias durante los 10 años próximos. El área sombreada indica los intervalos de confianza de 95% aproximados alrededor de esas estimaciones.

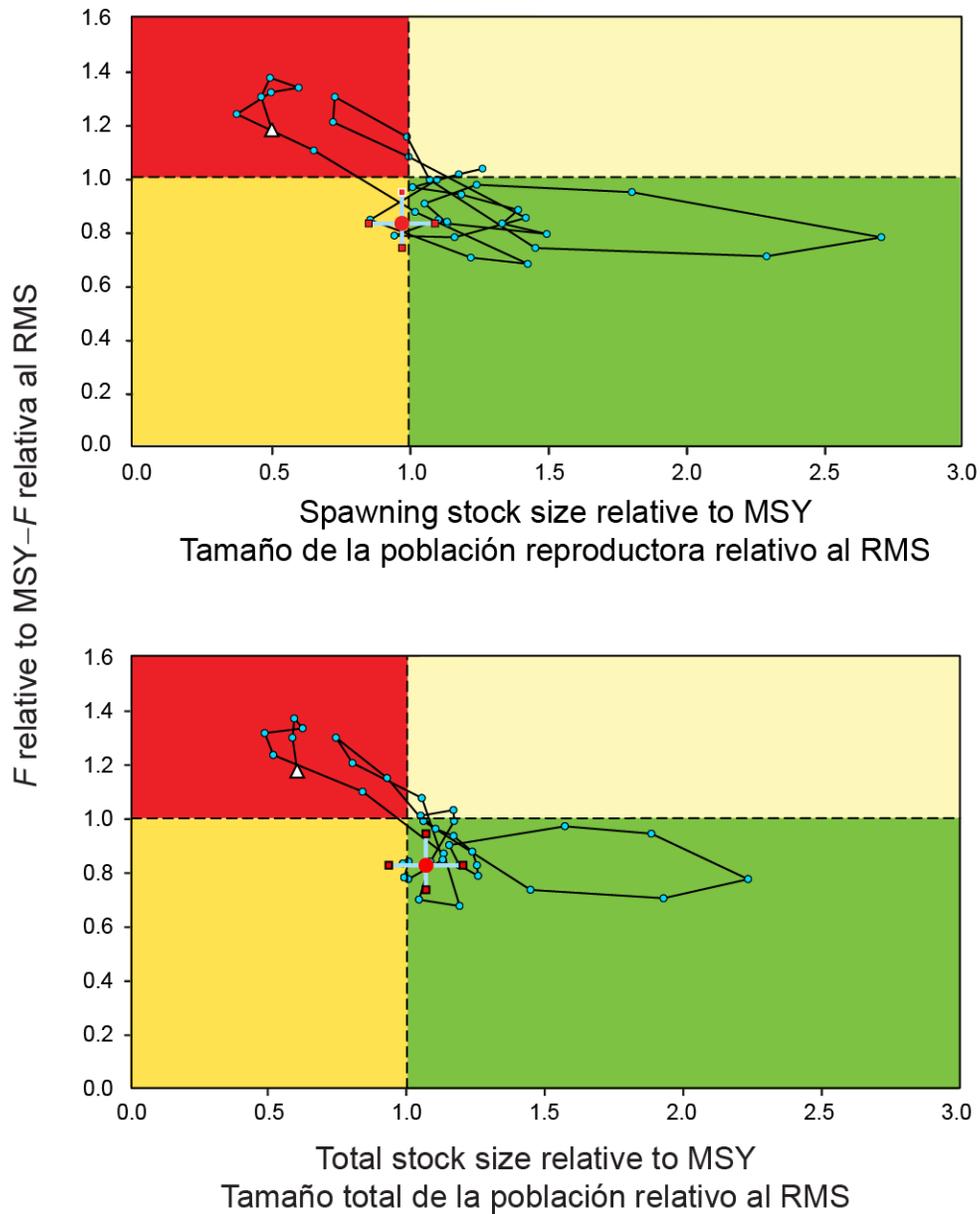


FIGURE B-5a. Target Kobe (phase) plot of the time series of estimates of stock size (top: spawning biomass; bottom: summary biomass) and fishing mortality relative to their MSY reference points. The panels represent proposed target reference points (S_{MSY} and F_{MSY}). Each dot is based on the average exploitation rate over three years; the large red dot indicates the most recent estimate. The squares around the most recent estimate represent its approximate 95% confidence interval. The triangle is the first estimate (1975).

FIGURA B-5a. Gráfica de Kobe (fase) objetivo de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la población (arriba: biomasa reproductora; abajo: biomasa sumaria) y la mortalidad por pesca en relación con sus puntos de referencia de RMS. Los paneles representan puntos de referencia objetivo propuestos (S_{RMS} and F_{RMS}). Cada punto se basa en la tasa de explotación media de tres años; el punto rojo grande indica la estimación más reciente. Los cuadrados alrededor de la estimación más reciente representan su intervalo de confianza de 95% aproximado. El triángulo es la primera estimación (1975).

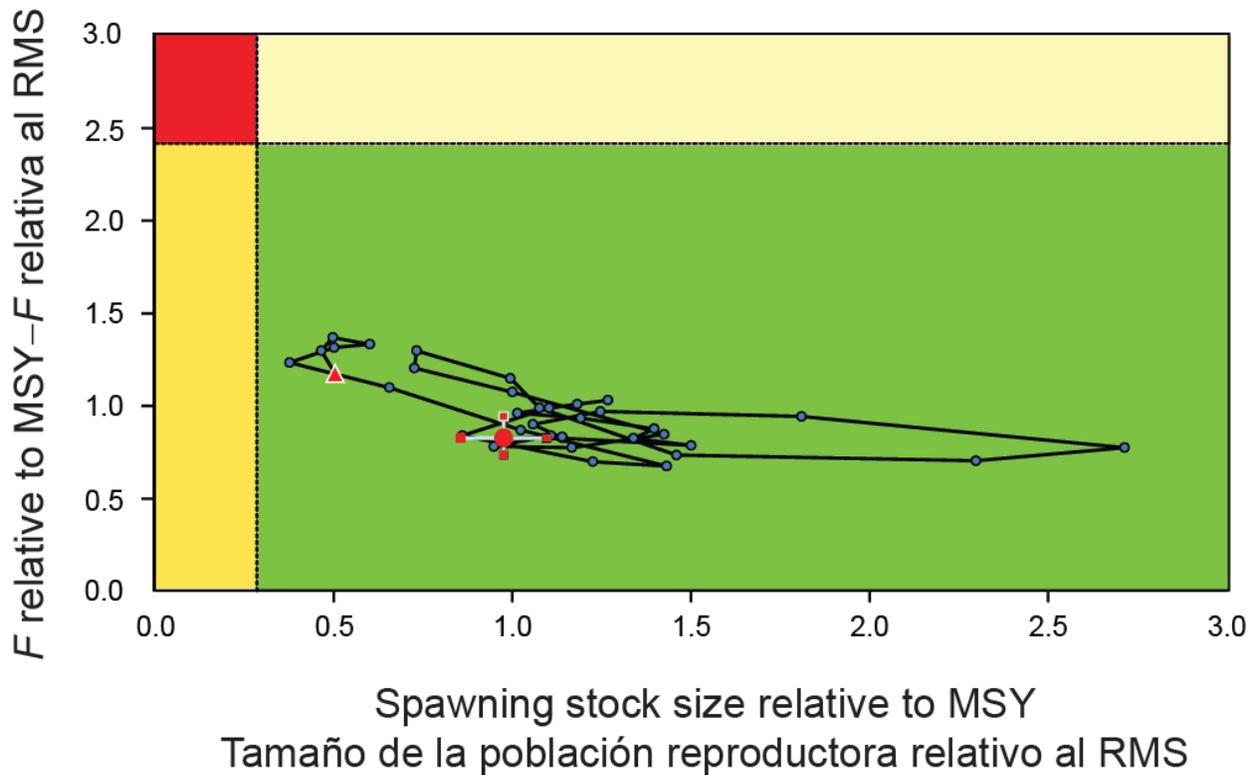


FIGURE B-5b. Limit Kobe (phase) plot of the time series of estimates of spawning stock size and fishing mortality relative to their MSY reference points. The panels represent the proposed limit reference points of $0.28 * S_{MSY}$ and $2.42 * F_{MSY}$, which correspond to a 50% reduction in recruitment from its average unexploited level based on a conservative steepness value ($h = 0.75$) for the Beverton-Holt stock-recruitment relationship. Each dot is based on the average exploitation rate over three years; the large red dot indicates the most recent estimate. The squares around the most recent estimate represent its approximate 95% confidence interval. The triangle is the first estimate (1975).

FIGURA B-5b. Gráfica de Kobe (fase) límite de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la biomasa reproductora de la población y la mortalidad por pesca en relación con sus puntos de referencia de RMS. Los recuadros representan los puntos de referencia límite propuestos de $0.28 * S_{RMS}$ y $2.42 * F_{RMS}$, que corresponden a una reducción de 50% del reclutamiento de su nivel medio no explotado basada en un valor cauteloso de la inclinación de la relación población reclutamiento de Beverton-Holt ($h = 0.75$). Cada punto se basa en la tasa de explotación media de tres años; el punto rojo grande indica la estimación más reciente. Los cuadrados alrededor de la estimación más reciente representan su intervalo de confianza de 95% aproximado. El triángulo es la primera estimación (1975).

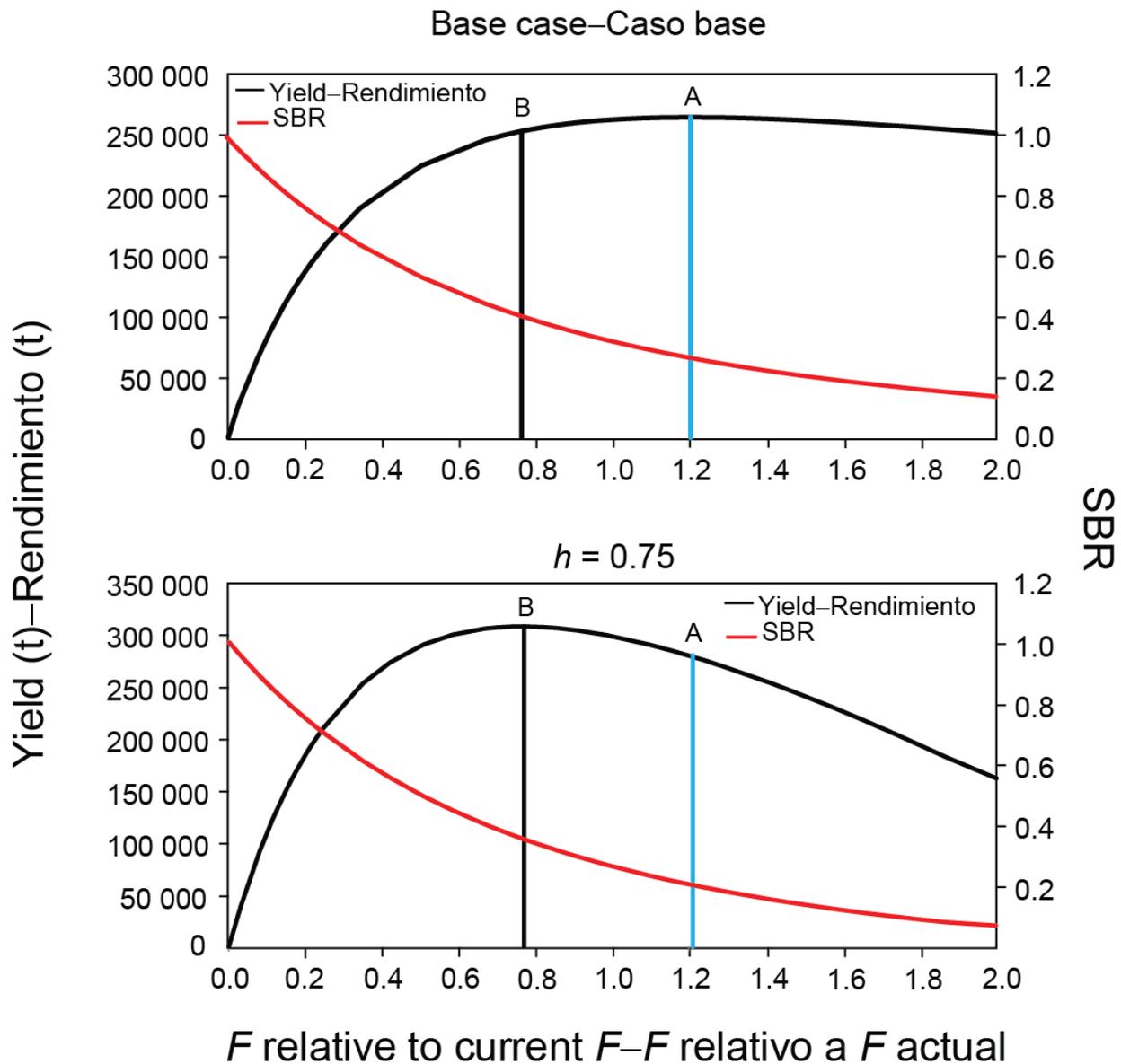


FIGURE B-6. Yield and spawning biomass ratio (SBR) as a function of fishing mortality relative to the current fishing mortality. The vertical lines represent the fishing mortality corresponding to MSY for the base case and the sensitivity analysis that assumes a stock-recruitment relationship ($h = 0.75$). The vertical lines A and B represent the fishing mortality corresponding to MSY for the base case and $h = 0.75$, respectively.

FIGURA B-6. Rendimiento y cociente de biomasa reproductora (SBR) como función de la mortalidad por pesca relativa a la mortalidad por pesca actual. Las líneas verticales representan la mortalidad por pesca correspondiente al RMS del caso base y del análisis de sensibilidad que supone una relación población-reclutamiento ($h = 0.75$). Las líneas verticales A y B representan la mortalidad por pesca correspondiente al RMS del caso base y de $h = 0.75$, respectivamente.

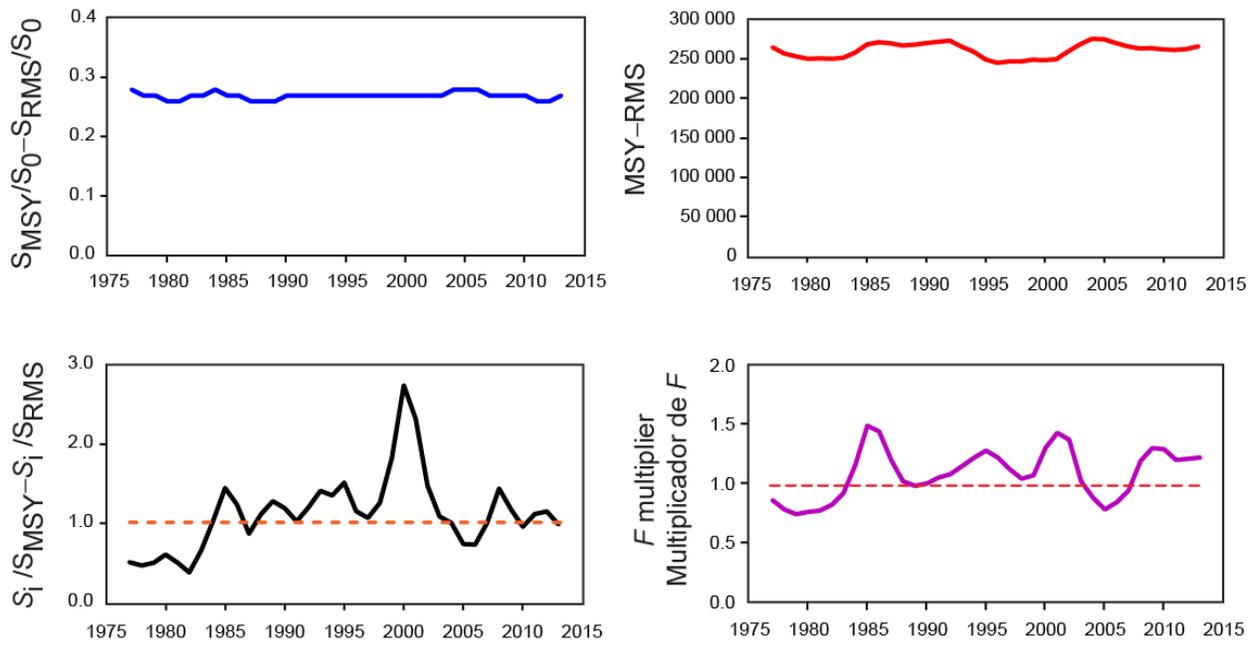


FIGURE B-7. Estimates of MSY-related quantities calculated using the average age-specific fishing mortality for each year (S_i is the index of spawning biomass at the end of the last year in the assessment).
FIGURA B-7. Estimaciones de cantidades relacionadas con el RMS calculadas a partir de la mortalidad por pesca media por edad para cada año. (S_i es el índice de la biomasa reproductora al fin del último año en la evaluación).

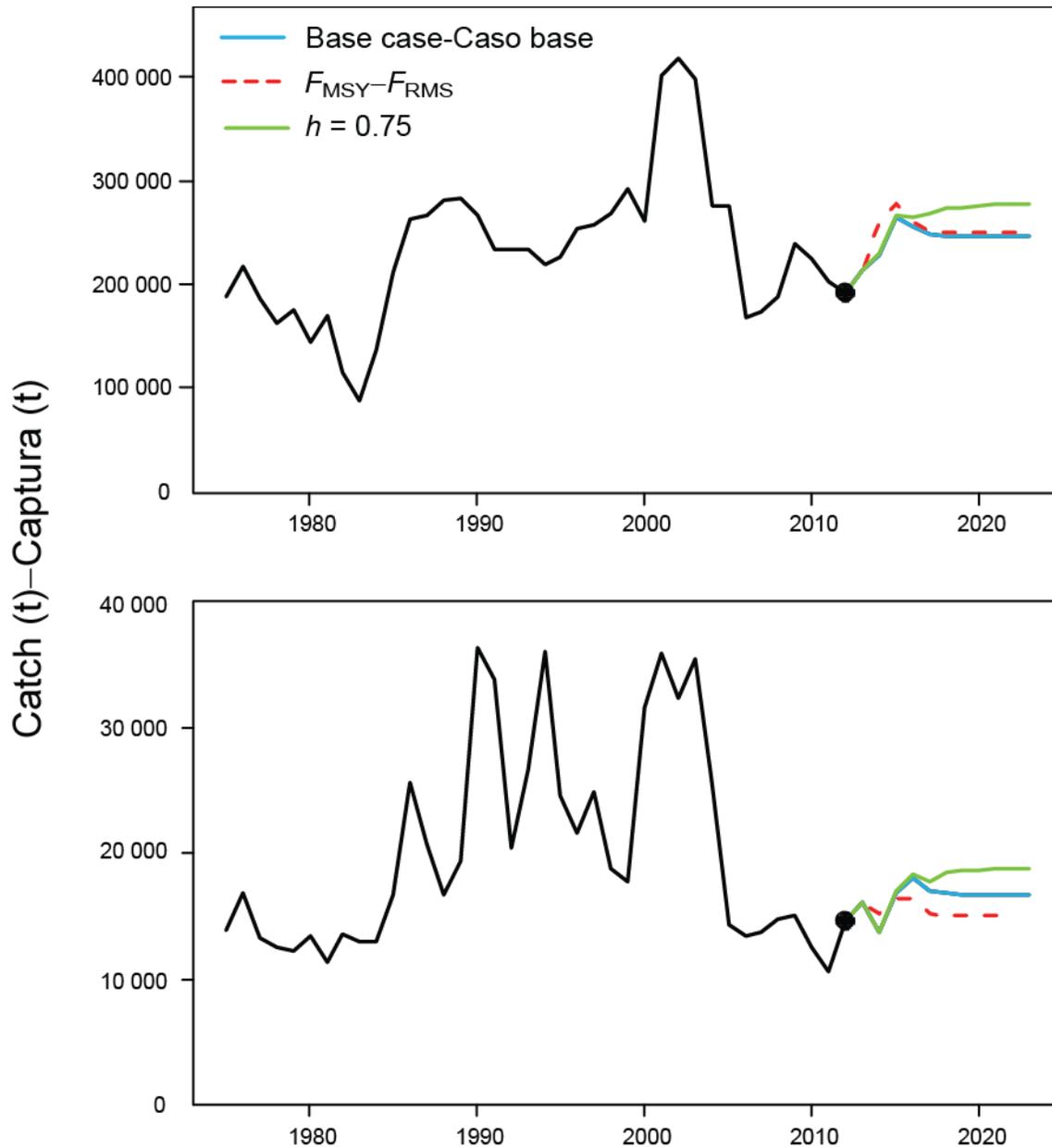


FIGURE B-8. Historic and projected annual catches of yellowfin tuna by surface (top panel) and longline (bottom panel) fisheries from the base case while fishing with the current effort, the base case while fishing at the fishing mortality corresponding to MSY (F_{MSY}), and the analysis of sensitivity to steepness (labeled $h = 0.75$) of the stock-recruitment relationship while fishing with the current effort. The large dot indicates the most recent catch (2013).

FIGURA B-8. Capturas históricas y proyectadas de atún aleta amarilla por las pesquerías de superficie (panel superior) y palangre (panel inferior) del caso base con la pesca en el nivel actual de esfuerzo, del caso base con la pesca en la mortalidad por pesca correspondiente al RMS (F_{RMS}), y el análisis de sensibilidad a la inclinación (identificado como $h = 0.75$) de la relación población-reclutamiento al pescar con el esfuerzo actual. El punto grande indica la captura más reciente (2013).

TABLE B-1. MSY and related quantities for the base case and the stock-recruitment relationship sensitivity analysis, based on average fishing mortality (F) for 2011-2013. B_{recent} and B_{MSY} are defined as the biomass, in metric tons, of fish 3+ quarters old at the start of the first quarter of 2014 and at MSY, respectively, and S_{recent} and S_{MSY} are defined as indices of spawning biomass (therefore, they are not in metric tons). C_{recent} is the estimated total catch for 2013.

TABLA B-1. RMS y cantidades relacionadas para el caso base y el análisis de sensibilidad a la relación población-reclutamiento, basados en la mortalidad por pesca (F) media de 2011-2013. Se definen B_{recent} y B_{RMS} como la biomasa, en toneladas, de peces de 3+ trimestres de edad al principio del primer trimestre de 2014 y en RMS, respectivamente, y S_{recent} y S_{RMS} como índices de biomasa reproductora (por lo tanto, no se expresan en toneladas). C_{recent} es la captura total estimada de 2013.

YFT	Base case Caso base	$h = 0.75$
MSY-RMS	265,996	306,515
$B_{\text{MSY}} - B_{\text{RMS}}$	362,582	584,135
$S_{\text{MSY}} - S_{\text{RMS}}$	3,442	6,321
$B_{\text{MSY}}/B_0 - B_{\text{RMS}}/B_0$	0.32	0.37
$S_{\text{MSY}}/S_0 - S_{\text{RMS}}/S_0$	0.27	0.35
$C_{\text{recent}}/\text{MSY} - C_{\text{recent}}/\text{RMS}$	0.87	0.75
$B_{\text{recent}}/B_{\text{MSY}} - B_{\text{recent}}/B_{\text{RMS}}$	1.07	0.67
$S_{\text{recent}}/S_{\text{MSY}} - S_{\text{recent}}/S_{\text{RMS}}$	0.98	0.54
F multiplier-Multiplicador de F	1.21	0.77

C. ATÚN BARRILETE

Un objetivo principal de la ordenación de los atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO) es mantener las poblaciones en niveles capaces de producir los rendimientos máximos sostenibles (RMS). Se usan objetivos de ordenación basados en RMS o puntos de referencia relacionados (por ejemplo, una mortalidad por pesca que produce el RMS (F_{RMS}); sustitutos de reproductor por recluta) para muchas especies y poblaciones en todo el mundo. Sin embargo, estos objetivos requieren que se disponga de puntos de referencia y cantidades con los que compararlos. Los distintos puntos de referencia requieren diferentes cantidades y tipos de información, desde información biológica (mortalidad natural, crecimiento, relación población-reclutamiento, etcétera) y características de las pesquerías (selectividad por edad, por ejemplo) hasta estimaciones absolutas de biomasa y tasas de explotación. Estas estimaciones absolutas requieren generalmente un modelo formal de evaluación de la población. Para muchas especies, no se dispone de la información necesaria para estimar estas cantidades, y son necesarios métodos alternativos. Son necesarios todavía más datos si se pretende usar cuotas de captura como instrumento de ordenación.

El atún barrilete es una especie notoriamente difícil de evaluar. Debido a la alta y variable productividad de la especie (es decir, el reclutamiento anual forma una gran proporción de la biomasa total), es difícil detectar el efecto de la pesca sobre la población con los datos de pesca y métodos de evaluación de poblaciones regulares. Esto vale particularmente en el caso de la población del OPO, debido a la falta de datos de composición por edad y los pocos datos de marcado. El reclutamiento continuo y crecimiento rápido del barrilete significan que la estratificación temporal necesaria para observar modas en los datos de frecuencia de talla rinden insuficientes los tamaños de muestra actuales. Las evaluaciones previas tuvieron dificultades para estimar los niveles absolutos de biomasa y tasas de explotación, debido a la posibilidad de una curva de selectividad en forma de domo (Maunder 2002; Maunder y Harley 2005), la que significaría que existe una biomasa críptica de barrilete grande que no puede ser estimada. La evaluación más reciente del barrilete en el OPO (Maunder y Harley 2005) es también considerada preliminar porque se ignora si la captura por día de pesca de las pesquerías de cerco es proporcional a la abundancia. Los resultados de dicha evaluación son más consistentes entre los análisis de sensibilidad que las evaluaciones anteriores, lo cual sugiere que podrían ser más confiables. Es poco probable que un análisis de los datos de marcado actualmente disponibles mejore la evaluación de la población de barrilete (Maunder 2012a) y un modelo estructurado enteramente por talla produjo estimaciones no realistas (Maunder 2012b). Además de los problemas mencionados, los niveles de mortalidad natural por edad son inciertos, o hasta desconocidos, y los cálculos actuales de rendimiento por recluta (RPR) indican que el RPR sería maximizado si se capturara el barrilete más joven en el modelo (Maunder y Harley 2005). Por lo tanto, en el caso del barrilete en el OPO, no se dispone de puntos de referencia basados en biomasa ni en mortalidad por pesca, ni de los indicadores con los cuales se comparan.

Uno de los problemas principales antes mencionados es la incertidumbre acerca de si la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las pesquerías de cerco constituye un índice de abundancia apropiado para el barrilete, particularmente si los peces están asociados con dispositivos agregadores de peces (plantados). Los datos de CPUE de cerco son particularmente problemáticos, ya que es difícil identificar la unidad de esfuerzo apropiada. En la evaluación actual, se define el esfuerzo como la cantidad de tiempo de búsqueda necesaria para encontrar un cardumen de peces sobre el cual calar la red, y se aproxima esto con el número de días de pesca. Se captura poco barrilete en las pesquerías de palangre o de cerco asociada con delfines, por lo que no se pueden usar estas pesquerías para elaborar índices confiables de abundancia para el barrilete. En un solo viaje los lances cerqueros sobre atunes no asociados están generalmente mezclados con lances sobre objetos flotantes o delfines, lo cual complica los cálculos de CPUE. Maunder y Hoyle (2007) elaboraron un método novedoso para generar un índice de abundancia, que usa datos de las pesquerías sobre objetos flotantes. Este método usa las proporciones de barrilete y patudo en la captura y la abundancia ‘conocida’ de patudo basada en los resultados de la evaluación de la población. Desgraciadamente, el método es de utilidad limitada, y es necesaria más investigación para mejorarlo. No existe actualmente ningún índice de abundancia relativa confiable para el barrilete en el OPO. Por lo tanto,

otros indicadores de la condición de la población, tales como el peso medio del pescado en la captura, deberían ser investigados.

Ya que las evaluaciones de la población y los puntos de referencia son tan inciertos para el barrilete en el OPO, sería ventajoso elaborar métodos alternativos de evaluación y ordenación de la especie que fuesen robustos a estas incertidumbres. Una evaluación de estrategia de ordenación (MSE) para el barrilete sería el método más completo para elaborar y probar métodos de evaluación y estrategias de ordenación alternativos (Maunder 2007), pero elaborar una MSE implica mucho tiempo y todavía no ha sido llevado a cabo para el barrilete. Además, se asigna una prioridad a mayor a las MSE de los atunes aleta amarilla y patudo, ya que los datos disponibles indican que estas especies son más susceptibles a la sobrepesca que el barrilete. Por lo tanto, Maunder y Deriso (2007) investigaron unos indicadores sencillos de la condición de la población basados en cantidades relativas. En lugar de usar puntos de referencia basados en RMS, compararon los valores actuales de los indicadores con la distribución de los indicadores observada históricamente. Elaboraron también un modelo sencillo de evaluación de población para generar indicadores de biomasa, reclutamiento, y tasa de explotación. Actualizamos sus resultados para incluir datos de hasta 2013. Para evaluar los valores actuales de los indicadores en comparación con los valores históricos, usamos niveles de referencia basados en los percentiles 5 y 95, ya que las distribuciones de los indicadores son algo asimétricas.

En la Figura C-1 se ilustran ocho indicadores basados en datos y en el modelo. El esfuerzo estandarizado, una medida de la tasa de explotación, es calculada como la suma del esfuerzo, en días de pesca, de las pesquerías sobre objetos flotantes (OBJ) y no asociadas (NOA). Se estandariza el esfuerzo sobre objetos flotantes para que sea equivalente al esfuerzo no asociado multiplicándolo por la razón de la CPUE media sobre objetos flotantes a la CPUE media no asociada. La captura de cerco viene aumentando desde 1985, y ha fluctuado alrededor del nivel de referencia superior desde 2003. La CPUE sobre objetos flotantes ha fluctuado generalmente por encima del nivel medio desde 1990, y estuvo en el límite de referencia superior en 2011. La CPUE no asociada ha estado por encima del promedio desde aproximadamente 2003, y estuvo en su nivel máximo en 2008, disminuyó en 2010, y luego aumentó a cerca del nivel de referencia superior en 2013. El indicador de esfuerzo estandarizado de la tasa de explotación aumentó a partir de aproximadamente 1991, pero disminuyó en 2009 y 2010. El peso promedio del barrilete viene disminuyendo desde 2000, y en 2009 se encontró por debajo del nivel de referencia inferior, pero ha aumentado ligeramente desde entonces. La biomasa, el reclutamiento, y la tasa de explotación han aumentado durante los 20 últimos años, y han fluctuado en niveles altos desde 2003. La biomasa y el reclutamiento estuvieron cerca del nivel de referencia superior en 2013.

La preocupación principal con respecto a la población de barrilete es el incremento constante de la tasa de explotación. No obstante, dicha tasa parece haber dejado de aumentar en los últimos años, y el esfuerzo ha disminuido. Los indicadores basados en datos y en el modelo todavía no han detectado consecuencias adversas de este incremento. El peso promedio estuvo por debajo de su nivel de referencia inferior en 2009, lo cual puede ser consecuencia de una explotación excesiva, pero puede también ser resultado de reclutamientos recientes mayores que los reclutamientos pasados, o la expansión de la pesca en zonas ocupadas por barrilete más pequeño. La disminución continua de la talla promedio es motivo de preocupación y, combinado con la estabilización de la captura y la CPUE, podría indicar que la tasa de explotación se está acercando al nivel asociado con el RMS, o que se encuentra por encima del mismo.

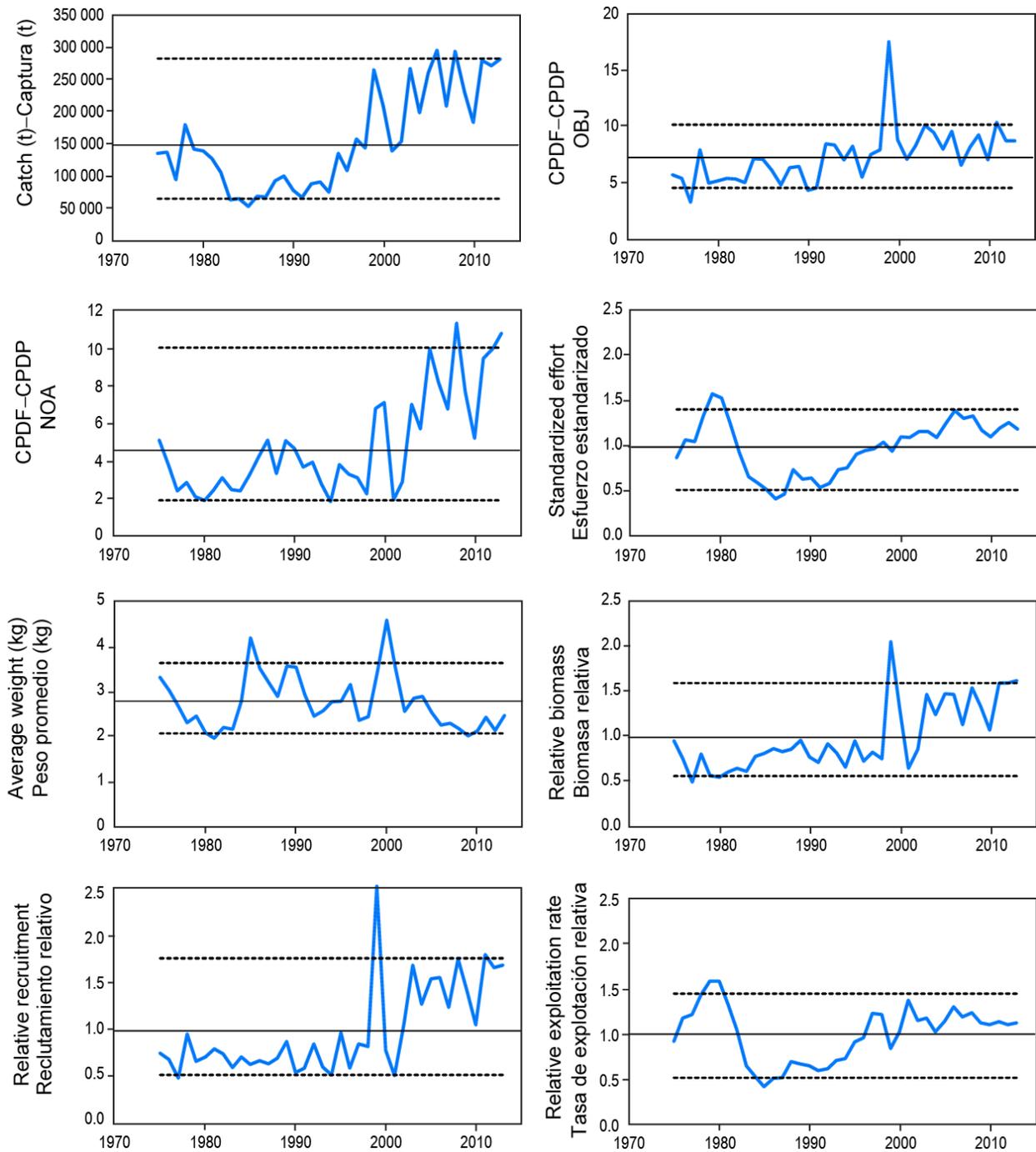


FIGURE C-1. Indicators of stock status for skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean. OBJ: floating-object fishery; NOA: unassociated fishery; CPDF: catch per day fished. All indicators are scaled so that their average equals one.

FIGURA C-1. Indicadores del estatus de la población de atún barrilete en el Océano Pacífico oriental. OBJ: pesquería sobre objetos flotantes; NOA: pesquería no asociada; CPDP: captura por día de pesca. Se escalan todos los indicadores para que su promedio equivalga a uno.

D. ATÚN PATUDO

Este informe presenta la evaluación más reciente de la población del atún patudo (*Thunnus obesus*) en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se usó en la evaluación un modelo de evaluación de poblaciones estadístico integrado con estructura por edad (*Stock Synthesis* 3.23b).

El atún patudo se encuentra distribuido por todo el Océano Pacífico, pero la mayor parte de la captura proviene de las zonas oriental y occidental del mismo. Las capturas cerqueras de aleta amarilla son sustancialmente más bajas cerca del límite occidental del OPO (150°O); las capturas palangreras son más continuas, pero relativamente bajas entre 160°O y 180°. El patudo no es capturado frecuentemente con arte de cerco en el OPO al norte de 10°N, pero una porción sustancial de las capturas palangreras de patudo en el OPO proviene del norte de ese paralelo. Es probable que exista una población continua por todo el Océano Pacífico, con intercambio de individuos a escala local. Se realiza la evaluación como si existiera una sola población de patudo en el OPO, y ocurrieran desplazamientos mínimos de peces entre el OPO y el Océano Pacífico central y occidental. Sus resultados son consistentes con aquéllos de otros análisis del atún patudo a escala del Pacífico entero. Se está recolectando y analizando datos de programas de marcado recientes, que ayudarán a producir estimaciones de los desplazamientos entre el OPO y el Océano Pacífico central y occidental.

Este modelo es el mismo que se usó en la evaluación completa previa realizada en 2013 ([Informe de Evaluación de Stocks de la CIAT 14](#)), que incluyó varias mejoras. En primer lugar, se introdujo una nueva curva de crecimiento de Richards estimada externamente a partir de un análisis integrado de datos de otolitos y observaciones de marcado y recaptura. Esta curva redujo en particular la incertidumbre acerca del tamaño medio de los peces más viejos (parámetro L_2). Además, los parámetros que determinan la varianza de la talla por edad fueron asimismo tomados de las nuevas estimaciones de crecimiento derivadas externamente. Los análisis diagnósticos con la configuración de caso base previa del modelo indicaron una influencia dominante de los datos de composición por talla en la determinación de la productividad (parámetro R_0) de la población de patudo, y se descubrieron también conflictos entre los conjuntos de datos. Como consecuencia, se mejoró en la evaluación completa previa la ponderación asignada a los distintos conjuntos de datos. Concretamente, se redujo la ponderación de los datos de composición por talla de todas las pesquerías. Además, el número de series de datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) usado como índices de abundancia fue reducido a fin de minimizar las tendencias conflictivas entre los conjuntos de datos. En lugar de ajustar a un total de diez series de CPUE (dos de cerco y ocho de palangre), se seleccionó un conjunto reducido de índices de abundancia como la mejor representación de las tendencias de la población de patudo (los periodos temprano y tardío de las pesquerías palangreras central y del sur).

La evaluación de la población requiere una cantidad sustancial de información. Se analizaron datos de capturas retenidas, descartes, CPUE, y de composición por tamaño de las capturas de varias pesquerías distintas. Se hicieron también varios supuestos sobre procesos tales como crecimiento, reclutamiento, desplazamiento, mortalidad natural, y mortalidad por pesca (ver [Informe de Evaluación de Stocks 11](#)). Se actualizaron los datos de captura y CPUE de las pesquerías de superficie, e incluyen datos nuevos de 2013. Se dispone de datos nuevos o actualizados de la captura palangrera de China (2012), Japón (2010-2012), Corea (2012), Taipéi Chino (2010-2012), Estados Unidos (2011-2012), y Polinesia Francesa (2012). Se dispone de datos de captura palangrera de 2013 para China, Japón, Corea, y Taipéi Chino a partir de las estadísticas de los informes mensuales. Se dispone de datos nuevos o actualizados de CPUE para la flota japonesa de palangre (2010-2012). Se dispone de datos nuevos de frecuencia de talla de la pesquería de cerco para 2013, y actualizaciones de 2012, más datos de frecuencia de talla nuevos o actualizados (2011-2012) de la flota japonesa de palangre.

Una característica prominente de la serie de tiempo de estimaciones de reclutamiento de patudo es que los picos máximos del reclutamiento de 1983 y 1998 coincidieron con los eventos de El Niño más fuertes del periodo histórico de la evaluación ([Figura D-1](#)). Hubo un período de reclutamiento anual superior al pro-

medio durante 1994-1998, seguido por un período de reclutamiento inferior al promedio durante 1999-2000. Los reclutamientos fueron superiores al promedio entre 2001 y 2006, y fueron particularmente fuertes en 2005. Más recientemente, los reclutamientos fueron inferiores al promedio durante 2007-2009, y han fluctuado alrededor del promedio durante 2010-2013. La estimación más reciente del reclutamiento anual (2012) es aproximadamente igual al promedio. No obstante, esta estimación es altamente incierta, y debe ser considerada con cautela, debido a que el patudo recién reclutado está representado en solamente unos pocos conjuntos de datos de frecuencia de talla.

Han ocurrido cambios importantes en la cantidad de mortalidad por pesca causada por las pesquerías que capturan atún patudo en el OPO. En promedio, desde 1993 la mortalidad por pesca de patudo de menos de unos 15 trimestres de edad ha aumentado sustancialmente, y la de los de más de unos 15 trimestres de edad también ha aumentado, pero en menor grado ([Figura D-2](#)). El aumento de la mortalidad por pesca de los peces más jóvenes fue causado por la expansión de las pesquerías de cerco que capturan atún en asociación con objetos flotantes. La mortalidad por pesca del patudo juvenil, particularmente de los peces de 9 a 12 trimestres de edad, disminuyó en 2013, debido principalmente a la reducción de 27% de las capturas de patudo juvenil por las pesquerías de superficie. Queda claro que la pesquería de palangre ejerció el mayor impacto sobre la población antes de 1995, pero con la reducción del esfuerzo de palangre, y la expansión de la pesquería sobre objetos flotantes, en la actualidad el impacto de la pesquería de cerco sobre la población de patudo es mucho mayor que aquél de la pesquería de palangre ([Figura D-3](#)). Los descartes de patudo pequeño tienen un impacto pequeño pero detectable sobre la merma de la población.

Dentro de la gama de biomasa reproductoras estimadas por la evaluación del caso base, la abundancia de los reclutas de patudo no parece estar relacionada con el potencial reproductor de las hembras adultas en el momento de cría.

Desde el principio de 2005, el cociente de biomasa reproductora (*spawning biomass ratio*, o SBR: el cociente de la biomasa reproductora actual a aquélla de la población no explotada) aumentó paulatinamente a 0,30 al principio de 2010. Esto puede ser atribuido al efecto combinado de una serie de reclutamientos superiores al promedio desde 2001, las resoluciones de conservación de atunes de la CIAT durante 2004-2009, y una reducción del esfuerzo de pesca palangrera en el OPO. No obstante, aunque las soluciones han continuado hasta la fecha, la tendencia reconstructiva no continuó, y el SBR disminuyó paulatinamente a un nivel histórico bajo de 0,19 al principio de 2014 ([Figura D-4](#)). Esta disminución podría estar relacionada con un período dominado por reclutamientos inferiores al promedio que comenzó a fines de 2007 y coincide con una serie de eventos de La Niña particularmente fuertes.

Al principio de 2014, la biomasa reproductora del patudo en el OPO parece haber sido un 5% menor que S_{RMS} , y las capturas recientes fueron un 24% inferiores al rendimiento máximo sostenible (RMS) Si la mortalidad por pesca (F) es proporcional al esfuerzo de pesca, y se mantienen los patrones actuales de selectividad por edad, F_{RMS} es aproximadamente un 4% mayor que el nivel de esfuerzo actual ([Tabla D-1](#)).

Según los resultados del caso base, la estimación más reciente indica que la población de patudo en el OPO se encuentra ligeramente sobrepescada ($S < S_{RMS}$), pero que no está ocurriendo sobrepesca ($F < F_{RMS}$) ([Figura D-5a](#)). De hecho, la explotación actual es muy cercana a los puntos de referencia objetivo de RMS. Similarmente, el modelo actual de caso base indica que los puntos de referencia límite propuestos de $0,38 S_{RMS}$ y $1,6 F_{RMS}$, que corresponden a una reducción de 50% del reclutamiento de su nivel medio no explotado basada en un valor cauteloso de la inclinación de la relación población reclutamiento de Beverton-Holt ($h = 0.75$), no han sido rebasados ([Figura D-5b](#)). Sin embargo, estas interpretaciones están sujetas a incertidumbre, tal como indican los intervalos de confianza aproximados alrededor de la estimación más reciente en las gráficas de fase. Además, dependen fuertemente de los supuestos acerca del parámetro de inclinación de la relación población-reclutamiento, los niveles supuestos de mortalidad natural de los adultos, y la ponderación asignada a los datos de composición por talla.

El RMS de patudo en el OPO podría ser maximizado si el patrón de selectividad por edad fuese similar a aquél de las pesquerías de palangre, porque capturan peces más grandes de un peso cercano al crítico.

Antes de la expansión de la pesquería sobre objetos flotantes que comenzó en 1993, el RMS fue mayor que el RMS actual, y la mortalidad por pesca fue mucho menos que F_{RMS} (Figura D-6).

Con los niveles actuales de mortalidad por pesca, y si persisten los niveles recientes de esfuerzo y capturabilidad y niveles de reclutamiento medios, se predice que el SBR seguirá estable en aproximadamente 0.19 hasta 2017. Posteriormente, se predice que aumentará paulatinamente, y alrededor de 2019 se estabilizará en aproximadamente 0.21, nivel ligeramente mayor que aquel correspondiente al RMS (0.20) (Figura D-4). Se estima que las capturas serán menores en el futuro con los niveles actuales de esfuerzo de pesca si se supone una relación población-reclutamiento, particularmente en el caso de las pesquerías de superficie (Figura D-7).

Estas simulaciones se basan en el supuesto que los patrones de selectividad y capturabilidad no cambiarán en el futuro. Cambios en las prácticas con respecto a los objetivos de la pesca, o una mayor capturabilidad de patudo a medida que disminuye la abundancia (por ejemplo, capturabilidad dependiente de la densidad) podrían resultar en diferencias de los resultados aquí predichos.

Resultados clave

1. Los resultados de esta evaluación indican una tendencia recuperativa del atún patudo en el OPO durante 2005-2009, subsiguiente a las resoluciones de conservación de atún de la CIAT iniciadas en 2004. No obstante, la disminución de la biomasa reproductora que comenzó a principios de 2010 persistió durante 2013, y redujo la biomasa tanto sumaria como reproductora a su nivel histórico mínimo al principio de 2014. Esta disminución podría estar relacionada con una serie reciente de reclutamientos inferiores al promedio que coinciden con una serie de eventos fuertes de La Niña. No obstante, con los niveles actuales de mortalidad por pesca, y si continúan los niveles recientes de esfuerzo y capturabilidad y persisten los niveles medios de reclutamiento, se predice que el SBR se estabilizará alrededor de 0.21, nivel muy cercano a aquel correspondiente al RMS.
2. Existe incertidumbre con respecto a los niveles de reclutamiento y biomasa recientes y futuros.
3. La mortalidad por pesca del patudo juvenil, particularmente de los peces de 9 a 12 trimestres de edad, disminuyó en 2013, debido principalmente a la reducción de 27% de las capturas de patudo juvenil por las pesquerías de superficie.
4. Se estima que las tasas recientes de mortalidad por pesca y los niveles recientes de la biomasa reproductora están ligeramente por debajo del nivel correspondiente al RMS. Estas interpretaciones son inciertas, y altamente sensibles a los supuestos correspondientes al parámetro de inclinación de la relación población-reclutamiento, las tasas supuestas de mortalidad natural del patudo adulto, la curva de crecimiento, y la ponderación asignada a los datos de composición por talla, en particular los de palangre. Los resultados son más pesimistas si se supone una relación población-reclutamiento, tasas más bajas de mortalidad natural del patudo adulto, y una talla mayor de los peces más viejos, y si se asigna una ponderación mayor a los datos de composición por talla, en particular los de las pesquerías de palangre.

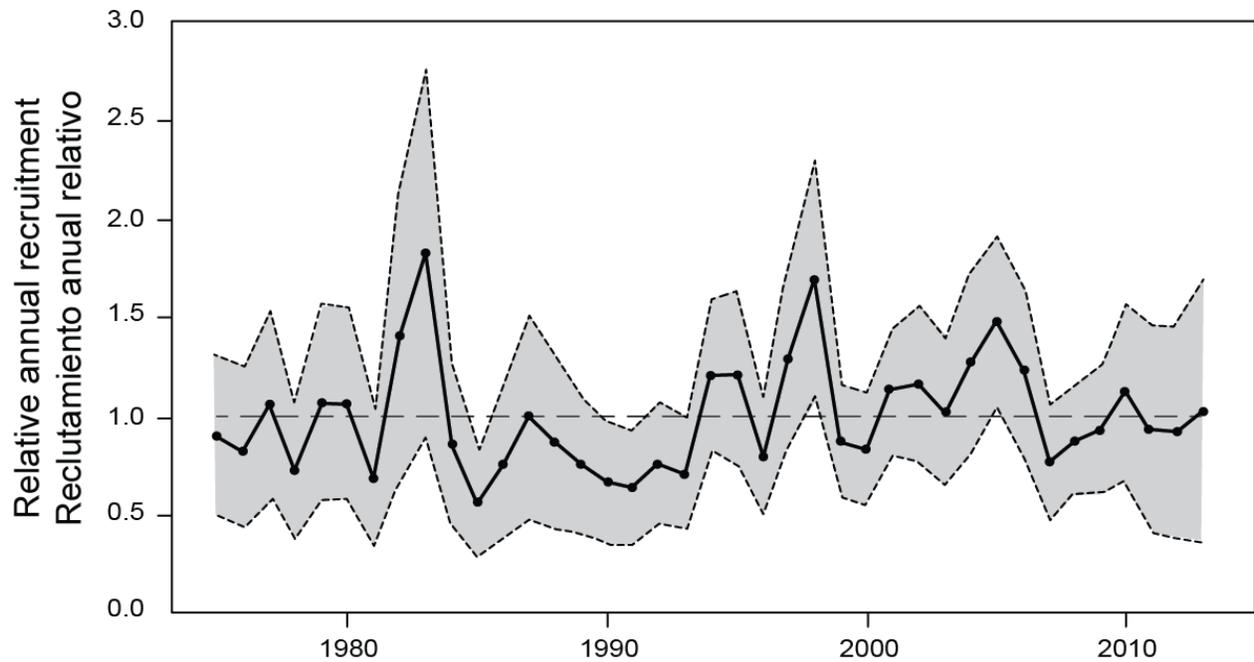


FIGURE D-1. Estimated annual recruitment of bigeye tuna to the fisheries of the EPO. The estimates are scaled so that the estimate of virgin recruitment is equal to 1.0 (dashed horizontal line). The solid line shows the maximum likelihood estimates of recruitment, and the shaded area indicates the approximate 95% intervals around those estimates.

FIGURA D-1. 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 (línea de trazos horizontal). La línea sólida indica las estimaciones de reclutamiento de verosimilitud máxima, y el área sombreada indica los intervalos de confianza de 95% aproximados de esas estimaciones.

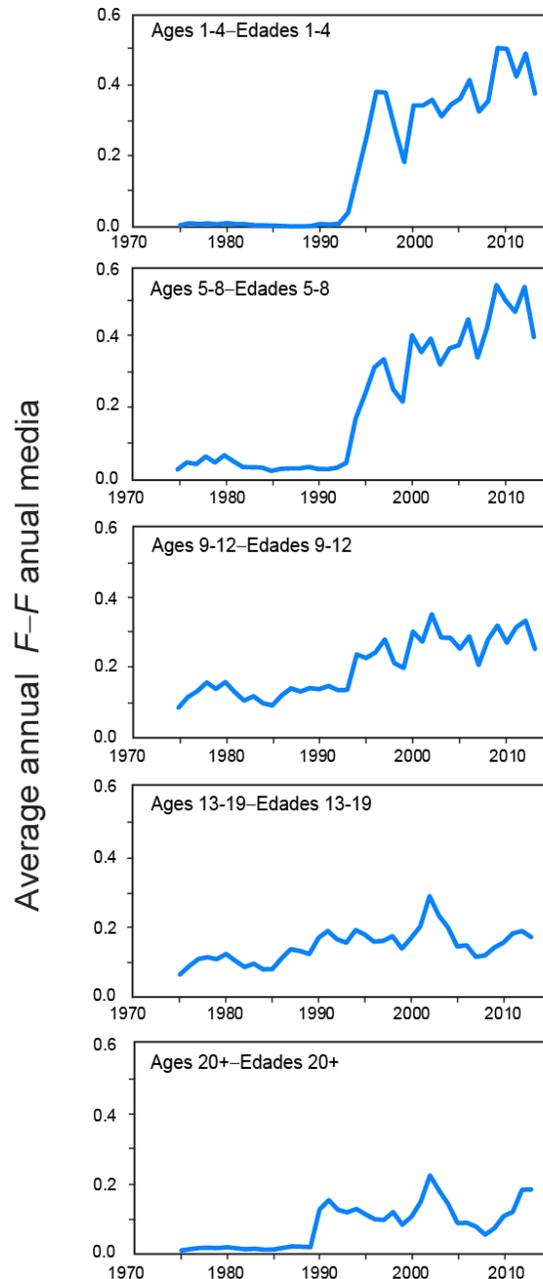


FIGURE D-2. Average annual fishing mortality, by all gears, of bigeye tuna recruited to the fisheries of the EPO. Each panel illustrates the average fishing mortality rates that affected the fish within the range of ages indicated in the title of each panel. For example, the trend illustrated in the top panel is an average of the fishing mortalities that affected the fish that were 1-4 quarters old.

FIGURA D-2. Mortalidad por pesca anual media, por todas las artes, de atún patudo reclutado a las pesquerías del OPO. Cada recuadro ilustra las tasas medias de mortalidad por pesca que afectaron a 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 1 y 4 trimestres de edad.

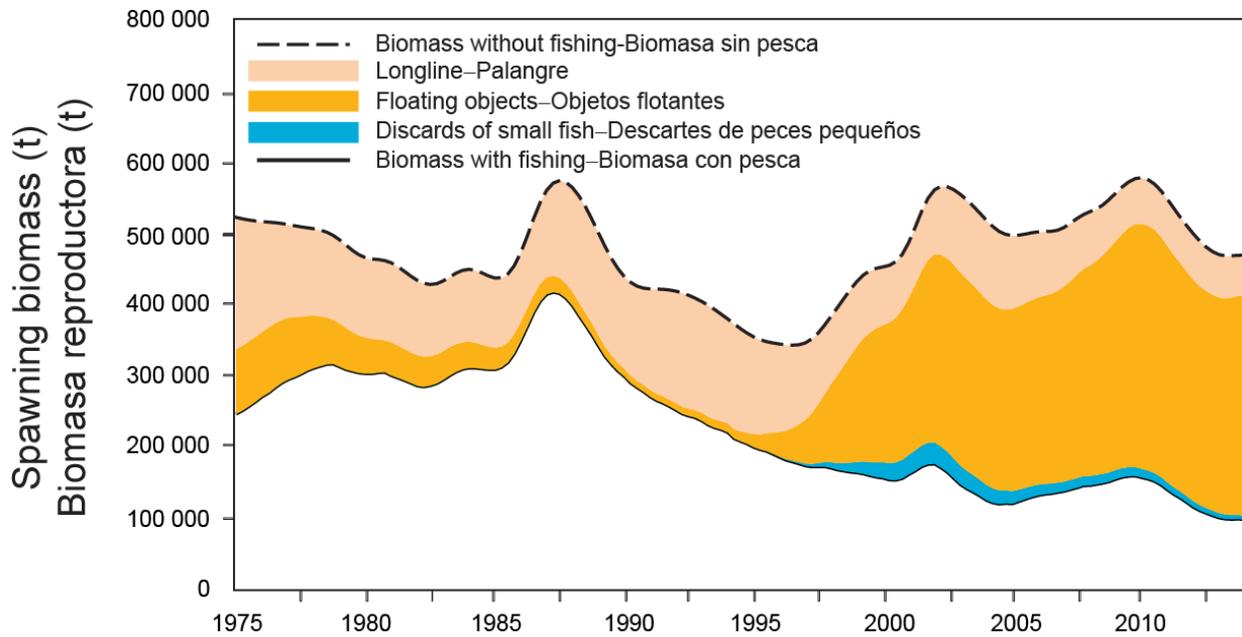


FIGURE D-3. Trajectory of the spawning biomass of a simulated population of bigeye tuna that was not exploited (top line) and that predicted by the stock assessment model (bottom line). The shaded areas between the two lines show the portions of the impact attributed to each fishing method. t = metric tons.

FIGURA D-3. Trayectoria de la biomasa reproductora de una población simulada de atún patudo no explotada (línea superior) y la que predice el modelo de evaluación (línea inferior). Las áreas sombreadas entre las dos líneas señalan la porción del efecto atribuida a cada método de pesca. t = toneladas métricas.

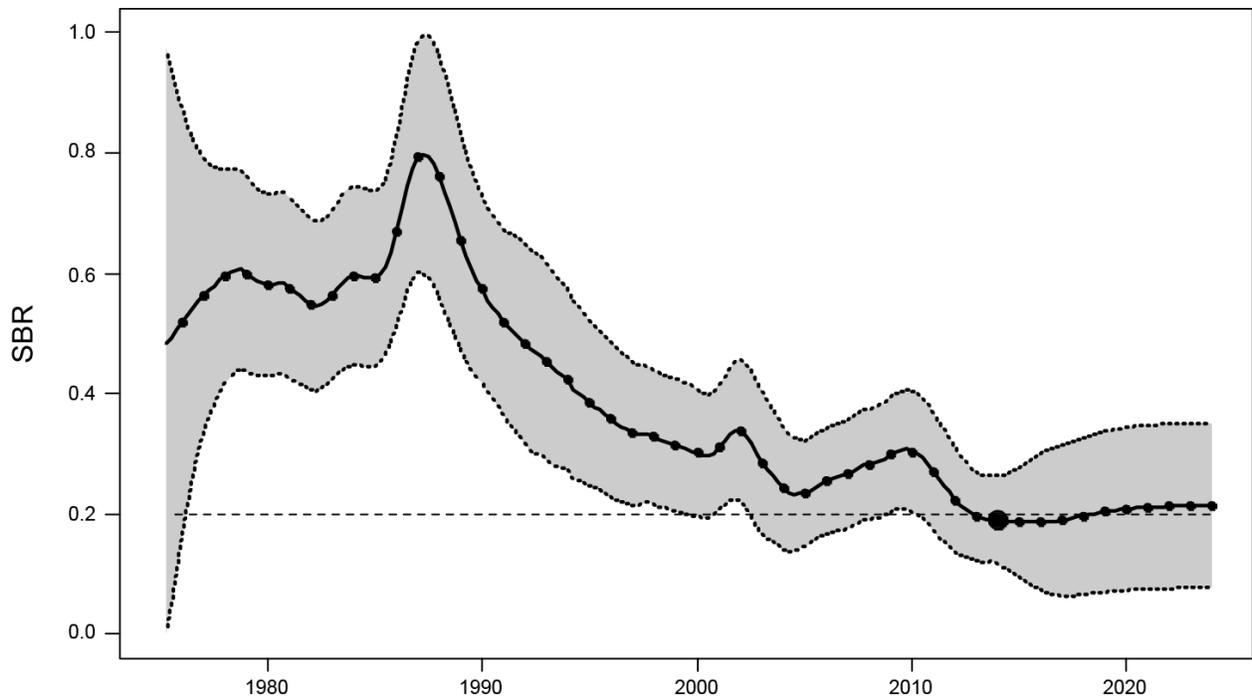


FIGURE D-4. Estimated spawning biomass ratios (SBRs) of bigeye tuna in the EPO, including projections for 2014-2023 based on average fishing mortality rates during 2011-2013. The dashed horizontal line (at about 0.20) identifies the SBR at MSY. The solid line illustrates the maximum likelihood estimates, and the estimates after 2014 (the large dot) indicate the SBR predicted to occur if fishing mortality rates continue at the average of that observed during 2011-2013. The dashed lines are the 95-percent confidence intervals around these estimates.

FIGURA D-4. Cocientes de biomasa reproductora (SBR) del atún patudo en el OPO, incluyendo proyecciones para 2014-2023 basadas en las tasas medias de mortalidad por pesca durante 2011-2013. La línea sólida ilustra las estimaciones de verosimilitud máxima, y las estimaciones a partir de 2014 (el punto grande) señalan el SBR predicho si las tasas de mortalidad por pesca continúan en el promedio observado durante 2011-2013. Las líneas de trazos representan los intervalos de confianza de 95% alrededor de esas estimaciones.

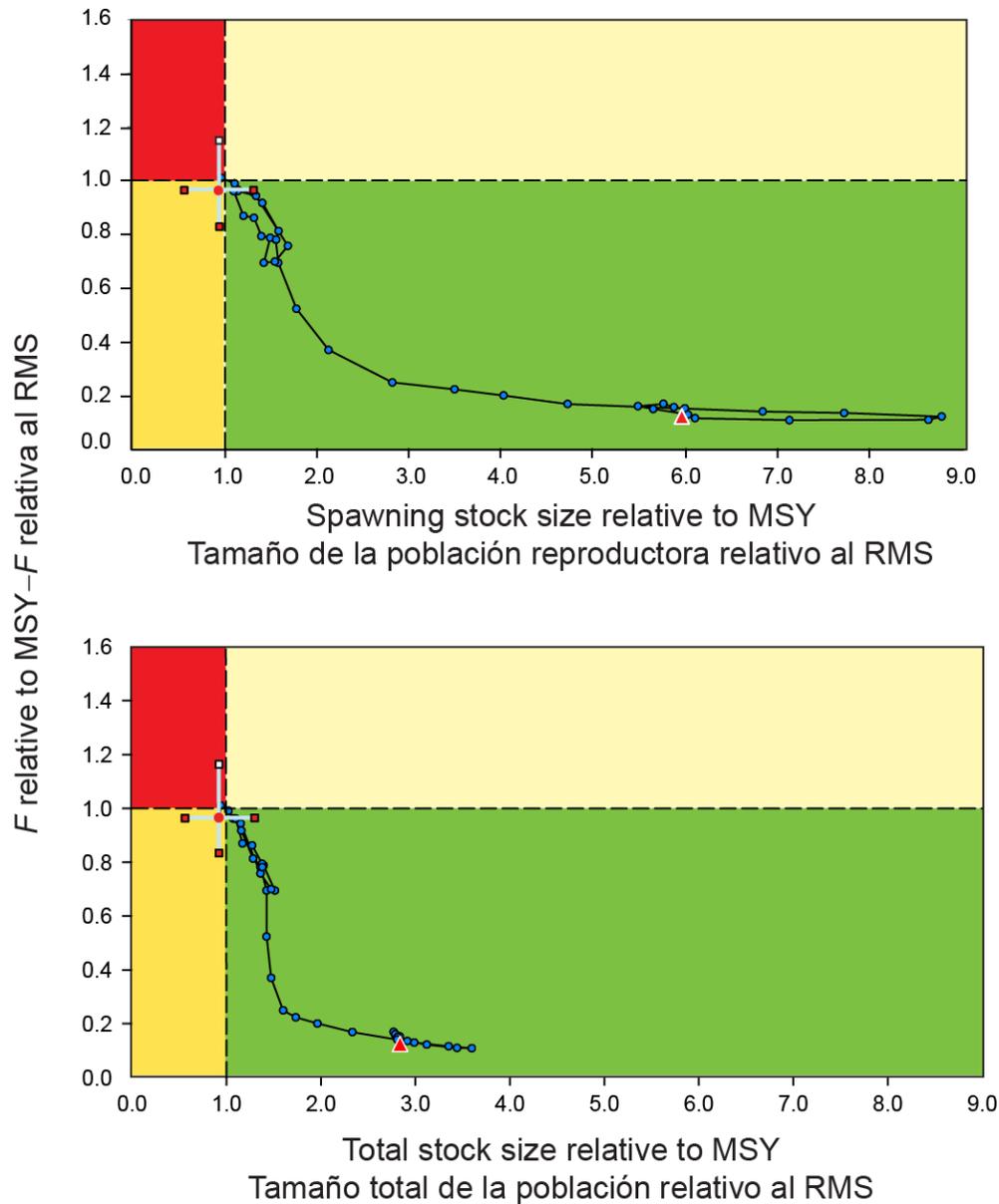


FIGURE D-5a. Target Kobe (phase) plot of the time series of estimates of stock size (top: spawning biomass; bottom: total biomass) and fishing mortality relative to their MSY reference points. The panels represent proposed target reference points (S_{MSY} and F_{MSY}). Each dot is based on the average fishing mortality rate over three years; the large dot indicates the most recent estimate. The squares around the most recent estimate represent its approximate 95% confidence interval. The triangle is the first estimate (1975).

FIGURA D-5a. Gráfica de Kobe (fase) objetivo de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la población (arriba: biomasa reproductora; abajo: biomasa total) y la mortalidad por pesca en relación con sus puntos de referencia de RMS. Los recuadros representan puntos de referencia objetivo propuestos (S_{RMS} and F_{RMS}). Cada punto se basa en la tasa de explotación media de un trienio; el punto grande indica la estimación más reciente. Los cuadros alrededor de la estimación más reciente representan el intervalo de confianza de 95% aproximado. El triángulo es la primera estimación (1975).

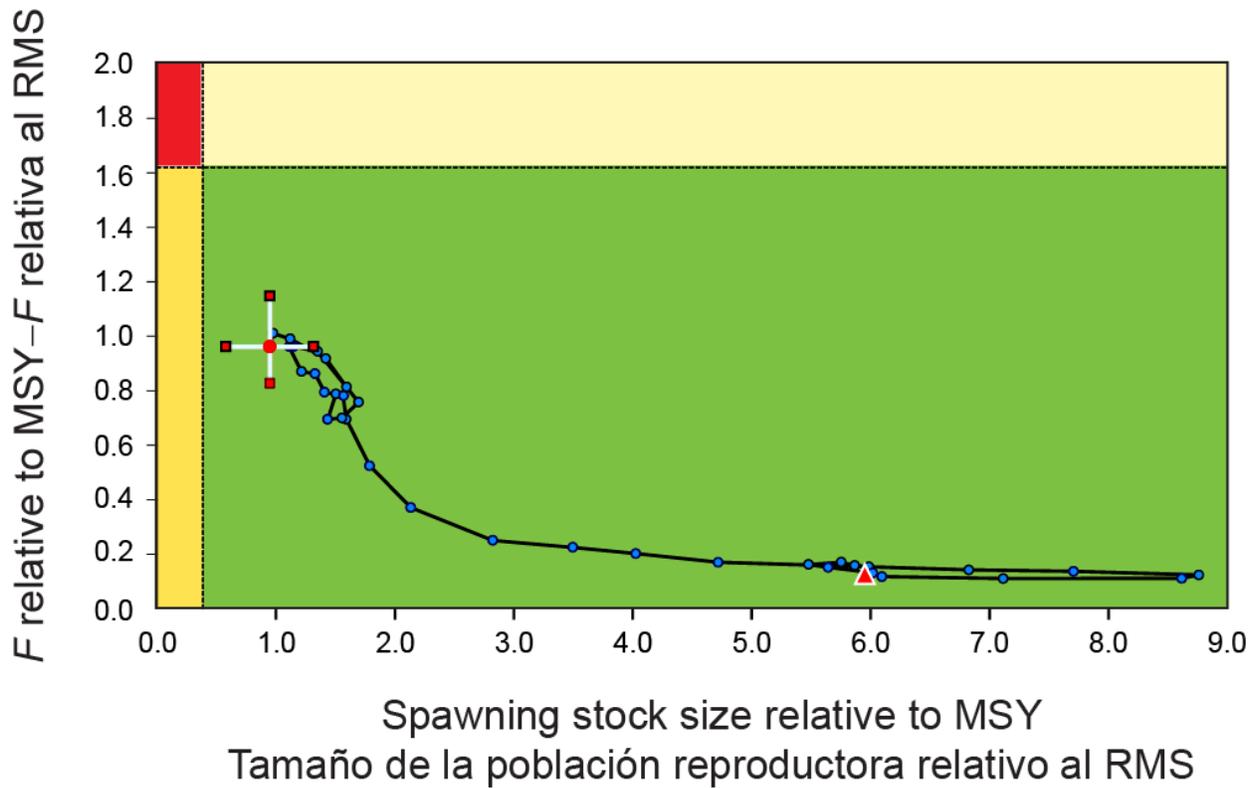


FIGURE D-5b. Limit Kobe (phase) plot of the time series of estimates of spawning stock size and fishing mortality relative to their MSY reference points. The panels represent the proposed limit reference points of $0.38 S_{MSY}$ and $1.6 F_{MSY}$, which correspond to a 50% reduction in recruitment from its average unexploited level based on a conservative steepness value ($h = 0.75$) for the Beverton-Holt stock-recruitment relationship. Each dot is based on the average fishing mortality rate over three years; the large dot indicates the most recent estimate. The squares around the most recent estimate represent its approximate 95% confidence interval. The triangle is the first estimate (1975).

FIGURA D-5b. Gráfica de Kobe (fase) límite de la serie de tiempo de las estimaciones del tamaño de la población reproductora y la mortalidad por pesca relativas a sus puntos de referencia de RMS. Los recuadros representan los puntos de referencia límite propuestos de $0,38 S_{RMS}$ y $1,6 F_{RMS}$, que corresponden a una reducción de 50% del reclutamiento de su nivel medio no explotado basada en un valor cauteloso de la inclinación de la relación población reclutamiento de Beverton-Holt ($h = 0.75$). Cada punto se basa en la tasa de explotación media de un trienio; el punto grande indica la estimación más reciente. Los cuadros alrededor de la estimación más reciente representan el intervalo de confianza de 95% aproximado. El triángulo es la primera estimación (1975).

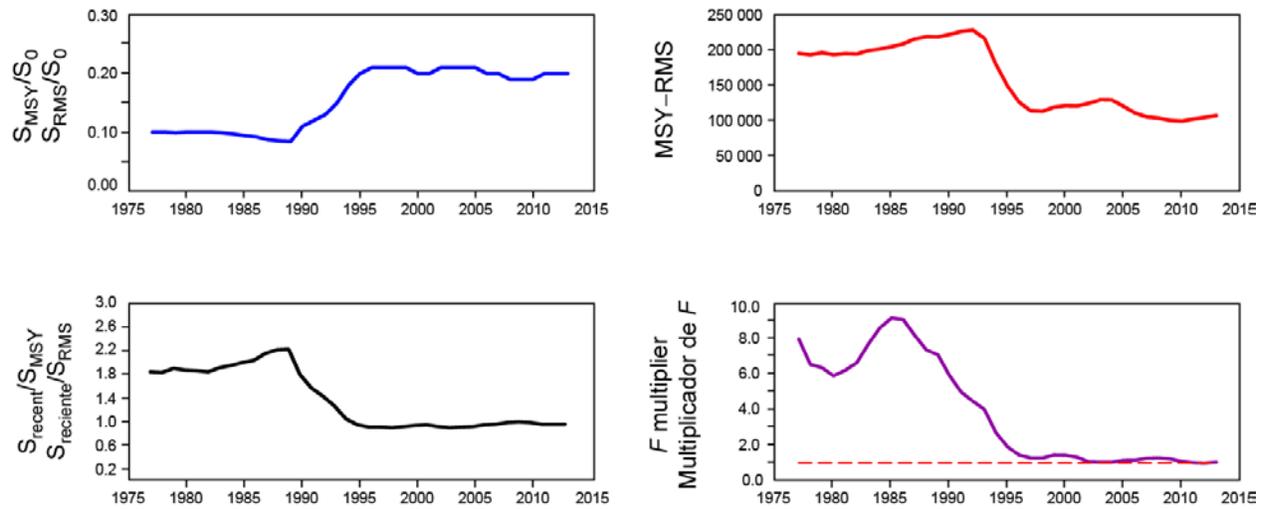


FIGURE D-6. Estimates of MSY-related quantities calculated using the average age-specific fishing mortality for each year. (S_{recent} is the spawning biomass at the beginning of 2014.)

FIGURA D-6. Estimaciones de cantidades relacionadas con el RMS calculadas usando la mortalidad por pesca por edad para cada año. ($S_{reciente}$ es la biomasa reproductora al principio de 2014.)

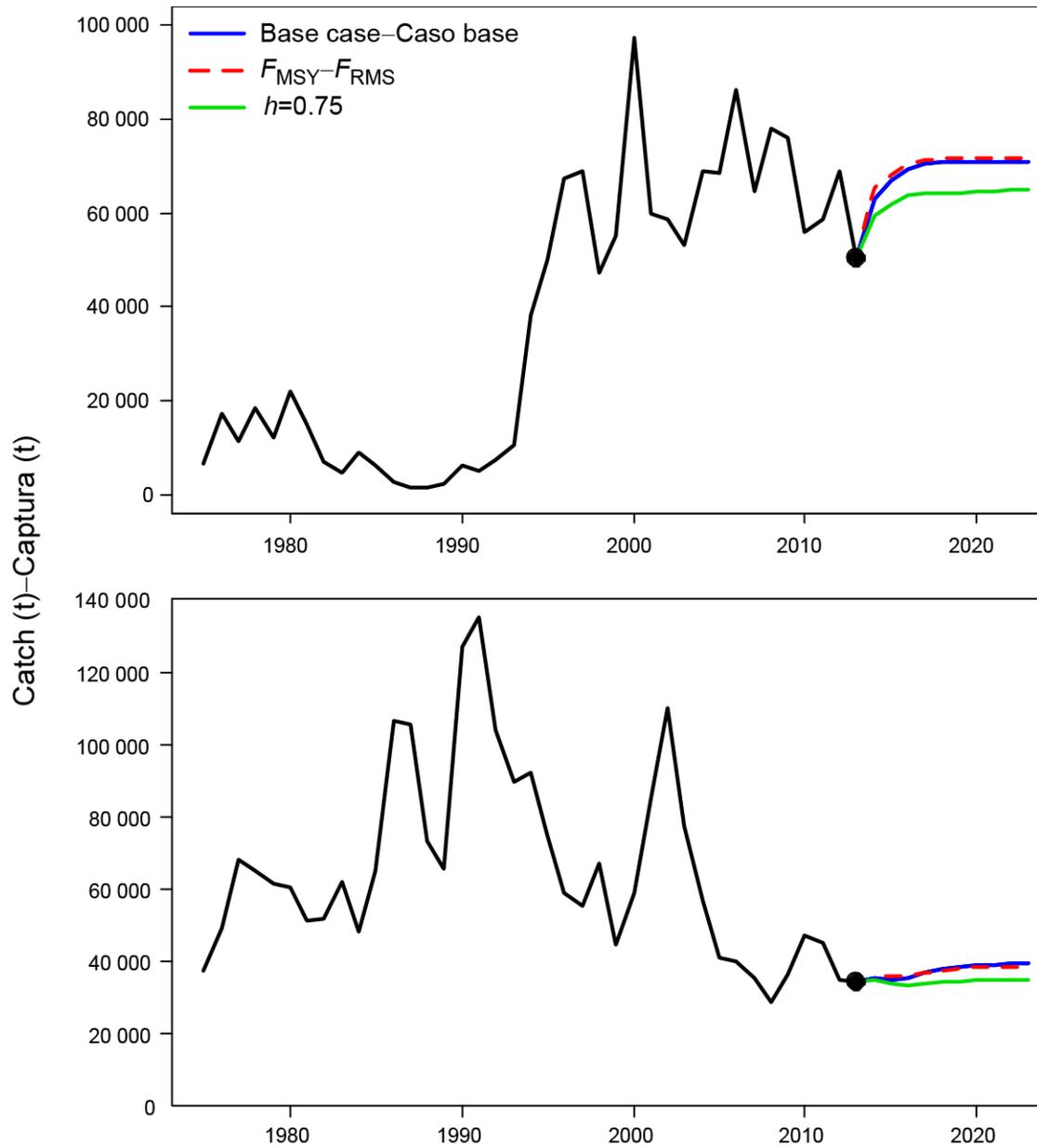


FIGURE D-7. Historic and predicted annual catches of bigeye tuna during 2014-2023 for the surface (top panel) and longline (bottom panel) fisheries, based on fishing mortality rates during 2011-2013. Predicted catches are compared between the base case, the analysis assuming F_{MSY} and the analysis in which a stock-recruitment relationship ($h = 0.75$) was used. t = metric tons.

FIGURA D-7. Capturas anuales históricas y predichas de atún patudo durante 2014-2023 en las pesquerías de superficie (recuadro superior) y de palangre (recuadro inferior), basadas en las tasas de mortalidad por pesca durante 2011-2013. Se comparan las capturas predichas entre el caso base, el análisis que supone F_{MSY} y el análisis en el que se usa una relación población-reclutamiento ($h = 0.75$). t = toneladas métricas.

TABLE D-1. Estimates of the MSY and its associated quantities for bigeye tuna for the base case assessment and the sensitivity analyses. All analyses are based on average fishing mortality during 2011-2013. B_{recent} and B_{MSY} are defined as the biomass of fish 3+ quarters old (in metric tons) at the beginning of 2014 and at MSY, respectively. S_{recent} and S_{MSY} are in metric tons. C_{recent} is the estimated total catch in 2013. The F multiplier indicates how many times effort would have to be effectively increased to achieve the MSY in relation to the average fishing mortality during 2011-2013.

TABLA D-1. Estimaciones del RMS y sus cantidades asociadas para el atún patudo para la evaluación del caso base y los análisis de sensibilidad. Todos los análisis se basan en la mortalidad por pesca promedio de 2011-2013. Se definen B_{recent} y B_{RMS} como la biomasa de peces de 3+ trimestres de edad (en toneladas métricas) al principio de 2014 y en RMS, respectivamente. Se expresan S_{recent} y S_{MSY} en toneladas métricas. C_{recent} es la captura total estimada en 2013. El multiplicador de F indica cuántas veces se tendría que incrementar el esfuerzo para lograr el RMS en relación con la mortalidad por pesca media durante 2011-2013.

	Base case- Caso base	$h = 0.75$
MSY-RMS	110,458	104,773
$B_{\text{MSY}} - B_{\text{RMS}}$	420,280	746,794
$S_{\text{MSY}} - S_{\text{RMS}}$	105,164	207,160
$B_{\text{MSY}}/B_0 - B_{\text{RMS}}/B_0$	0.25	0.33
$S_{\text{MSY}}/S_0 - S_{\text{RMS}}/S_0$	0.20	0.30
$C_{\text{recent}}/\text{MSY} - C_{\text{recent}}/\text{RMS}$	0.76	0.80
$B_{\text{recent}}/B_{\text{MSY}} - B_{\text{recent}}/B_{\text{RMS}}$	0.95	0.73
$S_{\text{recent}}/S_{\text{MSY}} - S_{\text{recent}}/S_{\text{RMS}}$	0.95	0.71
F multiplier- Multiplicador de F	1.04	0.81

E. ATÚN ALETA AZUL DEL PACÍFICO

Los estudios de marcado han demostrado que ocurre intercambio de aleta azul del Pacífico entre el Océano Pacífico oriental y occidental. Se han capturado aletas azules larvales, poslarvales, y juveniles tempranos en el Pacífico occidental pero no en el OPO, por lo que es probable que exista una sola población de aleta azul en el Océano Pacífico (o posiblemente dos poblaciones en el Océano Pacífico, uno que desova cerca de Taiwán y Filipinas, y el otro que desova en el Mar de Japón).

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

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

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

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

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

Una evaluación completa de la población fue realizada por el Grupo de Trabajo sobre el Aleta Azul del Pacífico del Comité Científico Internacional del Pacífico Norte (ISC) en 2012. La evaluación fue realizada con *Stock Synthesis 3*, un modelo de evaluación de poblaciones estadístico integrado con estructura por edad. Se descubrieron incertidumbres en la evaluación, que fueron caracterizadas mediante una serie de

20 modelos, cada uno con ponderaciones de datos y supuestos estructurales alternativos. Mientras que ningún escenario del modelo produjo un ajuste bueno a todas las fuentes de datos consideradas fiables, ocurrieron fluctuaciones a largo plazo de la biomasa de la población reproductora durante todo el período de la evaluación (1952-2011), y la SSB viene disminuyendo desde hace más de una década; no obstante, no existen pruebas de un reclutamiento reducido. La mortalidad por pesca por edad ha aumentado entre 8 y 41% en el periodo reciente (2007-2009) con respecto al periodo base (2002-2004) usado en las medidas de conservación recientes de la WCPFC y la CIAT.

Se seleccionó una configuración del modelo como caso base para determinar la condición de la población y brindar asesoramiento de ordenación, teniendo en cuenta que, mientras representa las conclusiones generales antes comentadas, no fue capaz de conciliar todas las fuentes de datos clave. Según este modelo, la mortalidad por pesca por edad estimada de la población en el periodo reciente (2007-2009) relativa a 2002-2004 (el periodo base de las medidas de conservación actuales de la WCPFC) muestra incrementos de 4, 17, 8, 41 y 10% para las edades de 0, 1, 2, 3, y 4+, respectivamente. Aunque no se han establecido puntos de referencia objetivo o límite para la población del aleta azul del Pacífico, la F actual (promedio de 2007-2009) es superior a todos los puntos de referencia biológicos objetivo y límite usados comúnmente en la ordenación. El nivel de SSB actual (2010) de la especie se encuentra cerca de los niveles bajos históricos, y la relación entre la SSB en 2010 y la SSB sin pesca es baja.

Se realizaron proyecciones de la biomasa reproductora y las capturas de aleta azul del Pacífico entre 2011 y 2030 con distintos escenarios de explotación supuestos. Se espera que las medidas recientes de conservación y ordenación de la WCPFC y la CIAT, que entraron en vigor en 2011 y 2012, respectivamente, combinadas con el reglamento japonés adicional para reducir la mortalidad, si se incrementan y aplican debidamente, contribuyan a mejoras de la condición de la población de aleta azul del Pacífico.

La [evaluación de la población del ISC](#) fue actualizada en 2014 usando datos de hasta 2013, inclusive. Los resultados de la evaluación actualizada siguieron generalmente aquellos de la evaluación previa. El personal de la CIAT realizó un análisis alternativo de los datos externo al modelo de evaluación (documento [SAC-05-10a](#)), que confirmó los resultados de la evaluación del ISC. Se estimó que el reclutamiento medio durante el último quinquenio fue inferior al promedio histórico. La estimación de la mortalidad por pesca por edad durante 2009-2011 con respecto a 2002-2004 aumentó en el caso de las edades 0-6 y disminuyó en el caso de las edades 7+. Aunque no se han establecido puntos de referencia objetivo o límite para la población de aleta azul del Pacífico bajo los auspicios de la CIAT, la mortalidad por pesca media durante 2009-2011 supera todos los puntos de referencia biológicos (PRB) usados comúnmente en la gestión de pesquerías excepto uno, y el cociente de merma (la razón de la SSB en 2012 a la SSB sin pesca) es menos de 6%. En resumen, a partir de razones de puntos de referencia, está ocurriendo sobrepesca y la población se encuentra sobrepescada. A partir de los resultados de proyecciones, no se espera que las medidas de conservación adoptadas recientemente por la WCPFC (CMM 2013-09) y la CIAT (resolución C-13-02), si continúan a futuro, incrementen la SSB si continúa el reclutamiento bajo reciente.

Las capturas totales de aleta azul han fluctuado considerablemente durante los últimos 50 años (Figura E-1). Los años consecutivos de capturas superiores al promedio (mediados de los años 1950 a mediados de los 1960) y capturas inferiores al promedio (principios de los años 1980 a principios de los 1990) podrían deberse a años consecutivos de reclutamientos superiores e inferiores al promedio.

La CIAT ha adoptado resoluciones para limitar la captura de atún aleta azul en el OPO. Las resoluciones C-12-09 y C-13-02 limitan las capturas comerciales en el Área de la Convención de la CIAT por todos los CPC a 10,000 toneladas durante 2012-2013 y a 5,000 toneladas en 2014, respectivamente.

Puntos de referencia

El desarrollo de puntos de referencia para la ordenación del aleta azul es problemático, debido a la sensibilidad a los supuestos del modelo de evaluación de la población. En particular, los niveles absolutos de biomasa y de mortalidad por pesca, y los puntos de referencia basados en el rendimiento máximo sosteni-

ble (RMS), son hipersensibles al valor de mortalidad natural. Las tendencias relativas de los niveles de biomasa y de la mortalidad por pesca son más robustas a los supuestos del modelo. Por lo tanto, puntos de referencia para la ordenación basados en biomasa o mortalidad por pesca relativa deberían ser considerados para la ordenación del aleta azul. Es poco probable que estas medidas de ordenación puedan ser diseñadas para optimizar el rendimiento, y la ordenación debería ser ideada para producir rendimientos razonables, y al mismo tiempo asegurar la sustentabilidad hasta que se reduzca la incertidumbre en la evaluación.

Se desarrolló un « indicador » de ordenación que se basa en la integración de múltiples años de mortalidad por pesca y que toma en consideración la estructura por edades de la misma. El indicador se basa en estimaciones del impacto de la pesca sobre la población de peces. Se usa el impacto de la pesca a lo largo del tiempo como indicador para desarrollar puntos de referencia basados en desempeño histórico. El supuesto es que, si el impacto de la pesca es menor que aquél observado en el pasado, es probable que la población sea sostenible con los niveles actuales de mortalidad por pesca.

Se estima el indicador de impacto de pesca para el aleta azul a partir de la biomasa reproductora. Se agrupan las pesquerías en aquéllas en el Océano Pacífico oriental (OPO) y aquéllas en el Océano Pacífico occidental, porque fijar directrices de ordenación para el OPO es la meta de este análisis. Se usa la evaluación de caso base desarrollada por el ISC en 2008 para los atunes y especies afines en el Océano Pacífico norte como modelo de evaluación de la población. Se evalúan la sensibilidad del impacto de la pesca y su uso como indicador de ordenación a los distintos supuestos sobre la mortalidad natural.

Se calcula el índice del impacto propuesto para la ordenación como la estimación de la biomasa reproductora real dividida por la biomasa reproductora hipotética en ausencia de pesca. Esto supone que se mide el impacto bajo el supuesto que no se controla el impacto de las otras pesquerías.

El impacto estimado de la pesca sobre la población de aleta azul del Pacífico durante todo el período modelado (1952-2006) es sustancial (Figura E-2). El impacto es altamente sensible al valor de mortalidad natural supuesto. Las pesquerías del Pacífico occidental han tenido un impacto mayor que aquellas del OPO, y su tasa de aumento en los últimos años es mayor. La tendencia temporal del impacto es robusta al nivel de mortalidad natural supuesto.

La tendencia temporal del impacto estimado de la pesca es robusta al supuesto acerca de la mortalidad natural. Por lo tanto, podría ser útil usar el impacto relativo de la pesca como indicador para el asesoramiento de ordenación basado en desempeño histórico. El impacto de las pesquerías del OPO fue sustancialmente menor durante 1994-2007 que durante 1970-1993, cuando las poblaciones fueron reducidas a un nivel mucho más bajo, pero el impacto ha aumentado recientemente. La estimación de la condición de la población es incierta, y es sensible a los supuestos del modelo. Hasta que se reduzca la incertidumbre en la evaluación, se deberían fijar los niveles de captura sobre la base de aquellos años en los que el impacto fue bajo. Esta medida de ordenación debería asegurar que la pesquería sea sostenible, siempre que se tomen medidas equivalentes en el Océano Pacífico occidental.

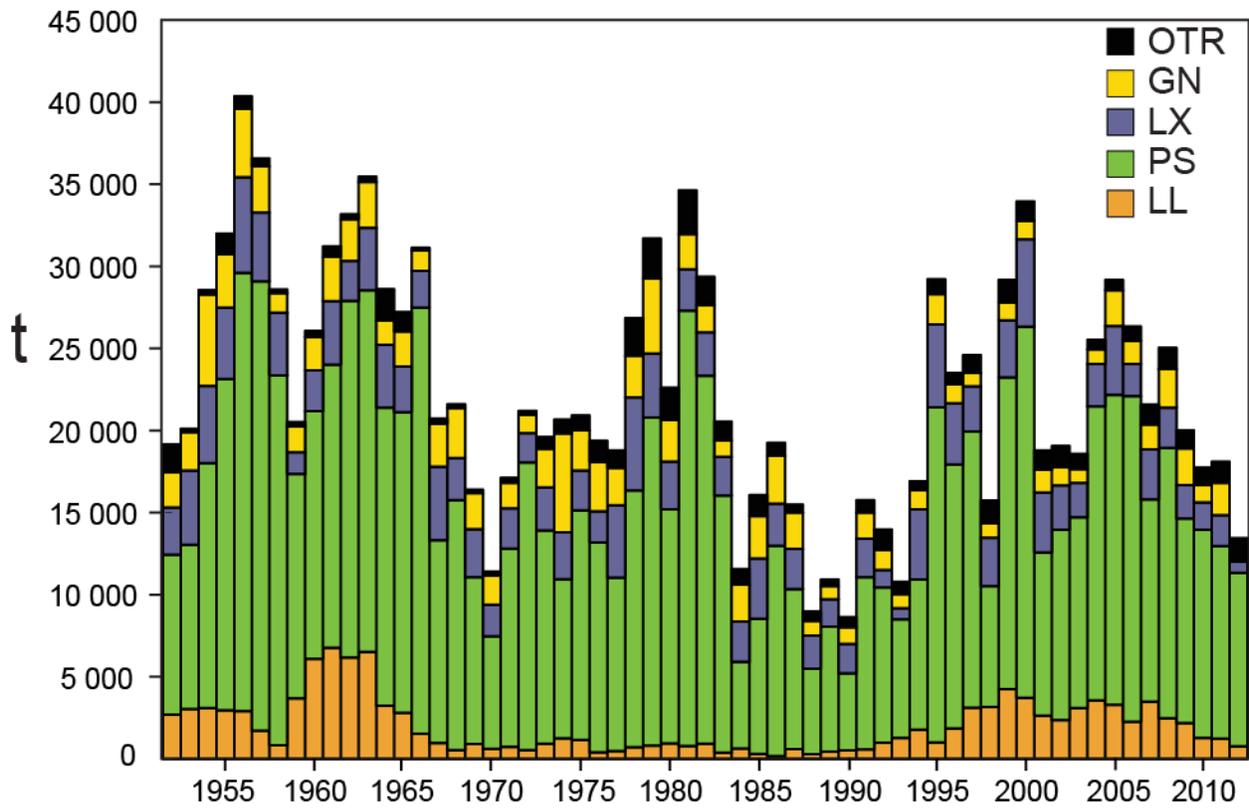


FIGURE E-1. Retained catches of Pacific bluefin tuna.
FIGURA E-1. Capturas retenidas de atún aleta azul del Pacífico.

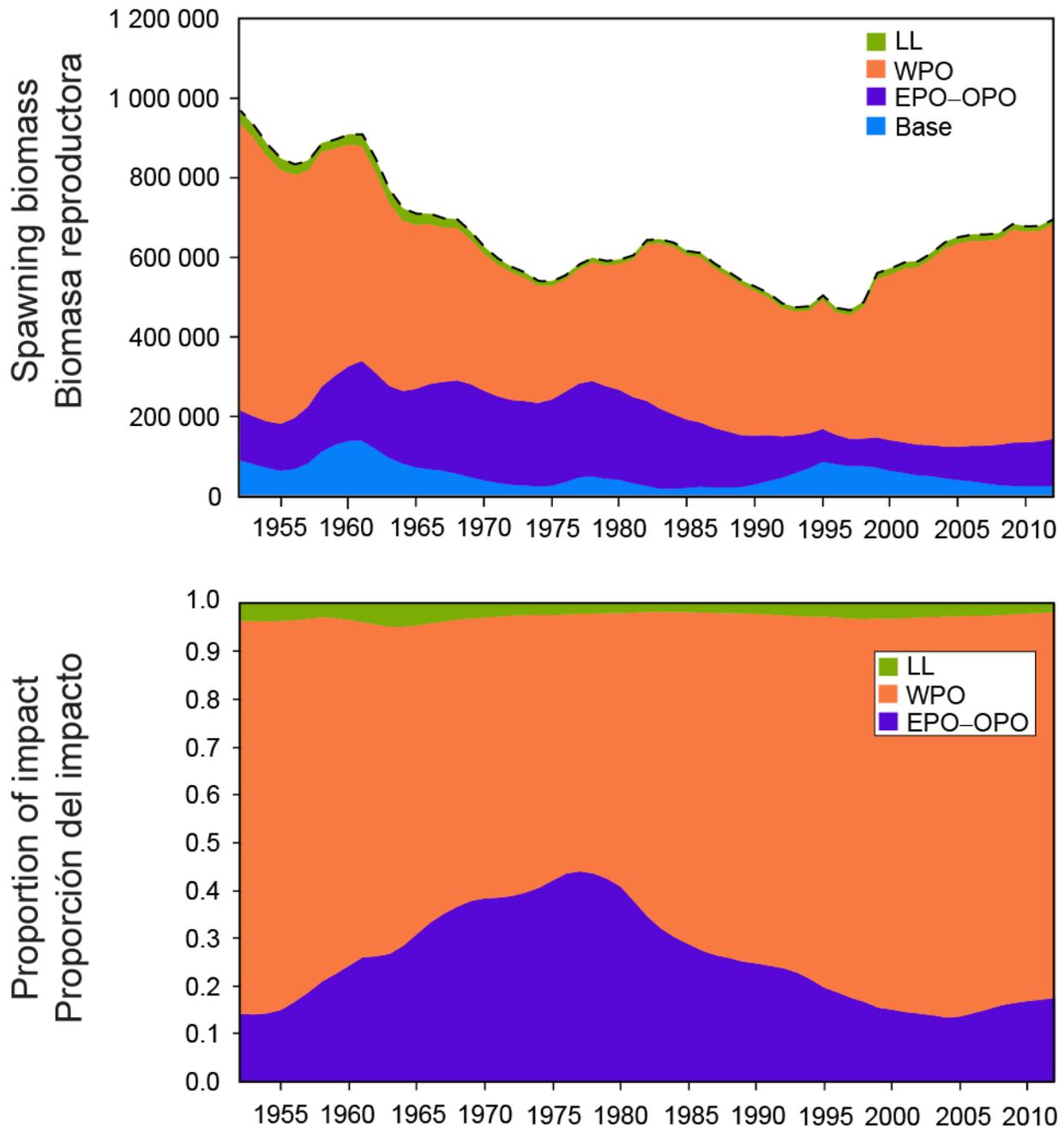


FIGURE E-2. Estimates of the impact on the Pacific bluefin tuna population of fisheries in the EPO and in the WPO (upper panel). The dashed line represents the estimated hypothetical unfished spawning biomass, and the solid line the estimated actual spawning biomass. The shaded areas indicate the impact attributed to each fishery. The lower panel presents the proportion of impact attributed to the EPO and WPO.

FIGURA E-2. Estimaciones del impacto sobre la población de atún aleta azul del Pacífico de las pesquerías en el OPO y en el WPO (panel superior). La línea de trazos representa la biomasa reproductora no pescada hipotética estimada, y la línea sólida la biomasa reproductora real estimada. Las áreas sombreadas indican el impacto atribuido a cada pesquería. El panel inferior ilustra la proporción del impacto atribuida al OPO y al WPO.

F. ATÚN ALBACORA

Existen dos poblaciones de atún albacora en el Océano Pacífico, una en el hemisferio norte y la otra en el hemisferio sur. La especie es capturada con palangre en la mayor parte del Pacífico Norte y Sur, pero rara vez entre aproximadamente 10°N y 5°S, con curricán en el Pacífico Norte y Sur oriental y central, y con caña en el Pacífico Norte occidental. En el Pacífico Norte un 55% del pescado es capturado con caña y curricán, que capturan albacora más joven de menor tamaño, mientras que en el Pacífico Sur un 95% de la captura de albacora es tomada con palangre. Las capturas totales anuales de albacora del Pacífico Norte alcanzaron su nivel máximo de más de 125.000 t anuales en 1976, disminuyeron a unas 38.000 t en 1991, y luego aumentaron a unas 122.000 t en 1999 (Figura F-1a). Durante 2006-2012 la captura anual media fue aproximadamente 78.000 t. Las capturas anuales totales de albacora del Pacífico Sur oscilaron entre unas 25.000 y 50.000 t durante los años 1980 y 1990, pero aumentaron posteriormente, oscilando entre unas 58.000 y 89.000 t durante 2002-2012 (Figura F-1b).

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

Los desplazamientos del albacora del Pacífico Norte son fuertemente afectados por las condiciones oceánicas, y los migrantes suelen estar concentrados en frentes oceánicos en la Zona de Transición del Pacífico Norte. La mayoría de las capturas tienen lugar en aguas de entre aproximadamente 15° y 19,5°C. No quedan claros los detalles de la migración, pero se cree que peces juveniles (de entre 2 y 5 años de edad) se trasladan al Océano Pacífico oriental (OPO) en la primavera y a principios del verano, y vuelven al Pacífico occidental y central, tal vez anualmente, a fines de otoño y en el invierno, donde suelen permanecer cuando maduran. Se ha propuesto la hipótesis de dos subgrupos de albacora del Pacífico Norte, separados en aproximadamente 40°N en el Pacífico oriental, y que el subgrupo del norte tiene la mayor probabilidad de migrar al Pacífico occidental y central.

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

En 2012 y 2011 fueron presentadas las evaluaciones más recientes por edad de las poblaciones de albacora del Pacífico Sur y Norte, respectivamente.

La evaluación del albacora del Pacífico Sur, realizada en 2012 con MULTIFAN-CL por científicos de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, incorporó datos de captura y esfuerzo, datos de frecuencia de talla, datos de marcado, e información sobre parámetros biológicos. Aunque existieron fuentes de incertidumbre estructural, en particular el crecimiento, se concluyó que la población estaba por encima del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS). Específicamente, se estimó que los puntos de referencia basados en biomasa B_{actual}/B_{RMS} y SB_{actual}/SB_{RMS} estaban por encima de 1.0, y por lo tanto la población no se encontraba sobrepescada. Además, se concluyó que el riesgo que ocurriera sobrepesca era bajo (estimación mediana de 0.21 del punto de referencia de mortalidad por pesca F_{actual}/F_{RMS}). No pareció existir ninguna necesidad de limitar la pesca de albacora en el Pacífico Sur, pero se recomendaron investigaciones adicionales para procurar resolver las incertidumbres en los datos.

Se realizó una evaluación del albacora del Pacífico Norte, usando datos de la pesca de hasta 2009, en una reunión del Grupo de Trabajo sobre Albacora del Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC), celebrada en junio de 2011. Se ha cambiado la metodología de la evaluación de un análisis de población virtual (VPA) a un modelo de evaluación de poblacio-

nes estadístico integrado con estructura por edad (*Stock Synthesis 3*). Las conclusiones alcanzadas en dicha reunión fueron presentadas a la undécima reunión plenaria del ISC en agosto de 2011. Entre las mismas figuraban las siguientes:

1. El modelo de caso base estima que es probable que la biomasa de la población reproductora (SSB) haya fluctuado entre 300.000 y 500.000 t entre 1966 y 2009 (Figura F-2), y que el reclutamiento medio anual fue 48 millones de peces durante este periodo.
2. El patrón de F indica que la mortalidad por pesca aumenta a su nivel máximo en peces de tres años de edad, y que luego disminuye a un nivel mucho más bajo y estable en los peces maduros. La F actual (promedio geométrico de 2006 a 2008, $F_{2006-2008}$) es más baja que $F_{2002-2004}$ (F actual en la evaluación de 2006).
3. Se realizaron proyecciones estocásticas al futuro para estimar la probabilidad de que la SSB disminuya por debajo del promedio de las diez SSB históricamente más bajas (SSB-ATHL) en al menos un año de los 25 años del periodo de proyección (2010-2035). Se espera que las SSB futuras fluctúen alrededor de la SSB mediana histórica (~405,000 t), suponiendo que F siga constante en $F_{2006-2008}$ y persistan los niveles de reclutamiento medios históricos.
4. Análisis de sensibilidad y retrospectivos evaluaron el impacto de supuestos alternativos sobre los resultados de la evaluación. Éstos análisis descubrieron diferencias de escala en la biomasa estimada (total y SSB) y, en grado menor, el reclutamiento, pero pocas diferencias en las tendencias generales, los patrones relativos de F por edad no fueron afectados por diferentes supuestos, excepto cuando se usaron los parámetros de la curva de crecimiento de la evaluación de 2006, y $F_{2006-2008}$ fue consistentemente más baja que $F_{2002-2004}$.
5. El grupo de trabajo concluyó que la población del albacora del Pacífico norte se encuentra en buenas condiciones en los niveles actuales de reclutamiento y mortalidad por pesca. Ya que $F_{2006-2008}$ es aproximadamente 71% de $F_{SSB-ATHL}$, y se espera que la población fluctúe alrededor de la SSB mediana a largo plazo (~405,000 t) en un futuro previsible con los niveles de reclutamiento históricos medios y mortalidad por pesca constante en $F_{2006-2008}$, el grupo de trabajo concluyó que no está ocurriendo sobrepesca y que probablemente la población no esté sobrepescada.

En abril de 2014 el Grupo de Trabajo sobre Albacora del Comité Científico Internacional sobre los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC) realizó una evaluación completa del albacora del norte. El informe finalizado de la evaluación estará disponible al público después de la 14ª reunión plenaria del ISC, prevista para el 16 al 21 de julio de 2014.

En 2013 la CIAT aprobó una resolución suplementaria ([C-13-03](#)) sobre el albacora del norte. Requiere que todos los CPC informen, antes del 1 de diciembre de 2013, de sus capturas, por arte y esfuerzo dirigido al albacora del norte en el Área de la Convención durante 2007-2012, así como el esfuerzo medio de 2002-2004. El esfuerzo total durante 2007-2010, computado a partir de los informes recibidos, fue inferior a los niveles de 2002-2004. El esfuerzo (en días de buque) en 2011 y 2012 fue 15% y 21% mayor, respectivamente, que los niveles de 2002-2004. El número de buques que dirigieron su esfuerzo al albacora del norte en 2007-2011 fue menor que el promedio de 2002-2004, pero en 2012 fue 10% mayor que el mismo.

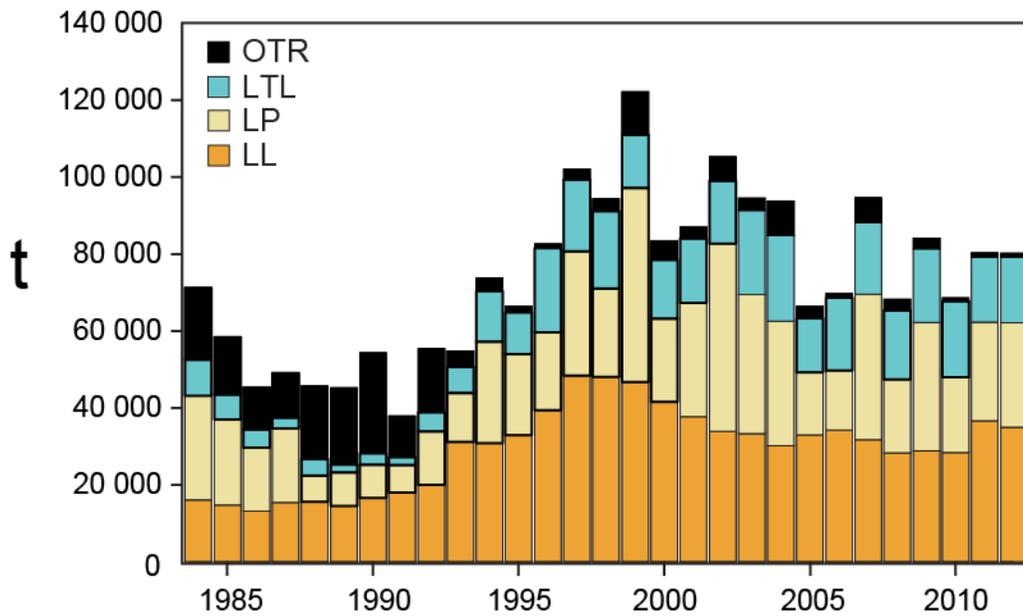


FIGURE F-1a. Retained catches of North Pacific albacore.

FIGURA F-1a. Capturas retenidas de albacora del Pacífico norte.

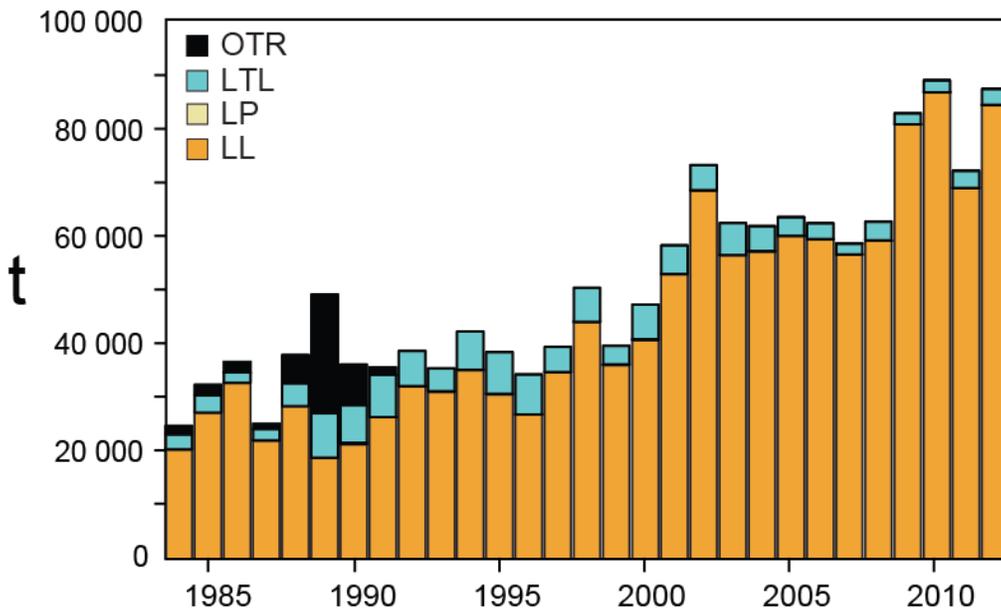


FIGURE F-1b. Retained catches of South Pacific albacore.

FIGURA F-1b. Capturas retenidas de albacora del Pacífico sur.

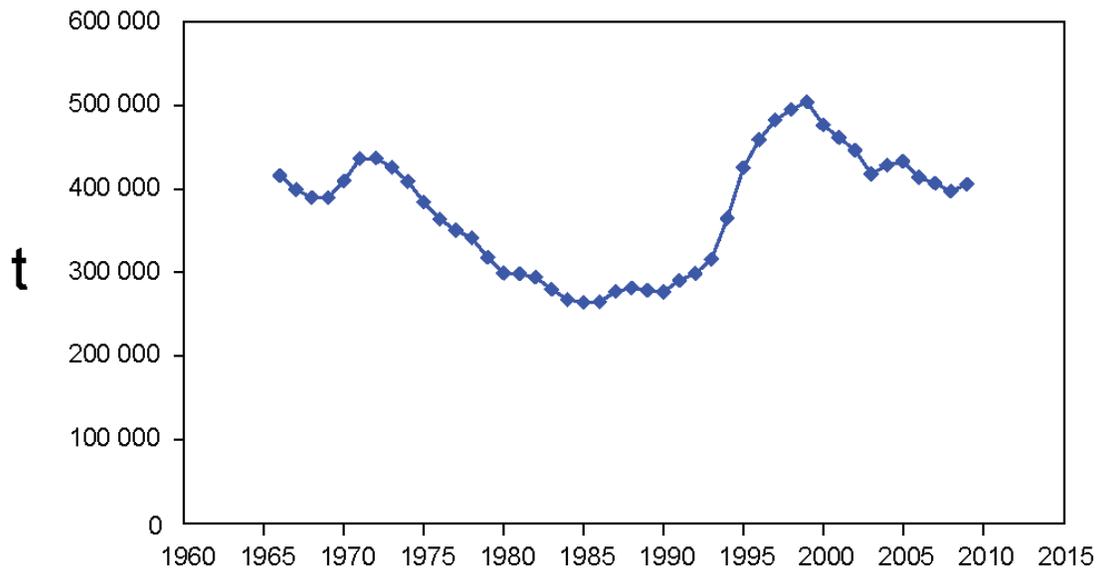


FIGURE F-2. Spawning stock biomass of North Pacific albacore tuna, from the North Pacific Albacore Workshop analysis of 2011.

FIGURA F-2. Biomasa de la población reproductora del atún albacora del Pacífico norte, de los análisis de la Reunión Técnica sobre el albacora del Pacífico norte de 2011.

G. PEZ ESPADA

El pez espada (*Xiphias gladius*) habita todo el Océano Pacífico entre aproximadamente 50°N y 50°S. Es capturado principalmente por las pesquerías palangreras de países de Lejano Oriente y del hemisferio occidental. Las pesquerías de red de transmalle y arpón capturan cantidades menores. Es rara vez capturado en la pesca recreacional.

El pez espada crece en talla muy rápidamente, y tanto los machos como las hembras, que crecen más rápidamente, alcanzan tallas de mandíbula inferior a furca caudal de más de un metro durante su primer año. Comienza a alcanzar la madurez alrededor de los dos años de edad, cuando mide unos 150 a 170 cm de talla, y se considera que a los cuatro años de edad todos son maduros. Es probable que desove más de una vez por temporada. En el caso de peces de más de 170 cm, la proporción de hembras aumenta con el aumento en la talla.

El pez espada suele permanecer a mayor profundidad de día que de noche, y vivir en zonas frontales, de las que 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. Tolerancia de temperaturas de entre unos 5° y 27°C, pero su gama óptima es de 18° a 22°C, y se han encontrado larvas únicamente a temperaturas de más de 24°C.

Se conoce bastante bien la estructura de la población del pez espada en el Pacífico. Se sabe de varias regiones específicas de desove, y los análisis de los datos de pesca y genéticos indican que ocurre un intercambio de peces espada tan sólo limitado entre zonas geográficas, inclusive entre el Océano Pacífico oriental y occidental, y norte y sur.

La mejor información científica disponible, basada en datos genéticos y de la pesca, indica que el pez espada del Océano Pacífico noreste y el Océano Pacífico sudeste (al sur de 5°S) y constituyen dos poblaciones separadas. Además, es posible que una población del Pacífico noroeste se desplace ocasionalmente al OPO en varias ocasiones. Aunque las evaluaciones de las poblaciones del Pacífico oriental no incluyeron parámetros de desplazamientos entre éstas u otras poblaciones, podría ocurrir un intercambio limitado de peces entre las mismas.

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

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

Se realizó la evaluación más reciente de la población de pez espada en el OPO sudoeste con *Stock Synthesis*, usando datos actualizados al 22 de abril de 2011. Los resultados clave de esa evaluación son que (1) la población del pez espada en el Océano Pacífico sudeste no está padeciendo sobrepesca y no se encuentra sobrepescada; (2) el cociente de biomasa reproductora es aproximadamente 1,45, lo cual indica que la biomasa reproductora está aproximadamente un 50% por encima de la capacidad de carga, y sustancialmente por encima del nivel que se espera produciría una captura al nivel de RMS; (3) los niveles recientes de captura (Figura G-2) eran significativamente inferiores al RMS estimado (~25,000 t); y (4) ha ocurrido una serie reciente de reclutamientos altos a la población. No existe ninguna indicación de un impacto sig-

nificativo de la pesca sobre esta población. Los resultados de la evaluación no sugieren una expansión de la pesquería a componentes de la población que previamente no se explotaban, o se explotaban tan sólo ligeramente.

En el norte del OPO el esfuerzo de pesca palangrero anual, pese a un incremento reciente de unos 237 millones de anzuelos en 2007 a unos 439 millones en 2011, continúa significativamente inferior al promedio de 2001-2003 de 704 millones de anzuelos. Desde aproximadamente 2006 la captura de pez espada ha sido directamente proporcional al esfuerzo de pesca palangrero. Considerando el esfuerzo de pesca relativamente bajo y la reacción directa de la captura al esfuerzo, con el nivel actual de esfuerzo de pesca existe un riesgo insignificante que la biomasa reproductora disminuya a menos del 40% de su nivel sin pesca.

En el sur del OPO las capturas vienen aumentando constantemente desde aproximadamente 2005, y las capturas anuales recientes están cerca del RMS estimado.

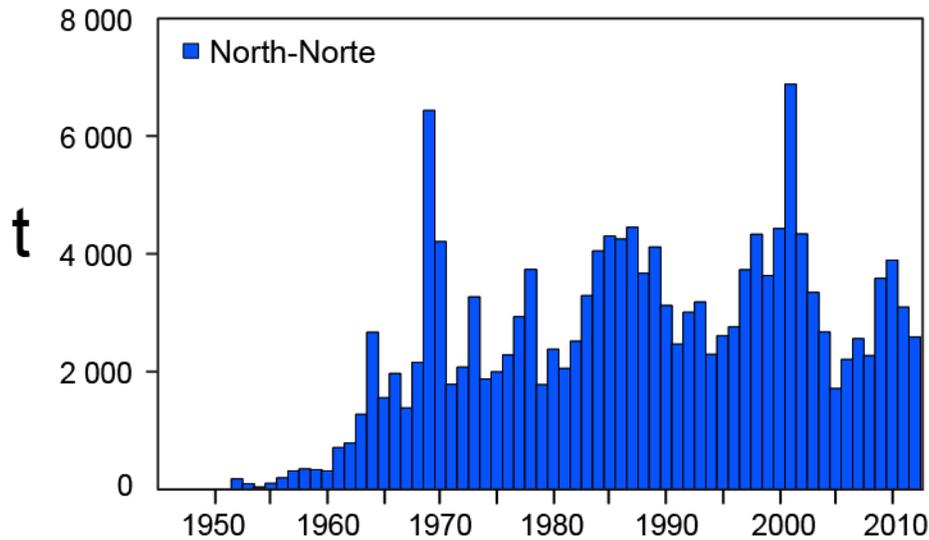


FIGURE G-1. Retained catches of swordfish in the northeastern Pacific Ocean.

FIGURA G-1. Capturas retenidas de pez espada en el Océano Pacífico noreste.

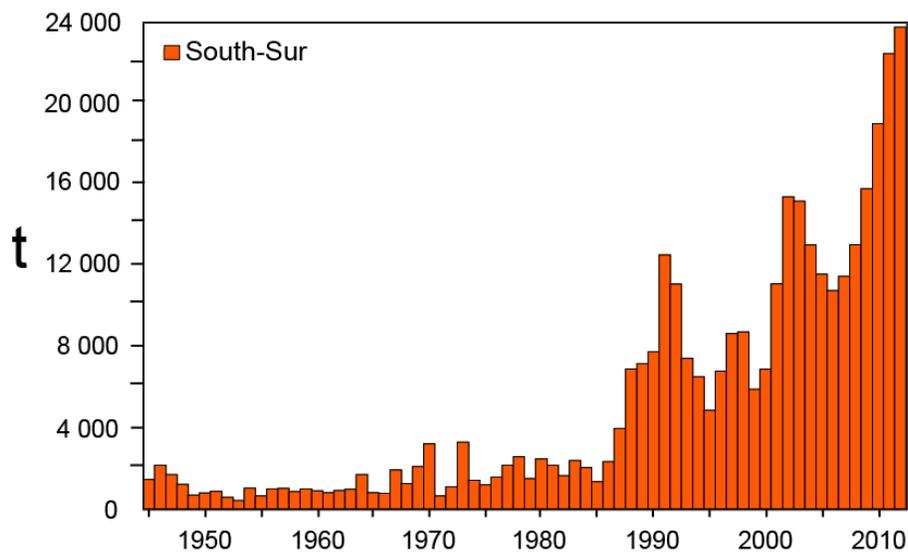


FIGURE G-2. Retained catches of swordfish in the southeastern Pacific Ocean

FIGURA G-2. Capturas retenidas de pez espada en el Océano Pacífico sudeste.

H. MARLÍN AZUL

La mejor información ahora disponible indica que el marlín azul constituye una sola especie a nivel mundial, y que existe una sola población de la especie en el Océano Pacífico. Por este motivo, se compilan estadísticas de capturas (Figura H-1), y se realizan análisis de la condición de la población, para el Océano Pacífico entero.

El marlín azul es capturado principalmente por las pesquerías de palangre de atunes y peces picudos entre aproximadamente 30°N y 30°S. Las pesquerías recreacionales y varias otras pesquerías comerciales capturan cantidades menores.

Pequeñas cantidades de marlines azules han sido marcadas con marcas convencionales, principalmente por pescadores recreacionales. Algunos de estos peces han sido recapturados a grandes distancias del punto de liberación. Marlines azules han sido marcados con marcas electrónicas satelitales desprendibles que toman datos durante períodos de unos 30 a 180 días, principalmente en el Golfo de México y el Océano Atlántico, en estudios de la supervivencia y desplazamientos después de la liberación. Más recientemente se han emprendido estudios de este tipo en el Océano Pacífico.

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

La evaluación más reciente de la condición y las tendencias fue realizada en 2013 e incluyó datos hasta 2011. En 2003 se realizó un segundo análisis, usando los mismos datos pero un modelo de evaluación alternativo. Indicó que el marlín azul en el Océano Pacífico está plenamente explotado, es decir, se está explotando la población en niveles que producen capturas cerca del ápice de la curva de rendimiento.

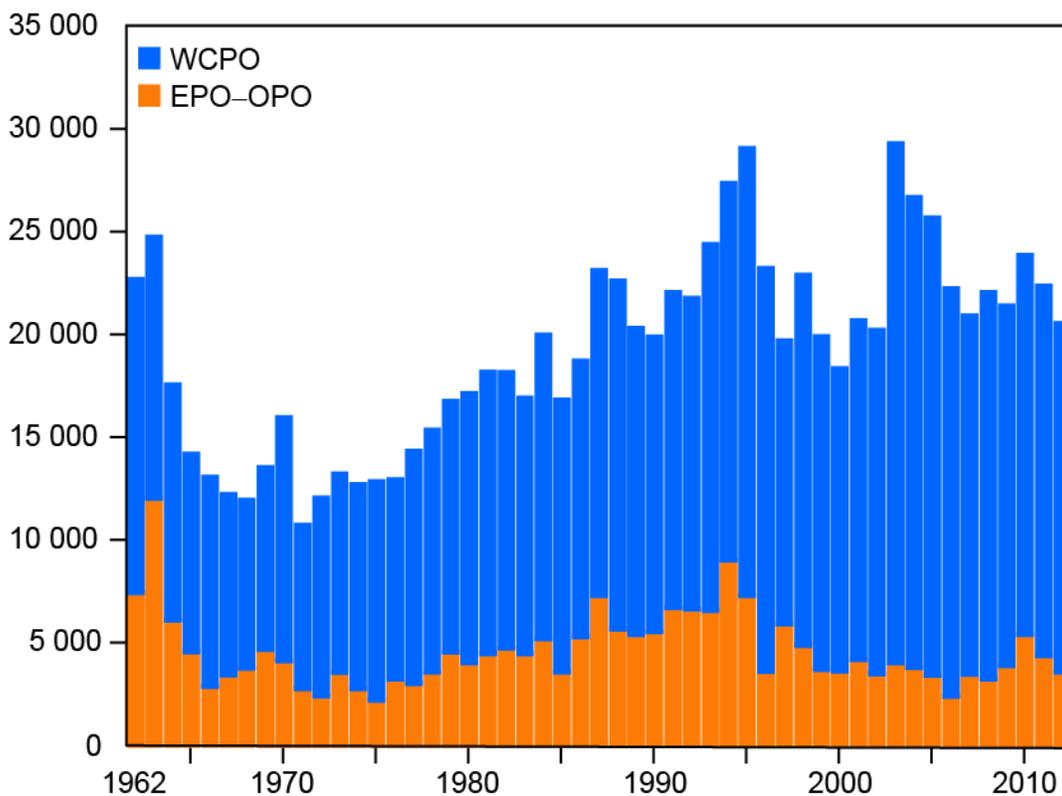


FIGURE H-1. Retained catches of blue marlin in Pacific Ocean by region.

FIGURA H-1. Capturas retenidas de marlín azul en el Océano Pacífico, por región.

I. MARLÍN RAYADO

El marlín rayado (*Kajikia audax*) está distribuido por todo el Océano Pacífico entre aproximadamente 45°N y 45°S. El presente informe se basa en una evaluación de la población de marlín rayado en la región del Océano Pacífico oriental (OPO) al norte de 10°S, al este de aproximadamente 145°O al norte de la línea ecuatorial y al este de aproximadamente 165°O al sur de la misma. Aunque no se incluye en el modelo de evaluación, es posible que ocurra un intercambio limitado de peces entre esta población y las poblaciones en regiones adyacentes.

Se ha dedicado un esfuerzo importante a entender la estructura de la población de marlín rayado en el Océano Pacífico, que ahora es moderadamente bien conocida. Queda claro desde hace varios años que existe varias poblaciones. La información sobre los desplazamientos del marlín rayado es limitada. Peces marcados con marcas de dardo convencionales y liberados frente a la punta de la península de Baja California han sido generalmente recapturados cerca de donde fueron marcados, pero algunos han sido recapturados cerca de las islas Revillagigedo, unos pocos cerca de Hawai, y uno cerca de la isla Norfolk. Estudios de marcado de marlín rayado en el Pacífico con marcas satelitales desprendibles indicaron que esencialmente no ocurre mezcla de peces marcados entre zonas de marcado, y que el marlín rayado mantiene fidelidad a su sitio. Los resultados recientes de análisis de datos de pesca y genéticos indican que en el OPO norte vive una sola población, aunque es posible que haya una presencia estacional a bajo nivel de juveniles de una población más al oeste de Hawai/Japón.

Históricamente, la mayor parte de la captura en el OPO fue capturada por las pesquerías de palangre, pero las capturas de la pesca recreacional se han vuelto más importantes en años recientes (Figura I-1). Las pesquerías de palangre comenzaron a ingresar al OPO a mediados de los años 1950, y para fines de los años 1960 se extendían por toda la región. Con la excepción de unos años a fines de los 1960 y principios de los 1970 en el OPO norte, estas pesquerías no se dirigieron a los peces picudos. La pesca por buques palangreros pequeños que dirigen su esfuerzo a los atunes y otras especies en aguas frente a Centroamérica, de los que no se cuenta con datos de captura, parece haber aumentado recientemente. Los patrones variables de zonas de pesca y objetivos de la pesca incrementan las dificultades encontradas al usar datos de pesca en los análisis de la condición y tendencias de la población. Estas dificultades son exacerbadas al analizar especies que no son el blanco principal de la pesquería, and exacerbadas aún más si se ignora la captura total de todas las pesquerías.

Se realizó la evaluación de esta población con el modelo *Stock Synthesis*, con datos actualizados al 30 de octubre de 2010. Los resultados clave de la evaluación son que (1) la población no se encuentra sobrepescada; (2) no está ocurriendo sobrepesca; (3) la biomasa de la población reproductora viene en aumento y se encuentra por encima del nivel que se espera produciría la captura en RMS; y (4) la captura en los últimos años ha permanecido alrededor de la mitad de la captura en el nivel de RMS. Si el esfuerzo de pesca y las capturas hubieran seguido en niveles cercanos a aquéllos de 2010, se esperaba que la biomasa de la población siguiera aumentando en el futuro cercano.

El esfuerzo de pesca de los buques palangreros grandes al norte del OPO ha aumentado un 20%, y la captura palangrera un 70%, desde 2010. Esta diferencia podría deberse a un incremento de la biomasa de marlín rayado, a cambios espaciales o temporales en las pesquerías, conduciendo a una mayor disponibilidad del marlín rayado a la pesquería palangrera.

El informe más reciente de la captura de la pesquería recreacional correspondió a 1990-2007 e incluyó datos preliminares de 2008. Se estima que esta pesquería realizó la mayoría de la captura de marlín rayado en el norte del OPO. A partir de análisis recientes de otras especies de peces picudos, parece que las capturas de peces picudos, incluido el marlín rayado, por componentes de la pesquería palangrera de buques pequeños que operan frente a Centroamérica no han sido notificadas. Por lo tanto se ignora la captura total de marlín rayado en el OPO, y por ende el impacto total de la pesca sobre la población de este aproximadamente 2008-2009.

Ya que las capturas de marlín rayado y el esfuerzo de pesca han aumentado en la pesquería palangrera de buques grandes, y en vista de la incertidumbre en la estimación de la captura total de marlín rayado en el OPO desde al menos 2008, se ignoran las tendencias de las biomazas reproductora y total. Continúan los esfuerzos para obtener datos de capturas fiables de todas las pesquerías. Hasta que los datos estén disponibles y actualizados, y se lleve a cabo una revisión de la condición del marlín rayado en el OPO, se recomienda adoptar un enfoque precautorio y no permitir un incremento del esfuerzo de pesca dirigido al marlín rayado en el OPO.

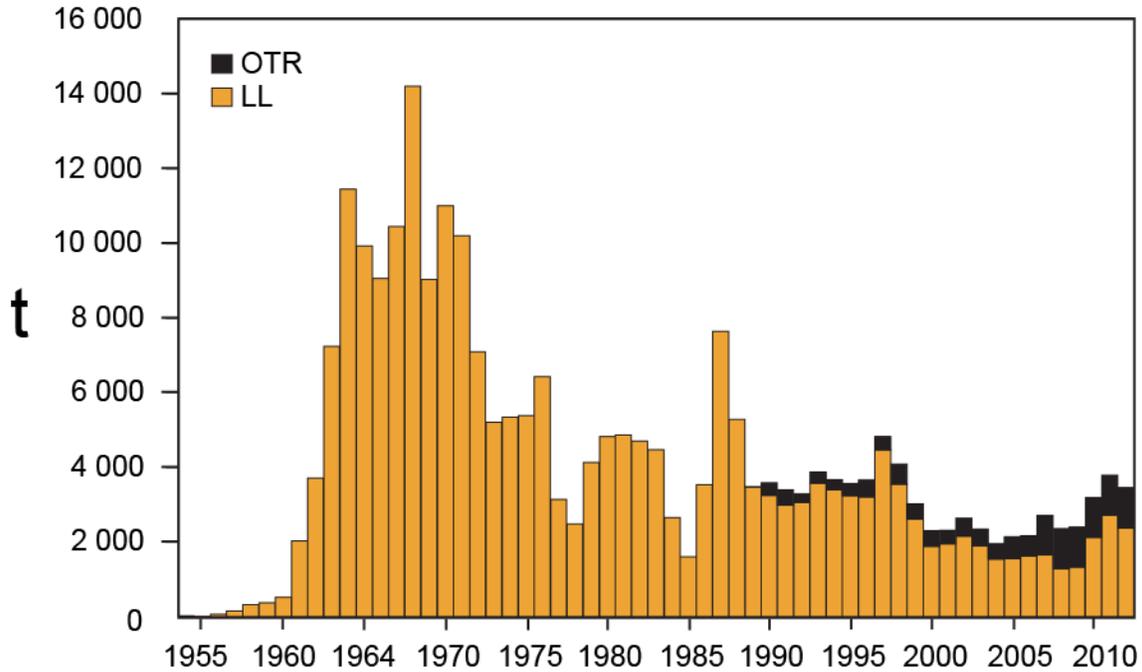


FIGURE I-1. Landings of striped marlin from the northern EPO by longline and recreational fisheries, 1954-2012.

FIGURA I-1. Descargas de marlín rayado del OPO norte por las pesquerías palangreras y recreativas, 1954-2012.

J. PEZ VELA

La estructura de la población del pez vela (*Istiophorus platypterus*) en el Océano Pacífico es bien conocida. La abundancia máxima del pez vela ocurre en aguas relativamente cercanas a los continentes y las masas terrestres indopacíficas que lindan con el Océano Pacífico, y tan sólo infrecuentemente en las aguas de alta mar que los separan. Esta separación por su propia naturaleza sugiere que las regiones de abundancia en el OPO y en el Pacífico occidental deberían ser gestionadas por separado, y en este caso la separación ha resultado a lo largo del tiempo en poblaciones genéticamente distintas en el este y el oeste.

Los centros de la distribución del pez vela a lo largo del litoral del continente americano cambian en reacción a cambios estacionales de la temperatura del agua en la superficie y en la capa de mezcla. Se encuentra la especie con mayor frecuencia en aguas de más de unos 28°C, y están presentes en aguas tropicales más cercanas a la línea ecuatorial en todos los meses del año. El desove tiene lugar frente al litoral mexicano durante el verano y otoño, y frente a Costa Rica durante el invierno, y tal vez durante todo el año en áreas con condiciones adecuadas. La proporción de sexos es altamente asimétrica hacia los machos durante el desove. Los cambios conocidos en la proporción de sexos entre las áreas de desove, y las distribuciones espaciotemporales de los índices de gónadas y las distribuciones de frecuencia de talla, que señalan peces más pequeños en alta mar, sugieren que podrían existir patrones dependientes de la madurez en la distribución de la especie en el OPO. El pez vela puede alcanzar una edad de unos 11 años en el OPO.

Las pesquerías principales que capturan pez vela en el OPO incluyen las pesquerías palangreras atuneras de buques grandes de Taipéi Chino, Costa Rica, Japón, y Corea; las pesquerías palangreras de buques más pequeños dirigidas hacia los atunes y otras especies, particularmente aquellas que operan en las aguas costeras de Centroamérica, y las pesquerías artesanales y recreacionales de América Central y del Sur. Son también a veces capturados en las pesquerías atuneras de cerco.

La primera evaluación del pez vela en el OPO fue realizada en el año en curso (2013). Los análisis iniciales indicaron que esta población cuenta con la productividad anormalmente baja y una alta biomasa constante, o – mucho más probable – que falta una gran cantidad de la captura en los datos compilados para la evaluación. No fue posible identificar una forma de estimar satisfactoriamente esta captura y así obtener una estimación confiable de la condición y tendencias de la población usando *Stock Synthesis*, el modelo generalmente preferido para las evaluaciones. Por consiguiente, se realizó una evaluación con un modelo de producción excesiva, el cual produjo resultados consistentes con aquellos obtenidos con *Stock Synthesis* y simplificó la ilustración de los problemas en la evaluación.

Resultados clave:

1. No es posible determinar la condición de la población del pez vela en el OPO con respecto a parámetros de ordenación específicos, tal como el rendimiento máximo sostenible (RMS), porque las estimaciones de los parámetros usados para hacer estas determinaciones no pueden ser derivadas de los resultados del modelo.
2. La abundancia del pez vela mostró una tendencia descendente durante 1994-2009; desde entonces ha sido relativamente constante o ligeramente ascendente (Figura J-1).
3. Las capturas anuales recientes reportadas están alrededor de 500 t (Figura J-2), significativamente menos que el promedio de 1993-2007 de 2,100 t.
4. Los resultados del modelo sugieren que existen cantidades importantes de captura no reportada, y la captura en los años tempranos fue probablemente mayor que aquellas reportadas para 1993-2007. Suponiendo que este nivel de capturas existe desde hace muchos años, no es probable que la condición de la población deteriore si no se incrementa la captura más allá del nivel actual.
5. Se recomienda un enfoque precautorio que no aumente el esfuerzo de pesca dirigido el pez vela, y que de un seguimiento estrecho a las capturas hasta que se disponga de suficientes datos para realizar una nueva evaluación.
6. No es posible obtener una evaluación fiable del recurso de pez vela en el OPO sin estimaciones fia-

bles de la captura. Se recomienda por lo tanto que:

- se obtengan en todo caso posible datos históricos de captura de pez vela.
- en el caso de las pesquerías que actualmente reportan sus capturas de pez vela mezcladas con otras especies, notifiquen sus capturas por especie.
- Se compilen datos existentes de pesquerías a pequeña escala, tales como flotas palangreras locales y pesquerías artesanales, y que, en caso necesario, se implementen programas de seguimiento de capturas para identificar las capturas por especie.

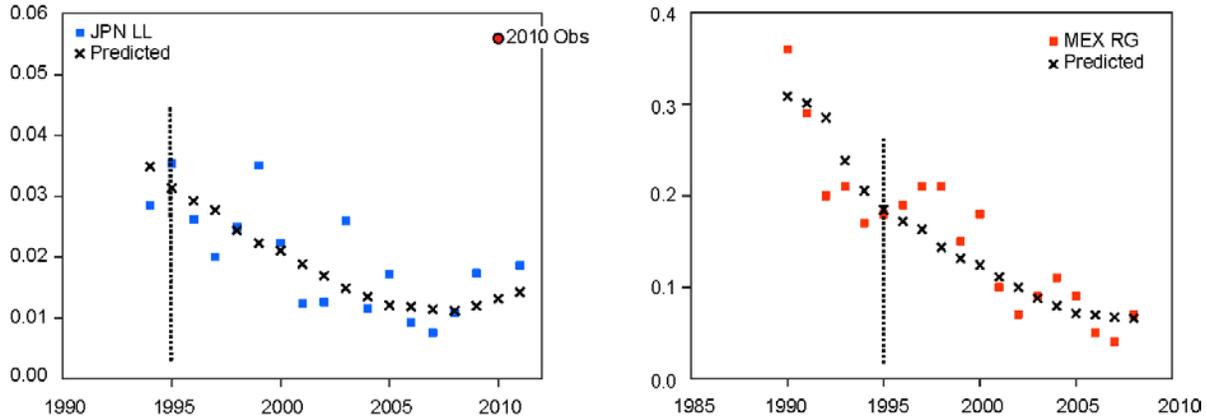


FIGURE J-1. Observed and predicted indices of relative abundance of sailfish in the EPO from Japanese longline (JPN LL) and Mexican recreational (MEX RG) fisheries. The 2010 observation in the JPN LL series was not included in the analyses.

FIGURA J-1. Índices observados y predichos de abundancia relativa del pez vela en el OPO, basados en las pesquerías palangrera japonesa (JPN LL) y recreacional mexicana (MEX RG). No se incluyó en los análisis la observación de 2010 en la serie JPN LL.

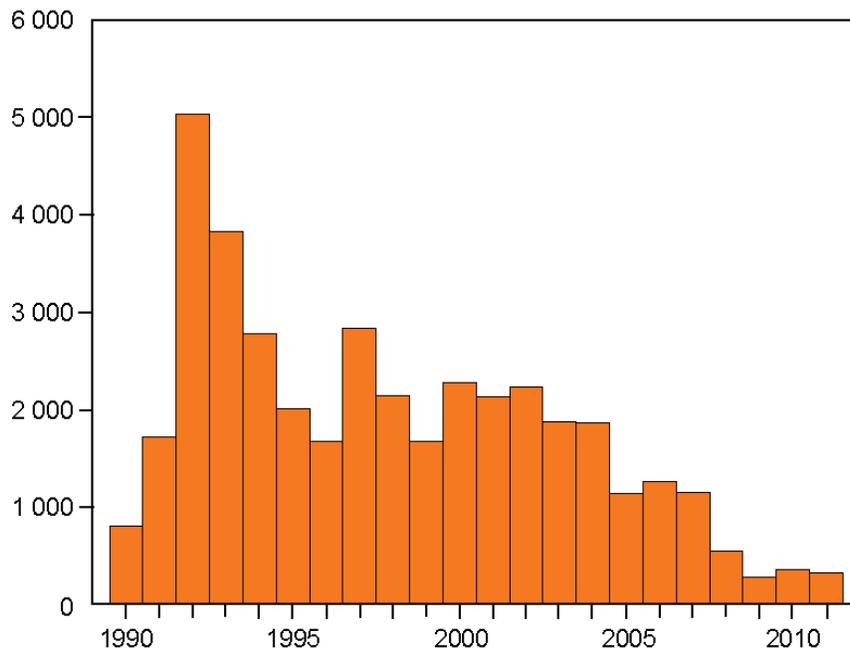


FIGURE J-2. Total reported catches of sailfish in the EPO, 1990-2011. The actual catches were probably greater.

FIGURA J-2. Capturas totales reportadas de pez vela en el OPO, 1990-2011. (Las capturas reales son

probablemente mayores.)

K. TIBURÓN SEDOSO

Los resultados de dos estudios genéticos recientes apoyan la evaluación y ordenación por separado de las poblaciones del tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) en el Océano Pacífico occidental y oriental. Uno de los estudios sugiere una división adicional de los tiburones sedosos en el Océano Pacífico oriental (OPO) en dos poblaciones, aproximadamente a lo largo de la línea ecuatorial.

Un intento de evaluar la condición del tiburón sedoso en el OPO usando modelos convencionales de evaluación de poblaciones se ha visto gravemente perjudicado por incertidumbres importantes en los datos de la pesca, principalmente con respecto a los niveles de captura en los años tempranos, lo cual podría explicar por qué el modelo es incapaz de explicar las disminuciones de la población observadas en el primeros años de la evaluación (1994-1998) (Documento [SAC-05 INF-F](#)). Aunque este intento de evaluar la población ha producido una cantidad sustancial de información nueva acerca del tiburón sedoso en el OPO (por ejemplo, magnitud absoluta y relativa de la captura por distintas pesquerías y su selectividad), la escala absoluta de las tendencias de la población y las cantidades de ordenación derivadas están comprometidas. Por lo tanto, es urgentemente necesaria una base científica alternativa para el asesoramiento de ordenación. El personal de la CIAT produjo un conjunto de posibles indicadores de estatus (o estabilidad) de población (SSI) que podrían ser considerados para la ordenación de las poblaciones del norte y del sur del tiburón sedoso en el OPO (Documento [SAC-05-11a](#)).

Se proponen índices basados en captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada en lances cerqueros sobre objetos flotantes (CPUE-OBJ) como los mejores indicadores para representar las tendencias de las poblaciones del tiburón sedoso en el OPO, principalmente sobre la base de su mayor cobertura espacial de la pesquería sobre objetos flotantes comparada con otros tipos de lance. Sin embargo, se usan también indicadores para otros tipos de lance como método potencial para verificar las tendencias en los indicadores CPUE-OBJ.

Los mapas de distribución espacial brindan una sencilla vista general cuantitativa de los cambios a lo largo del tiempo de la frecuencia y abundancia de una especie. En el caso del tiburón sedoso, se dispone de mapas de la captura incidental por lance (BPS) media en lances cerqueros sobre objetos flotantes en el OPO, para categorías de talla pequeño (< 90 cm), mediano (90-150 cm), y grande (> 150 cm) por separado (ver Figuras 1a-d del documento [SAC-05-11a](#)), y combinadas. En todas las categorías de talla al norte de la línea ecuatorial, ocurre una disminución aparente de las tasas de captura incidental (transición de áreas de 1° predominantemente rojas y amarillas a áreas de 1° predominantemente verdes y azules). Esta disminución parece particularmente fuerte en el periodo más reciente (2011-2013), y aparentemente comienza mucho antes (a mediados de los años 2000) para los tiburones grandes (Figura K-1).

En el caso de la población del norte, el indicador CPUE-OBJ señala una disminución inicial brusca en una zona amplia (1994-1998), seguida por un periodo de estabilidad (1996-2006), y un posible incremento (2006-2010) (Figura K-2). No obstante, existen indicaciones de que este incremento se ha detenido en los últimos años (2010-2013). Estas tendencias son corroboradas por un tipo de indicador diferente (presencia/ausencia) producido de otros tipos de lance (delfín y no asociado).

En el caso de la población del sur, ocurrió una disminución importante de las tasas de captura (transición de áreas de 1° predominantemente rojas y amarillas a áreas de 1° predominantemente verdes y azules) (ver Figuras 1a-d del documento [SAC-05-11a](#)). Esta disminución es particularmente marcada para los tiburones medianos y grandes a principios y mediados de los años 2000 (Figuras 1b-c). Los individuos pequeños son relativamente escasos en el área sur (Román-Verdesoto, 2014; [Román-Verdesoto and Orozco-Zoller, 2005](#); Watson *et al.*, 2009). No se sabe el origen espacial del reclutamiento de la población del sur.

No se han desarrollado puntos de referencia límite y objetivo para el tiburón sedoso a partir de estos indicadores. Tampoco se han desarrollado ni evaluado reglas de control de explotación. En ese momento, los indicadores no pueden ser usados directamente para determinar la condición de la población o para esta-

blecer límites de captura: deberían ser usados en combinación con otra información para esos fines. En términos de ordenación, es crítico que se implementen de inmediato medidas precautorias para permitir la recuperación de las poblaciones del tiburón sedoso en el OPO.

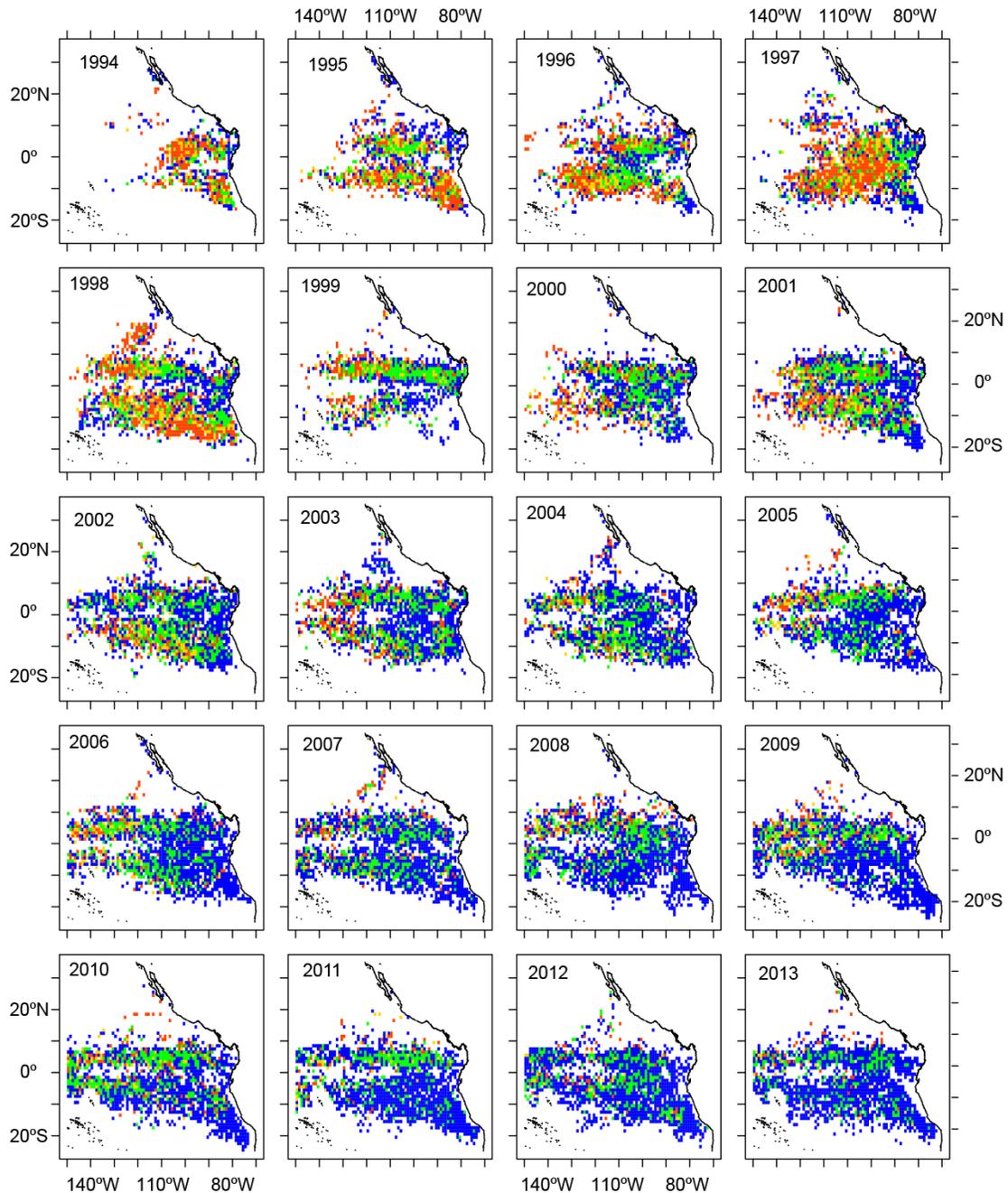


FIGURE K-1. Average bycatch per set in floating-object sets, in numbers, of large (> 150 cm total length) silky sharks, 1994-2013. Blue: 0 sharks per set, green: ≤ 1 shark per set; yellow: 1-2 sharks per set; red: > 2 sharks per set.

FIGURA K-1. Captura incidental media por lance en lances sobre objetos flotantes, en número, de tiburones sedosos grandes (> 150 cm de talla total), 1994-2013. Azul: 0 tiburones por lance, verde: ≤ 1 tiburones por lance; amarillo: 1-2 tiburones por lance; rojo: > 2 tiburones por lance.

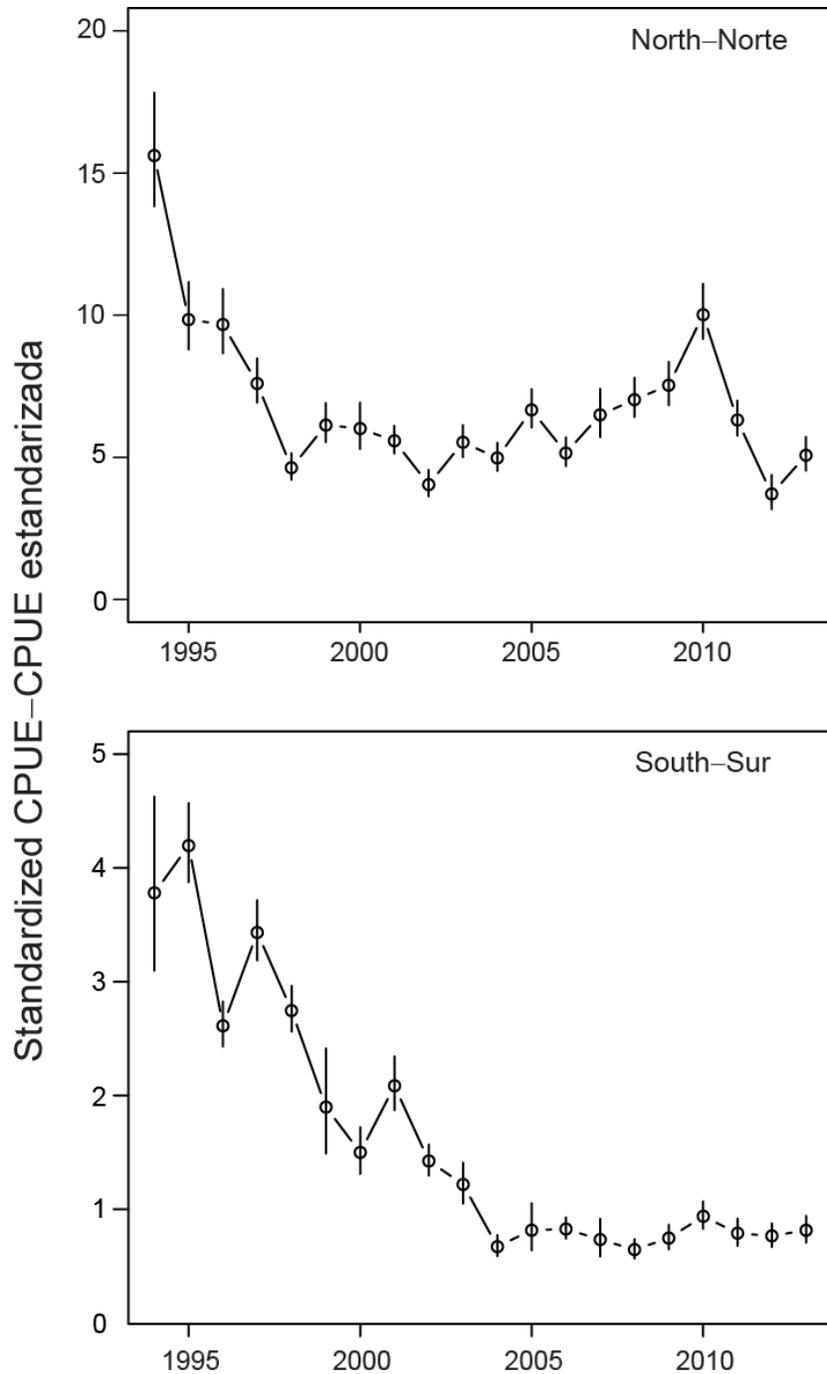


FIGURE K-2. Standardized catch-per-unit-effort (CPUE, in number of sharks per set) of all silky sharks in floating-object sets for northern (top) and southern (bottom) EPO stocks. Approximate 95% pointwise confidence intervals were computed by resampling from the posterior distribution of estimated GAM coefficients, assuming known smoothing and scale parameters.

FIGURA K-2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE, en número de tiburones por lance) estandarizada de todos los tiburones en lances sobre objetos flotantes de las poblaciones del OPO del norte (arriba) y sur (abajo). Se computaron los intervalos puntuales de confianza aproximados de 95% mediante un remuestreo de la distribución posterior de los coeficientes estimados del MAG, suponiendo parámetros de escala y suavización conocidos.

L. CONSIDERACIONES ECOSISTÉMICAS

1. Introducción.....	100
2. Impacto de las capturas.....	101
3. Otra fauna.....	106
4. Interacciones tróficas.....	108
5. Ambiente físico.....	110
6. Indicadores agregados.....	112
7. Evaluación de riesgos ecológicos.....	114
8. Modelado de ecosistemas.....	115
9. Acciones de la CIAT y el APICD relativas a consideraciones de ecosistema.....	116
10. Acontecimientos futuros.....	119

1. INTRODUCCIÓN

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

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

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

Es importante tener en cuenta que la perspectiva que tenemos del ecosistema se basa en el pasado reciente; disponemos de muy poca información sobre el ecosistema antes de que comenzara la explotación. Además, el medio ambiente está sujeto a cambios en varias escalas temporales, entre ellas las conocidas fluctuaciones de El Niño y cambios a mayor plazo 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 especies no objetivo que son o retenidas o descartadas. En la presente sección, se presentan datos sobre dichas capturas incidentales en el contexto del efecto de la pesca sobre el ecosistema. Desgraciadamente, mientras que se cuenta con información relativamente buena para los atunes y peces picudos, no se dispone de información para la pesquería entera. La información es completa para los buques cerqueros grandes (de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo) que llevan observadores bajo el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), y se registra información sobre capturas retenidas también para otros buques cerqueros, barcos cañeros, y gran parte de la flota palangrera. Se dispone de cierta información sobre tiburones retenidos por partes de la flota palangrera. Se reporta información especies no objetivo retenidas y descartadas en el caso de los cerqueros grandes, y se cuenta con esta información para unos pocos viajes por buques 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

En otros documentos preparados para esta reunión se presenta información sobre el efecto de la pesca atunera sobre las poblaciones de especies individuales en el Océano Pacífico oriental (OPO) y evaluaciones detalladas. Una perspectiva ecosistémica requiere un enfoque en cómo la pesca puede haber cambiado varios componentes del ecosistema. Las secciones 2.2 y 2.3 del presente informe presentan información sobre la biomasa actual de cada población considerada comparada con lo que hubiera sido en ausencia de la pesca. No hay medidas directas del tamaño de la población antes de que comenzara la pesca y, en todo caso, las poblaciones hubiesen variado entre años. Además, el tamaño de la población sin explotación podría ser afectado por la abundancia de los depredadores y las presas, la cual no es incluida en los análisis de las especies individuales.

2.2. Atunes

En los Documentos SAC-05-[07](#), [08a](#), y [09a](#) se presenta información sobre los efectos de la pesca sobre los atunes aleta amarilla, patudo, y barrilete, respectivamente, y en el Documento SAC-05-[10a](#) y el [informe del grupo de trabajo del ISC](#) se trata el atún aleta azul del Pacífico. Se tratará el atún albacora en esta reunión, y se espera que el Grupo de Trabajo sobre el atún albacora del norte del ISC termine su evaluación completa de la población durante el primer semestre de 2014.

2.3. Peces picudos

En las secciones G a J del [Informe de la situación de la pesquería 11](#) de la CIAT se presenta información sobre los efectos de la pesca atunera sobre el pez espada, el marlín azul, el marlín rayado, y el pez vela.

2.3.1. Marlín negro y marlín trompa corta

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

2.4. Resumen

En las Tablas A-2a y A-2b del Documento [SAC-05-06](#) se presentan las estimaciones preliminares de las capturas (incluyendo descartes de la pesca de cerco), en toneladas, de atunes, bonitos, y peces picudos en el OPO durante 2013.

2.5. Mamíferos marinos

En el OPO, se encuentran frecuentemente mamíferos marinos, especialmente delfines manchados (*Stenella attenuata*), tornillo (*S. longirostris*), y comunes (*Delphinus delphis*), asociados con atunes aleta amarilla de entre unos 10 y 40 kg. Los pescadores con red de cerco descubrieron que podían lograr las capturas máximas de aleta amarilla en el OPO si cercaran manadas de delfines asociadas con atunes, y luego liberaran los delfines sin dejar al pescado escapar. La mortalidad incidental de delfines en esta operación fue alta en los primeros años de la pesquería, y las poblaciones de delfines fueron reducidas de sus niveles sin explotación durante las décadas de 1960 y 1970. A partir de fines de la década de los 1980 la mortalidad incidental disminuyó precipitadamente, y ahora hay evidencias de una recuperación de las poblaciones. En la Tabla 1 se detallan las estimaciones preliminares de la mortalidad de delfines ocasionada por la pesca en 2013.

Los estudios de la asociación de atunes con delfines forman un componente importante del enfoque a largo plazo del personal para comprender las interacciones clave en el ecosistema. El grado al cual los atunes aleta amarilla y los delfines compiten por recursos, o si uno u otro se beneficia de la interacción, por qué los atunes se encuentran con mayor frecuencia asociados a delfines manchados y no con otros delfines, y por qué las especies se asocian más fuertemente en el Pacífico oriental tropical, constituyen información crítica, en vista de la gran biomasa de ambos grupos, y su altas tasas de consumo de presas. Se realizaron tres estudios para tratar estas hipótesis: un estudio de rastreo simultáneo de delfines manchados y atunes aleta amarilla, un estudio de interacciones tróficas que compara sus presas y patrones diarios de alimentación, y un estudio espacial de las características oceanográficas correlacionadas con la asociación atún-delfín. Estos estudios demostraron que la asociación no es ni permanente ni obligatoria, y que los beneficios de la asociación no se basan en ventajas alimenticias. Apoyan la hipótesis que una especie, o ambas, reducen el riesgo de depredación mediante la formación de grupos grandes de especies mixtas. La asociación es más prevalente donde el hábitat de los atunes se encuentra comprimido a las aguas superficiales someras y cálidas de la capa de mezcla por la zona de oxígeno mínimo, una capa gruesa de aguas pobres en oxígeno debajo de la capa de mezcla. La asociación ha sido observada en áreas con condiciones oceanográficas similares en otros océanos, pero es más prevalente y consistente en el Pacífico oriental tropical, donde la zona de oxígeno mínimo es la más hipóxica y extensa del mundo.

Durante agosto-diciembre de 2006, científicos del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. realizaron un crucero de investigación como parte del proyecto STAR (*Stenella Abundance Research*). La meta principal de este estudio plurianual es investigar tendencias en el tamaño de las poblaciones de delfines que son capturadas incidentalmente en la pesquería de cerco en el OPO. Se tomaron datos de los estudios de transectos lineales a gran escala sobre la distribución y el tamaño y composición de manadas de cetáceos para estimar la abundancia de los delfines. Los datos oceanográficos son recolectados para caracterizar el hábitat y su variación a lo largo del tiempo. Los datos de la distribución y abundancia de los peces presa y los calamares, las aves marinas, y las tortugas marinas caracterizan todavía más el ecosistema en el que viven estos delfines. El estudio de 2006 cubrió las mismas zonas y usó los mismos métodos que los estudios anteriores. Los datos del estudio de 2006 produjeron nuevas estimaciones de abundancia, y se analizaron de nuevo los datos previos para producir estimaciones revisadas, para 10 especies y/o poblaciones de delfines en el OPO entre 1986 y 2006. Las estimaciones de 2006 para el delfín manchado nordeste de altamar fueron algo mayores, y para el delfín tornillo oriental sustancialmente mayores, que aquéllas de los estudios previos en 1998-2000. Las estimaciones de incremento de estas dos poblaciones mermadas, y del delfín manchado costero mermado, podrían indicar que se están recuperando, pero la población del delfín manchado de altamar occidental-sureño podría estar disminuyendo.

Las estimaciones de abundancia de 1998-2006 de los delfines manchado costero, tornillo panza blanca, y de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) mostraron una tendencia creciente, mientras que aquéllas de los delfines listado (*S. coeruleoalba*), común de hocico corto (*Delphinus delphis*), tonina (*Tursiops truncatus*), y de Risso (*Grampus griseus*), fueron generalmente similares a estimaciones previas ob-

TABLA 1. Mortalidad de delfines y otros mamíferos marinos ocasionada por la pesca en el OPO en 2013.

Especie y población	Mortalidad incidental	
	número	toneladas
Delfín manchado de altamar		
Nororiental	158	10.3
Occidental/sureño	145	9.5
Delfín tornillo		
Oriental	303	13.4
Panza blanca	111	6.7
Delfín común		
Norteño	69	4.9
Central	0	0
Sureño	8	0.6
Otros mamíferos*	7	1.0
Total	801	46.4

*"Otros mamíferos" incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín tornillo centroamericano (*Stenella longirostris centroamericana*), 2 (0,1 t); tonina (*Tursiops truncatus*) 2 (0.2 t); delfines no identificados, 2 (0.1 t); ballena piloto ale-

tenidas con los mismos métodos.

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

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

2.6. Tortugas marinas

Las tortugas marinas son capturadas en los palangres cuando toman el cebo en los anzuelos, se traban al dar accidentalmente con un anzuelo, o se enredan en una línea. Hay pocas estimaciones de la mortalidad incidental de tortugas causada por la pesca con palangre o red de trasmalle. En la [cuarta reunión del Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental de la CIAT](#) en enero de 2004 se informó que la captura incidental de tortugas en la pesquería palangrera japonesa en el OPO en 2000 consistió de 166 tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), de las cuales 25 estaban muertas, y unas 6,000 tortugas de todas las otras especies, principalmente golfinas (*Lepidochelys olivacea*), de las cuales aproximadamente la mitad estaba muerta. En la [sexta reunión del Grupo de Trabajo en febrero de 2007](#), se informó que la flota española de palangre de superficie que pesca pez espada en el OPO tuvo en promedio 65 interacciones y 8 mortalidades por millón de anzuelos durante 1990-2005. Es probable que las tasas de mortalidad sean similares para otras flotas que pescan atún patudo, y posiblemente mayores que aquéllas flotas que pescan albacora y pez espada a menor profundidad. Unos 23 millones de los 200 millones de anzuelos calados cada año en el OPO por buques palangreros de aguas lejanas están dirigidos hacia el pez espada en palangres poco profundos.

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

Las tortugas marinas son capturadas ocasionalmente en redes de cerco en la pesquería atunera del OPO. La mayoría de las interacciones ocurren cuando las tortugas se asocian con objetos flotantes, y son capturados cuando el objeto es cercado; en otros casos, una red calada alrededor de un cardumen de atunes no asociados, o un cardumen asociado con delfines, captura tortugas marinas que están presentes. La tortuga golfinas es, por mucho, la especie de tortuga marina capturada con mayor frecuencia por buques cerqueros; la siguen la tortuga verde (*Chelonia mydas*), y, muy ocasionalmente, las tortugas caguama (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*). Desde 1990, cuando los observadores de la CIAT comenzaron a registrar esta información, hasta 2013, inclusive, se ha registrado mortalidad de solamente tres tortugas laúd. Algunas tortugas no son identificadas por estar demasiado lejos del buque o porque no había suficiente luz para permitir al observador identificarla. A veces las tortugas marinas se enredan en malla debajo de dispositivos agregadores de peces (plantados) y se ahogan. En unos pocos casos, son sacadas del agua por el aparejo de pesca mientras están enmalladas, y pueden caer de la red de alturas considerables y

ser heridas, o ser pasadas por la pasteca hidráulica. En la Tabla 2 se presentan las estimaciones preliminares de la mortalidad de tortugas, en número, causada por buques cerqueros grandes durante 2013, por tipo de lance (sobre objetos flotantes (OBJ), atunes no asociados (NOA), y delfines (DEL)).

TABLA 2. Mortalidades de tortugas ocasionadas por buques cerqueros grandes en el OPO en 2013.

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Golfina	7	1	-	8
Verde del Pacífico oriental	1	-	-	1
Caguama	-	-	-	-
Carey	1	-	-	1
Laúd	-	-	-	-
No identificada	2	-	-	2
Total	11	1	0	12

La pesca atunera de cerco es probablemente una causa de

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

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

2.7. Tiburones y otros peces grandes

Los tiburones y otros peces grandes son capturados por buques cerqueros y palangreros. El tiburón sedoso o jaquetón (*Carcharhinus falciformis*) es la especie de tiburón capturada con mayor frecuencia en la pesquería de cerco, seguido por el tiburón oceánico punta blanca (*C. longimanus*). Las pesquerías palangreras capturan también tiburones sedosos, y es necesario un análisis de la pesca palangrera y cerquera en el Pacífico entero para estimar el impacto de la pesca sobre la población. Los índices estimados de abundancia relativa de tiburones sedosos grandes, basadas en datos de lances cerqueros sobre objetos flotantes, señalan tendencias decrecientes para los tiburones grandes (>150 de talla total) y medianos (90-150 cm de talla total) durante 1994-2004, y entre 2005 y 2009 permanecieron relativamente constantes en el caso de los tiburones grandes y aumentaron ligeramente en el caso de los medianos. Las tendencias fueron similares en los datos no estandarizados de captura incidental por lance en los dos otros tipos de lance cerquero (no se dispone todavía de datos estandarizados). Las capturas incidentales por lance medias no estandarizadas de tiburones oceánicos también mostraron tendencias descendentes para los tres tipos de lance durante el mismo período. Se ignora si dicha tendencia se debió a la captura incidental en las pesquerías, a cambios en el medio ambiente (quizá asociados con el Niño de 1997-1998), o a otros factores. Las tendencias decrecientes no parecen ser debidas a cambios en la densidad de los objetos flotantes.

Aparte de los tiburones azul y sedoso, no existen evaluaciones de las poblaciones de especies de tiburones en el OPO, y por lo tanto se ignoran los impactos de las capturas incidentales sobre las mismas. Se lograron avances en la evaluación de la población del tiburón sedoso en la cuarta reunión técnica de la CIAT sobre tiburones en febrero de 2013, y continuaron durante el año.

Una evaluación de la población del tiburón azul (*Prionace glauca*) en el Océano Pacífico norte ha sido realizada por científicos del NMFS y del NRIFSF. Los resultados preliminares brindan una gama de valores verosímiles del RMS anual de 1,8 a casi 4 veces la captura de la especie en 2001. Una evaluación más reciente, que usó datos de captura y esfuerzo de 1971-2002, señaló una disminución de la abundancia en los años 1980, seguida por una recuperación a un nivel mayor que aquel de 1971. Se supuso que la población de tiburón azul en 2009 estuvo cerca del nivel de RMS, y que la mortalidad por pesca podría estar acercándose al nivel de RMS en el futuro.

TABLA 3. Capturas, en toneladas, de tiburones y otros peces grandes, por buques cerqueros grandes con observador a bordo en el OPO, 2013

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Tiburón sedoso o jaquetón (<i>Carcharhinus falciformis</i>)	212	55	38	305
Tiburón oceánico punta blanca (<i>C. longimanus</i>)	<1	<1	0	<1
Cornudas (<i>Sphyrna</i> spp.)	79	6	1	86
Tiburones zorro (<i>Alopias</i> spp.)	2	2	6	10
Otros tiburones	58	5	4	67
Rayas (Mobulidae)	5	35	28	69
Raya látigo del Pacífico (Dasyatidae)	<1	<1	<1	1
Dorado (<i>Coryphaena</i> spp.)	1912	26	<1	1939
Peto (<i>Acanthocybium solandri</i>)	786	2	<1	787
Salmón (<i>Elagatis bipinnulata</i>) y jurel (<i>Seriola lalandi</i>)	31	2	<1	34
Otros peces grandes	35	685	3	723

Entre mayo de 2007 y junio de 2008 científicos de la CIAT y del NMFS realizaron un proyecto para obtener y archivar muestras de tejido de tiburones, rayas y otros peces grandes, para análisis genéticos. Se están usando los datos de las muestras archivadas en estudios de la estructura de las poblaciones de estos grupos a gran escala, información esencial para las evaluaciones de las poblaciones y que falta generalmente en todo el Océano Pacífico. Los resultados preliminares de un análisis del tiburón sedoso indicaron dos poblaciones, una al norte y la otra al sur de la línea ecuatorial.

En la Tabla 3 se presentan las estimaciones preliminares de las capturas (incluidos los descartes de la pesquería de cerco), en toneladas, de tiburones y otros peces grandes en el OPO durante 2013 (aparte de aquéllos mencionados en lo anterior) por buques cerqueros grandes. No se dispone de datos completos de buques cerqueros pequeños, palangreros y otros.

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 (*Isiophorus platypterus*), rayas (Mobulidae), y mantarrayas (Dasyatidae) son máximas en lances no asociados, seguidos por lances sobre delfines, y mínimas en lances sobre objetos flotantes. Debido a estas diferencias, es necesario seguir los cambios en la frecuencia de los distintos tipos de lance para poder interpretar los cambios en las cifras de captura incidental. En la Tabla A-7 del Documento [SAC-05-06](#) se detalla el número estimado de lances cerqueros de cada tipo realizados durante 1997-2013 en el OPO.

La reducción de la captura incidental es una meta de la ordenación pesquera ecosistémica. Un estudio publicado recientemente analizó la proporción de captura incidental a captura objetivo, en una gama de tamaños de lance. El estudio demostró que la proporción de captura incidental total a captura de atún y captura incidental de tiburón sedoso disminuyó a medida que aumentó el tamaño de lance. La proporción de captura incidental fue máxima en lances que capturan menos de 20 t.

En octubre de 2006, el NMFS convocó una reunión técnica sobre la reducción de la captura incidental en la pesquería de cerco en el OPO. Los asistentes apoyaron una propuesta de investigación de métodos para reducir la captura incidental de los tiburones, alejándolos de los objetos flotantes antes de calar la red. Apoyaron también una serie de experimentos de campo sobre aparejos y técnicas para reducir la captura incidental; incluirían modificación y manipulación de los plantados, una evaluación de indicadores de comportamiento y fisiológicos de estrés, y sacar los animales vivos de la red y de la cubierta (por ejem-

plo, rejas clasificadoras, puertas de burbujas, y bombas de vacío). Una tercera idea fue usar los datos de la CIAT para determinar si los factores espaciales, temporales, y ambientales pueden ser usados para predecir las capturas incidentales en los lances sobre plantados y para determinar en cuál grado las vedas de temporada o zona serían eficaces para reducir dichas capturas incidentales.

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

3. OTRA FAUNA

3.1. Aves marinas

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

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

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

Algunas aves marinas, especialmente los albatros y petreles, son susceptibles a la captura en los anzuelos cebados en las pesquerías palangreras pelágicas. Datos de rastreo por satélite y de observaciones en el mar han identificado la importancia del Área de la CIAT para los albatros de las Galápagos, de Laysan, y ojeroso (*Thalassarche melanophrys*), más varias especies que se crían en Nueva Zelanda pero que se alimentan frente a Sudamérica. El albatros de las Galápagos es motivo de preocupación especial, por ser endémico del OPO y anidar únicamente en Galápagos. Los datos de observadores en buques artesanales no indicaron interacciones del albatros de Galápagos con las faenas de pesca de estos buques. Los datos de la pesquería palangrera pelágica de EE.UU. in el Pacífico nordeste indican que ocurren capturas incidentales de albatros patinegro y de Laysan. Se dispone de pocos datos comparables de las pesquerías pa-

langreras en el Pacífico central y sudeste. En la sexta reunión del Grupo de Trabajo en febrero de 2007, se informó que la flota española de palangre de superficie que pesca pez espada en el OPO tuvo en promedio 40 interacciones con aves marinas por millón de anzuelos durante 1990-2005, casi todas de las cuales resultaron en mortalidad. En 2007, el Grupo de Trabajo sobre Evaluaciones de Poblaciones de la CIAT identificó áreas de vulnerabilidad a la pesca industrial de palangre para varias especies de albatros, y propuso medidas de mitigación. Ver también la sección 9.3.

3.2. Alimento

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

Los cefalópodos, especialmente los calamares, desempeñan un papel central en la mayoría de las redes alimenticias pelágicas marinas al conectar las biomásas masivas de micronecton, particularmente los peces mictófidis, con muchos depredadores oceánicos. En vista del alto flujo trófico que pasa por la comunidad de calamares, se cree importante un esfuerzo investigativo concertado sobre los calamares para comprender su papel como presa y depredador clave. En 2013, se dedicó un volumen especial de la revista *Deep Sea Research II Topical Studies in Oceanography* (Vol. 5) al papel de los calamares en los ecosistemas pelágicos. El volumen cubre cinco áreas principales de investigación: calamares como presas, calamares como depredadores, el papel de los calamares en los ecosistemas marinos, fisiología, cambio climático, y el calamar de Humboldt o gigante (*Dosidicus gigas*) como ejemplo reciente de plasticidad ecológica en una especie de cefalópodo.

El tamaño y la distribución geográfica de las poblaciones del calamar de Humboldt en el OPO han aumentado en los últimos años. Por ejemplo, el calamar extendió su distribución geográfica al norte a las aguas frente a Alta California central desde 2002 hasta mediados de 2010. Además, en 2002 los observadores en buques atuneros de cerco reportaron incrementos de las capturas incidentales de la especie con los atunes, principalmente el barrilete, frente al Perú. Las etapas juveniles de este calamar constituyen una presa común de los atunes aleta amarilla y patudo, y de otros peces depredadores, y el calamar de Humboldt es también un depredador voraz de peces pequeños y de cefalópodos en toda su zona de distribución. Han sido observados atacando a los atunes aleta amarilla y barrilete en una red de cerco. Estos calamares no sólo han afectado los ecosistemas a los cuales se han expandido, sino que se piensa que son capaces de afectar la estructura trófica en las regiones pelágicas. Cambios en la abundancia y distribución geográfica del calamar de Humboldt podrían afectar el comportamiento de alimentación de los atunes y otros depredadores, cambiando quizá su vulnerabilidad a la captura.

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

TABLA 4. Capturas de peces pequeños, en toneladas, por buques cerqueros grandes con observador a bordo en el OPO, 2013

	Tipo de lance			Total
	OBJ	NOA	DEL	
Peces ballesta (Balistidae) y cachúas (Monacanthidae)	228	<1	<1	229
Otros peces pequeños	24	4	<1	29
Melvas (<i>Auxis</i> spp.)	385	77	0	461

por buques atuneros de cerco es descartada en el mar. En la Tabla 4 se presentan las estimaciones preliminares de las capturas (incluidos los descartes de la pesca de cerco), en toneladas, de peces pequeños, por buques cerqueros grandes con observadores a bordo en el OPO durante 2013.

3.3. Peces larvales y plancton

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

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

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

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

4. INTERACCIONES TRÓFICAS

Los atunes y peces picudos son depredadores generalistas de gran alcance con requisitos energéticos elevados, y como tal, son componentes clave de los ecosistemas pelágicos. No se entienden bien las relaciones ecológicas entre estos grandes depredadores pelágicos, y entre ellos y los animales de niveles tróficos más bajos. A la luz de la necesidad de evaluar las implicaciones de las actividades de pesca sobre los ecosistemas subyacentes, es esencial adquirir información exacta sobre los vínculos tróficos y los flujos de la biomasa por la red de alimentación en los ecosistemas del océano abierto, así como conocimientos básicos de la variabilidad natural impuesta por el medio ambiente.

Históricamente, los conocimientos de la ecología trófica de los peces depredadores se basaron en análisis del contenido de los estómagos y, más recientemente, en indicadores químicos. Los depredadores pelágicos grandes son considerados muestreadores eficaces de los organismos micronécticos, que son mal muestreados por redes y arrastres. Los estudios de las dietas han descubierto muchos de los vínculos tróficos clave en el OPO pelágico, y han formado la base para la representación de las interacciones de las red de alimentación en un modelo de ecosistema ([Boletín de la CIAT, Vol. 22, No. 3](#)) para explorar los efectos indirectos de la pesca sobre el ecosistema. Por ejemplo, estudios en las décadas de 1990 y 2000 descubrieron que la presa más común de los atunes aleta amarilla capturados por buques cerqueros en alta mar fue las melvas (*Auxis* spp.), el canguro rojo (*Pleuroncodes planipes*), calamares de Humboldt, un pez mesopelágico (*Vinciguerria lucetia*), y varios peces epipelágicos. El atún patudo se alimenta a mayor profundidad que el aleta amarilla y barrilete, y consume principalmente cefalópodos y peces mesopelágicos. Se informó, a fines de los años 1950, que la presa más importante del barrilete fue, en general, los crustáceos eufásidos mientras que a principios de los 1990 el pequeño pez mesopelágico *Vinciguerria lucetia* pareció predominar en la dieta. Los atunes que se alimentan cerca de la costa utilizan a menudo presas diferentes a aquéllos capturados mar afuera.

Las muestras de estómago de un depredador generalista ubicuo, como el atún aleta amarilla, pueden ser usadas para inferir cambios en las poblaciones de presas mediante la identificación de cambios en el comportamiento de alimentación a lo largo del tiempo. Las poblaciones de presas que soportan depredadores de alto nivel varían a lo largo del tiempo (ver 3.2 Alimento), y algunas presas ejercen una presión de depredación considerable sobre los animales que ocupan los niveles tróficos más bajos (incluyendo las primeras etapas de vida de peces grandes). Un análisis exhaustivo de la depredación por el atún aleta amarilla a escala decadal en el OPO fue completado en 2013. Se tomaron muestras de 6,810 peces capturados en 433 lances cerqueros durante dos periodos de dos años separados por una década. Simultáneamente, reducciones generalizadas de la producción biológica, cambios en la composición de las comunidades de fitoplancton, y una expansión vertical e intensificación de la zona de oxígeno mínimo parecieron modificar las redes alimenticias en los océanos tropicales y subtropicales (ver 5. Ambiente físico). Se usó un enfoque de árbol de clasificación modificado para analizar covariables espaciales, temporales, ambientales, y biológicas que explican los patrones de depredación del aleta amarilla durante 1992-1994 y 2003-2005. En el caso de la mayoría de la población de aleta amarilla en el OPO fue aparente un cambio importante en la dieta durante la década. Los peces fueron más abundantes (en peso) a principios de los años 1990, mientras que los cefalópodos y crustáceos predominaron una década más tarde. Como grupo, los peces epipelágicos disminuyeron del 82% de la dieta a 31%, mientras que las especies mesopelágicas aumentaron de 9% a 29% durante la década. Gráficas espaciales de dependencia parcial señalaron expansiones de la distribución de *Vinciguerria lucetia*, el calamar de Humboldt (*Dosidicus gigas*), y el cangrejo *Pleuroncodes planipes*, reducciones de la distribución de melvas (*Auxis* spp.) y *Lactoria diaphana*, y una desaparición casi completa de *Cubiceps* spp. de la dieta. Los datos de las tasas de depredación sugiere que las biomásas de *V. lucetia* y *D. gigas* aumentaron en la primera mitad de la década de 2000 y que la distribución de *D. gigas* aparentemente se extendió mar afuera además de hacia el norte y el sur (ver 3.2 Alimento).

Los estudios de ecología trófica se han enfocado en entender redes de alimentación enteras, inicialmente con descripciones de las conexiones interespecíficas entre las comunidades de depredadores, formadas por los atunes, tiburones, peces picudos, el dorado, peto, salmón, y otros. En general, es evidente una repartición considerable de recursos entre los componentes de estas comunidades, y los investigadores buscan comprender la escala espacial de los patrones tróficos que se pueden observar, así como la influencia de la variabilidad climática sobre estos patrones. En 2012 se publicó un análisis de la depredación por un grupo de depredadores ápice (incluyendo tiburones, peces picudos, atunes, y otros peces y mamíferos) sobre los atunes aleta amarilla y barrilete en el OPO. Las tasas de depredación sobre el aleta amarilla y barrilete fueron altas para los tiburones y peces picudos, y esos animales consumieron atunes de una amplia gama de tamaños, incluyendo subadultos capaces de hacer una contribución importante a la producción reproductora de las poblaciones de atunes. Los atunes tropicales en el OPO actúan más como mesodepredadores que no depredadores ápice.

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

5. AMBIENTE FÍSICO¹

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

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

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

¹ Parte de la información en esta sección proviene de Fiedler, P.C. 2002. *Environmental change in the eastern tropical Pacific Ocean: review of ENOS and decadal variability*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 244: 265-283.

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

La CIAT informa trimestralmente de los datos oceanográficos y meteorológicos mensuales medios del OPO, incluyendo un resumen de las condiciones actuales del ENOS. Ocurrieron charcos de agua fría a lo largo de la línea ecuatorial durante enero y febrero de 2013. Durante abril de 2013, hubo una franja estrecha de agua fría cerca de la costa de Perú; durante mayo y junio, se extendió al oeste a lo largo de la línea ecuatorial hasta justo al oeste de 120°O, y durante julio, agosto y septiembre retrocedió hacia el este. Las TSM fueron mayormente inferiores al promedio durante todo el año. El valor de 8,00 del Índice de Oscilación del Norte (ION) en febrero de 2013 es particularmente notable, ya que ha sido superado solamente cuatro veces desde que se comenzó a registrarlo en 1948. Según el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Nacional Meteorológico de EE.UU. de diciembre de 2013, « Se espera que continúe ENOS neutro hasta el verano septentrional de 2014. »

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

Literatura revisada por pares reciente brinda pruebas fuertes de que han resultado cambios a gran escala en la producción biológica y hábitat como consecuencia del forzamiento físico en el Océano Pacífico subtropical y tropical. Se cree que estos cambios son capaces de afectar comunidades de presas. La producción primaria ha disminuido en regiones vastas oceánicas en la última década o décadas. Un estudio publicado en 2008, que usó datos del color del océano tomados con sensores remotos (« Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor » (SeaWiFS)), señaló que, en el Pacífico norte y sur, las aguas superficiales más oligotróficas han aumentado en área 2.2 y 1.4% por año, respectivamente, entre 1998 y 2006. Estos incrementos estadísticamente significativos en los giros oligotróficos ocurrieron concurrentemente con aumentos significativos de las TSM medias. En el Pacífico norte, la dirección de expansión fue hacia el noreste, entrando en el Pacífico oriental hasta aproximadamente 120°O y al sur hasta aproximadamente 15°N. La productividad primaria neta también ha disminuido en los océanos tropicales y subtropicales desde 1999. Se reconoce al mecanismo como una mayor temperatura del agua en la capa superior del océano y una estratificación vertical incrementada, que afectan la disponibilidad de los nutrientes para el crecimiento del fitoplancton. También existen pruebas fuertes que los productores primarios han cambiado la composición de sus comunidades y su estructura por tamaño en las últimas décadas. El tamaño de las células de fitoplancton es pertinente a la dinámica de depredación de los atunes porque las redes alimenticias que tienen picofitoplancton en la base necesitan más pasos tróficos para alcanzar depredadores de un tamaño dado que las redes alimenticias que comienzan con nanofitoplancton más grande (por ejemplo, diátomas). La eficacia de la transferencia de energía es más baja para las redes alimenticias basadas en picofitoplancton que para aquellas basadas en nanofitoplancton, es decir, para una

cantidad dada de producción primaria, menos energía alcanzará un aleta amarilla de un tamaño dado en el primero que en el segundo porque la eficacia de transferencia trófica anual media en cada paso es relativamente constante. Un estudio publicado en 2012 usó TSM detectadas a distancia por satélite y concentraciones de clorofila-a para estimar la composición por talla mensual de las comunidades de fitoplancton durante 1998-2007. Con el componente estacional excluido, el tamaño mediano de la célula de fitoplancton estimado para el Pacífico subtropical 10°-30°N y 10°-30°S disminuyó un 2,2% y 2,3%, respectivamente, durante el periodo de nueve años. La expansión de la zona de oxígeno mínimo (ZOM) es el tercer factor que demuestra cambio en el ecosistema a escala capaz de afectar las comunidades de presas. La ZOM es una capa gruesa de oxígeno bajo a profundidades intermedias, que es generalmente subóxica ($< \sim 10 \mu\text{mol kg}^{-1}$) en el OPO tropical. Series de tiempo de la concentración de oxígeno disuelto a profundidad desde 1960 hasta 2008 mostraron una expansión vertical e intensificación de la ZOM en los océanos Atlántico y Pacífico tropical oriental y central, y en otras regiones de los océanos del mundo. Las consecuencias biológicas potenciales de una ZOM creciente son numerosas, pero para los atunes epipelágicos la compresión del hábitat puede tener implicaciones profundas. Una reducción de la profundidad de la ZOM limita la distribución vertical de los atunes y otros peces epipelágicos en una capa superficial estrecha, comprimiendo su hábitat de alimentación y cambiando las comunidades de alimento. Mejores oportunidades de alimentación para todos los depredadores pelágicos podrían cambiar las rutas tróficas y afectar la composición por especies de las presas. Además, con una ZOM menos profunda, las presas mesopelágicas que migran en dirección vertical, tales como el pez fosicidiao *Vinciguerria lucetia*, peces mictófidios, y los calamares omastréfidos, ocurrirían probablemente a profundidades menores durante el día y serían más vulnerables a los depredadores epipelágicos. Estos son algunos de los taxones que más aumentaron en la dieta del aleta amarilla en el OPO tropical entre 1992-1994 y 2004-2005 (ver 4, interacciones tróficas).

6. INDICADORES AGRUPADOS

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

Las relaciones entre los índices de asociaciones de especies en las características de la captura y el medio ambiente son consideradas información potencialmente valiosa para la mitigación de la captura incidental. Un trabajo preliminar en 2007-2008, basado en métodos novedosos de ordenación desarrollados por científicos en el Instituto de Matemática Estadística en Tokio (Japón), señaló patrones espaciales a gran escala claros en distintas agrupaciones de especies objetivo y de captura incidental en los lances sobre objetos flotantes en la pesquería de cerco en el OPO y relaciones con variables ambientales, tales como TSM, densidad de clorofila a, y la profundidad de la capa de mezcla. Es necesario un trabajo más extenso en este u otro enfoque similar.

Los enfoques ecosistémicos a la ordenación de la pesca ponen énfasis de nuevo en lograr representaciones fieles de los vínculos tróficos y los flujos de biomasa por la red alimenticia en los sistemas explotados.

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

En los ecosistemas pelágicos explotados, las pesquerías dirigidas hacia peces piscívoros grandes funcionan de depredadores ápice del sistema. A lo largo del tiempo, la pesca puede causar una disminución de la composición por tamaño general de la captura, y en general, los NT de los organismos pequeños son más bajos que los de los más grandes. El NT medio de los organismos capturados por una pesquería es un indicador útil de cambios en el ecosistema y de su sustentabilidad, porque integra una variedad de información biológica sobre los componentes del mismo. Se está prestando mayor atención al análisis del NT medio de las capturas y descartes de la pesca desde que un estudio demostró que, según estadísticas de descargas de FAO, el NT medio de los peces e invertebrados descargados a nivel mundial disminuyó entre 1950 y 1994, y la hipótesis de los autores del estudio es que esto perjudica los ecosistemas. Sin embargo, algunos ecosistemas han cambiado en la otra dirección, de comunidades de NT bajo a comunidades de NT más alto. En vista de la utilidad potencial de este enfoque, se estimaron los NT medios de una serie de tiempo de capturas y descartes anuales por especie desde 1993 hasta 2010 para tres modalidades de pesca cerquera y la pesquería cañera en el OPO. Se calcularon las estimaciones mediante la aplicación de los NT del modelo de ecosistema del OPO (Sección 7), ponderados por los datos de captura por pesquería y año correspondientes a todos los grupos del modelo de las bases de datos de la CIAT de atún, captura incidental, y descartes. Se determinaron los NT del modelo ecosistémico mediante estimaciones de la dieta media de todos los grupos de especies. Los NT medios de las capturas sumadas de todas las pesquerías de cerco y de caña fueron bastante constantes de año a año, con menos de un 0.1 NT de variación (Figura L-2: promedio PS-LP). Una leve tendencia decreciente de los lances no asociados, equivalente a 0,4 TL durante el período de 18 años, resultó de las proporciones crecientes de barrilete y las proporciones decrecientes de aleta amarilla y patudo en la captura, no de capturas crecientes de especies de bajo nivel trófico. Por lo tanto, no es considerada una disminución ecológicamente perjudicial porque fue causada por proporciones crecientes de barrilete en la captura a lo largo del tiempo. En general, los NT de los lances no asociados y la pesquería de caña fueron inferiores al promedio, y aquéllos de los lances sobre delfines superiores al promedio en la mayoría de los años (Figura L-2). Los NT de los lances sobre objetos flotantes variaron más que los de los otros tipos de lance y las otras pesquerías, debido principalmente a la variabilidad interanual en las cantidades del patudo y barrilete capturadas en esos lances. Los NT de los lances sobre objetos flotantes estuvieron positivamente relacionados con el porcentaje de la captura total formado por patudo grande y negativamente relacionado con el porcentaje de la captura formado por barrilete.

Se estimaron también por separado NT medios para la serie de tiempo de capturas retenidas y descartadas de la pesquería de cerco en cada año del período de 1993 a 2010 (Figura L-3). Las capturas descartadas fueron mucho menores que las capturas retenidas, y por lo tanto los patrones de los NT de las capturas totales (retenidas más descartadas) (Figura L-2) fueron determinados principalmente por los NT de las capturas retenidas (Figura L-3). Los NT de las capturas descartadas variaron más entre años que aquéllos de las capturas retenidas, debido a la diversidad de especies en las capturas incidentales. La disminución considerable de los NT medios de los descartes en los lances sobre delfines durante el período de 18 años

(Figura L-3) se debió en gran parte a un aumento de las proporciones de peces de presa pequeños (melvas (*Auxis* spp.) y peces epipelágicos misceláneos) y rayas (Rajiformes, principalmente mantarrayas, Mobulidae) de niveles tróficos más bajos. En el caso de los lances no asociados, las marcadas disminuciones interanuales del NT durante 1997 se debieron a una mayor captura incidental de rayas (NT 3.68), que se alimentan de plancton y otros animales pequeños que ocupan NT bajos, una disminución de las capturas de tiburones grandes (NT 4.93), y un aumento de los peces presa (por ejemplo, Clupeiformes, Nomeidae, Tetraodontiformes, y *Auxis* spp.; NT 3,19-3,86) en la captura incidental. Aunque los peces presa formaron menos del 25% en los lances no asociados, redujeron sustancialmente los NT medios de los descartes en los lances no asociados, especialmente cuando las proporciones de descartes de atún aleta amarilla fueron bajas. En el caso de los lances sobre objetos flotantes, los descartes de patudo están relacionados con NT medios más altos.

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOLÓGICOS

La sustentabilidad ecológica a largo plazo es un requisito de la ordenación de la pesca basada en ecosistemas. La pesca afecta directamente las poblaciones de no sólo las especies objetivo, sino también las especies capturadas incidentalmente. Se ignora la vulnerabilidad a la sobrepesca de muchas de las poblaciones capturadas incidentalmente en las pesquerías atuneras del OPO, y los datos biológicos y de la pesca son severamente limitados en el caso de la mayoría de estas poblaciones. El personal de la CIAT está evaluando los métodos establecidos para determinar la vulnerabilidad de especies no objetivo y de datos escasos capturadas por la pesquería de cerco en el OPO. Una versión de un análisis de productividad y susceptibilidad (APS), usadas para evaluar otras pesquerías en años recientes, considera la vulnerabilidad de una población como una combinación de su productividad y su susceptibilidad a la pesca. La productividad de una población es la capacidad de la población de recuperarse si es mermada, y es una función de las características del ciclo vital de la especie. La susceptibilidad de una población es el grado al cual la pesca puede impactarla negativamente, es decir, la propensión de una especie de ser capturada por una pesquería y padecer mortalidad debido a la misma. Los índices de productividad y susceptibilidad de una población son determinados por derivar una puntuación de entre 1 (baja) y 3 (alta) relativa a un conjunto estandarizado de atributos para cada índice. Las puntuaciones de los atributos individuales son entonces promediadas para cada factor e ilustradas en una gráfica de dispersión x-y. Al puntuar los atributos, se devaluó la calidad de los datos asociados con de cada atributo, y se ponderaron los atributos por la puntuación de calidad de datos. Se consideró que las poblaciones con una puntuación de productividad (p) baja y una puntuación de susceptibilidad (s) alta corren un riesgo de ser mermadas, mientras que el riesgo es bajo para aquellas con una puntuación de productividad alta y una puntuación de susceptibilidad baja. Se calcularon puntuaciones de vulnerabilidad (v) a partir de las puntuaciones de p y s como la distancia euclidiana entre el origen de la gráfica de dispersión x-y y el punto del dato:

$$v = \sqrt{(p-3)^2 + (s-1)^2}$$

A fin de examinar la utilidad de los índices de productividad y susceptibilidad para evaluar la vulnerabilidad a la sobrepesca de los peces, mamíferos, y tortugas capturados incidentalmente en el OPO, se realizó una evaluación preliminar de tres « pesquerías » de cerco en el OPO. El APS se enfocó en 33 especies (Tabla L-1) que formaron la mayoría de la biomasa extraída por los buques de cerco de capacidad de acarreo de más de 363 t durante 2005-2011. Se basaron nueve atributos de productividad y ocho de susceptibilidad (Tablas L-2 y L-3, respectivamente) en una metodología² de APS establecida, y algunas fueron modificadas para una mayor consistencia con las pesquerías atuneras del OPO.

Se compiló información correspondiente a los atributos de productividad de cada especie a partir de una variedad de fuentes publicadas e inéditas de la literatura y de datos de la pesca en el OPO (es decir, no

² Patrick, W.S., P. Spencer, J. Link, J. Cope, J. Field, D. Kobayashi, P. Lawson, T. Gedamke, E. Cortés, O. Ormseth, K. Bigelow, y W. Overholtz. 2010. Using productivity and susceptibility indices to assess the vulnerability of United States fish stocks to overfishing. Fish. Bull. U.S. 108: 305-322

adoptadas de APS previos) para aproximar mejor la distribución de las características del ciclo vital observadas en las especies encontradas en el OPO. Se derivaron los umbrales de puntuación de los atributos de productividad (Tabla L-2) mediante la división de los datos compilados en percentiles de 1/3. Los criterios de puntuación de los atributos de susceptibilidad (Tabla L-3) fueron tomados de los APS² ejemplares y modificados en caso apropiado para un mejor ajuste a las pesquerías del OPO, y se promediaron las puntuaciones de cada índice. En la Figura L-7 se presentan gráficas de dispersión de las puntuaciones de productividad y susceptibilidad promediadas correspondientes a subconjuntos de las 33 especies capturadas por tres pesquerías de cerco (sobre delfines, atunes no asociados, y objetos flotantes), por grupo (ver la composición por especies de los grupos en la Tabla L-1). La escala del eje x en la Figura L-4 está invertida porque se considera que las especies/poblaciones con puntuaciones alta de productividad y baja de susceptibilidad (o sea, en el origen de las gráficas) son las menos vulnerables.

En general, algunos de los tiburones y la mantarraya gigante tuvieron las puntuaciones más altas en cuanto a vulnerabilidad general a la sobrepesca (ecuación). El tiburón marrajo dientuso, las cornudas coronada, gigante, y cruz, y los tiburones zorro ojón y zorro pelágico tuvieron puntuaciones de vulnerabilidad de más de 2,0 (o sea, los puntos al lado derecho del semicírculo entre susceptibilidad 3,0 y productividad 1,0 en la Figura L-4).

El personal de la CIAT seguirá trabajando durante 2014 para mejorar y refinar el análisis de productividad y susceptibilidad para el OPO.

8. MODELADO DE ECOSISTEMAS

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

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

La mayor parte de la información que describe las interacciones interespecíficas en el modelo provino de un proyecto conjunto CIAT-NMFS, el que incluyó estudios de los hábitos alimenticios de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo, delfines, tiburones pelágicos, peces picudos, dorados, petos, salmones, y otros. El objetivo del proyecto fue contribuir a los conocimientos de la asociación atún-delfín, y se adoptó un diseño de muestreo a nivel de comunidad.

Se usó el modelo de ecosistema para evaluar los posibles efectos de variabilidad en los procesos forzados desde abajo por el medio ambiente sobre los niveles tróficos medianos y altos del ecosistema pelágico. Se incorporaron en el modelo series de tiempo predeterminadas de biomasa de productores para aproximar los cambios en la producción primaria documentados durante eventos de El Niño y La Niña, y se si-

muló 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.

Se cree generalmente que la estructura de los ecosistemas marinos es controlada por uno de dos mecanismos: control « abajo-arriba » (impulsado por recursos), en el cual la dinámica de los productores primarios (por ejemplo, fitoplancton) controla la producción y biomasa en los niveles tróficos superiores, o control « arriba-abajo » (impulsado por consumidores), en los que la depredación por depredadores de alto nivel trófico controla la abundancia y composición de las presas en los niveles tróficos inferiores. En años relativamente recientes se ha reconocido también el control de « cintura de avispa ». Esto se refiere a una combinación de forzamiento abajo-arriba y arriba-abajo por un pequeño número de especies abundantes, altamente productivas, y de vida corta, en niveles tróficos intermedios (por ejemplo, sardinas y anchoas) que forman una « cintura » estrecha que regula el flujo de energía en el sistema. Estas especies ejercen un control depredador arriba-abajo sobre los flujos de energía del zooplancton, pero también un control abajo-arriba porque proporcionan energía para los depredadores de alto nivel trófico. Se ha supuesto que el control de « cintura de avispa » ocurre principalmente en sistemas costeros altamente productivos pero con pocas especies (por ejemplo, regiones de afloramiento), que pueden ser altamente inestables y donde pueden ocurrir cambios de régimen natural rápidos en períodos breves. Se usó el modelo de ecosistema del OPO tropical en conjunto con un modelo de una región frente al litoral este de Australia donde se capturan atunes y peces picudos para examinar la posible dinámica de forzamiento de estos sistemas. Estos dos ecosistemas pelágicos, grandes y ricos en especies, también muestran una estructura parecida a la « cintura de avispa », en el sentido que los cefalópodos y peces en niveles tróficos intermedios, de vida corta y crecimiento rápido, forman la enorme mayoría de la biomasa. Se observaron los efectos forzantes más importantes al modificar las biomásas de los peces epipelágicos y mesopelágicos de nivel trófico mediano en los modelos, lo cual causó cascadas tróficas dramáticas tanto hacia arriba como hacia abajo en el sistema. Estos ecosistemas pelágicos tropicales parecen poseer una estructura compleja en la cual varios grupos de cintura y rutas tróficas alternativas de productores primarios a depredadores ápice pueden causar efectos impredecibles cuando se modifican las biomásas de grupos funcionales particulares. Estos modelos destacan los posibles mecanismos de estructuración en los sistemas pelágicos, que tienen implicaciones para las pesquerías que explotan estos grupos (por ejemplo, la pesca del calamar), así como para las pesquerías de depredadores ápice, como los atunes y peces picudos, que se alimentan de las especies de « cintura de avispa ».

9. ACCIONES DE LA CIAT Y EL APICD RELATIVAS A CONSIDERACIONES ECOSISTÉMICAS

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

9.1. Delfines

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

9.2. Tortugas marinas

- a. Se ha compilado una base de datos sobre todos los avistamientos, capturas, y mortalidades de tor-

tugas marinas reportadas por observadores.

- b. En junio de 2003, la CIAT adoptó una *Recomendación sobre tortugas marinas*, en la que se contempla “el desarrollo de un programa de tres años que podría incluir la reducción de capturas incidentales de tortugas marinas, investigaciones biológicas de tortugas marinas, perfeccionamiento de artes de pesca, educación de la industria y otras técnicas para mejorar la conservación de tortugas marinas.” En enero de 2004, el Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental propuso un programa detallado que incluye todos estos elementos e insta a todas las naciones con buques que pescan atunes en el OPO a que provean a la CIAT información sobre interacciones de las pesquerías con tortugas marinas en el OPO, incluyendo capturas tanto incidentales como directas, y otros impactos sobre las poblaciones de tortugas marinas. En junio de 2004, la CIAT adoptó la [Resolución C-04-07](#) sobre un programa de tres años para mitigar el impacto de la pesca atunera sobre las tortugas marinas; incluye disposiciones sobre la toma de datos, medidas de mitigación, educación de la industria, fomento de capacidad, e informes.
- c. La [Resolución C-04-05](#), adoptada por la CIAT en junio de 2004, contiene disposiciones relativas a la liberación y tratamiento de tortugas marinas capturadas en redes de cerco. Prohíbe también a los buques desechar bolsas y otra basura plástica en el mar, y encarga al Director estudiar y formular recomendaciones acerca del diseño de plantados, particularmente el uso de malla de red sujeta bajo el agua a los mismos.
- d. La [Resolución C-07-03](#), adoptada por la CIAT en junio de 2007, contiene disposiciones acerca de la instrumentación de programas de observadores en pesquerías bajo el amparo de la Comisión que podrían ejercer un efecto sobre las tortugas marinas y actualmente no son acatadas. La resolución exige que los pescadores fomenten la recuperación y reanimación de tortugas marinas de caparazón duro comatosas o inactivas antes de devolverlas al agua. Se dirige a las CPC con buques de cerco o palangre que pesquen especies abarcadas por la Convención de la CIAT en el OPO evitar a evitar encuentros con las tortugas marinas, reducir las mortalidades mediante el uso de una variedad de técnicas, y realizar investigaciones sobre la modificación de los diseños de los plantados y las artes de palangre y las prácticas de pesca.
- e. En respuesta a una solicitud de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador, un programa fue establecido por World Wildlife Fund, la CIAT, y el gobierno de Estados Unidos, para mitigar la captura incidental y reducir la mortalidad de tortugas marinas causadas por la pesca con palangre. Un elemento clave de este programa es la comparación de las tasas de captura de atunes, peces picudos, tiburones, y dorado capturados con anzuelos J con las tasas de captura con anzuelos circulares. Los anzuelos circulares no enganchan tantas tortugas como los anzuelos J, usados tradicionalmente en la pesca palangrera, y la probabilidad de herir gravemente a las tortugas que muerden los anzuelos circulares es menor porque son más anchos y suelen engancharse en la mandíbula inferior, en lugar de internarse en el esófago y otras áreas, evento más peligroso y más común con los anzuelos J. Se difundieron además a las flotas palangreras de la región procedimientos y herramientas para liberar tortugas marinas enganchadas y enmalladas.

Al fin de 2008, el programa de intercambio de anzuelos y de observadores, que comenzó en Ecuador en 2003, fue activo en Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, y Perú, y está en desarrollo en Chile, con talleres en muchos puertos. El programa en Ecuador se está realizando en conjunto con el gobierno y la Overseas Fishery Cooperation Foundation de Japón, mientras que en los otros países es financiado por agencias de EE.UU. Los resultados iniciales señalan que, en las pesquerías dirigidas hacia los atunes, peces picudos y tiburones, ocurrió una reducción importante en las tasas de enganche de las tortugas marinas con los anzuelos circulares, y que menos anzuelos se alojaron en el esófago u otras áreas perjudiciales para las tortugas. Las tasas de captura de las especies objetivo son, en general, similares a aquéllas de los anzuelos J. Se realizó también un experimento en la pesquería de dorado con anzuelos circulares más pequeños; las tasas de enganche de tortugas disminuyeron, pero menos que en las pesquerías de atunes, peces picudos y tiburones.

Además, miembros del personal de la CIAT y otros dirigieron talleres e hicieron presentaciones en todos los países que participan en el programa.

9.3. Aves marinas

- a. La Recomendación [C-10-02](#), adoptada por la CIAT en octubre de 2010, reafirmó la importancia que los miembros de la CIAT y los no miembros cooperantes apliquen, en caso apropiado, el *Plan de Acción Internacional para reducir las capturas incidentales de aves marinas en la pesca con palangre* de la FAO (PAI – Aves marinas). Los gobiernos detallados en la recomendación acordaron notificar a la CIAT de su instrumentación del PAI-Aves Marinas, incluyendo, según proceda, la situación de su Plan de Acción Nacional para reducir la captura incidental de las aves marinas en las pesquerías de palangre. Se acordó además que los gobiernos exigirían de sus buques palangreros que pescan Especies gestionadas por la CIAT en zonas específicas (detalladas en el Anexo 1 de la recomendación) usar al menos dos de un conjunto de ocho medidas de mitigación determinadas. Además, se alentó a los miembros y no miembros cooperantes de la CIAT a establecer programas nacionales para asignar observadores a buques palangreros de su pabellón o que pescan en sus aguas, y adoptar medidas dirigidas a asegurar que las aves marinas capturadas vivas durante las faenas de pesca con palangre sean liberadas vivas y en las mejores condiciones posibles.
- b. La resolución [C-11-02](#), adoptada por la CIAT en julio de 2011, reafirmó la importancia de aplicar el PAI-Aves marinas (ver 9.3.a), y dispone que los Miembros y No miembros cooperantes (CPC) requerirán de sus buques palangreros de más de 20 metros de eslora total y que pesquen especies abarcadas por la CIAT en el OPO usar al menos dos de las medidas de mitigación detalladas, y establece estándares técnicos mínimos para dichas medidas. Alienta a las CPC a emprender, conjunta e individualmente, investigaciones para desarrollar y refinar los métodos para mitigar la captura incidental de aves marinas, y remitirán a la CIAT cualquier información derivada de estos esfuerzos. Además, alienta a las CPC a establecer programas nacionales para la asignación de observadores a bordo de los buques de palangre que enarbolan su pabellón o que pesquen en sus aguas, con el propósito de, entre otros, obtener información sobre las interacciones de las aves marinas con las pesquerías de palangre.

9.4. Otras especies

- a. En junio de 2000, la CIAT adoptó una resolución sobre la liberación de tiburones, rayas, peces picudos, dorados, petos, y otras especies no objetivo.
- b. La [Resolución C-04-05](#), adoptada por la CIAT en junio de 2006, encarga al Director buscar fondos para la reducción de la mortalidad incidental de atunes juveniles, para desarrollar técnicas y/o equipo para facilitar la liberación de peces picudos, tiburones y rayas de la cubierta o de la red, y para realizar experimentos para estimar las tasas de supervivencia de peces picudos, tiburones y rayas liberados.
- c. La [Resolución C-11-10](#), adoptada por la CIAT en julio de 2011, prohíbe la retención a bordo, transbordo, descarga, almacenamiento, venta, u ofrecimiento de venta del cadáver de tiburones oceánicos punta blanca, en parte o entero, en las pesquerías abarcadas por la Convención de Antigua, y requiere que se liberen con prontitud ilesos, en la medida de lo posible, tiburones punta blanca cuando sean aproximados al costado del buque.

9.5. Dispositivos agregadores de peces (plantados)

- a. La Resolución [C-13-04](#), adoptada por la CIAT en junio de 2013, requiere que todos los buques cerqueros que pesquen sobre plantados reúnan y notifiquen información sobre los mismos, incluyendo un inventario de los plantados presentes en el buque, y que especifiquen, para cada plantado, su identificación, tipo, y características. Para cada actividad relacionada con un plantado, se debe reportar la posición, fecha, hora, identificación del plantado, y tipo de plantado. El personal de la CIAT analizará los datos obtenidos, a fin de identificar cualquier elemento adicional necesario para evaluar los efectos del uso de plantados sobre el ecosistema, y presentará recomendaciones iniciales para la ordena-

ción de los plantados en el OPO. La Comisión considerará la adopción de medidas de ordenación basadas en estas recomendaciones, incluyendo un plan regional de ordenación de plantados. Se requiere además que los buques de cerco identifiquen todo plantado sembrado o modificado, de conformidad con un sistema de identificación elaborado por el Director. A fin de reducir el enmallamiento de tiburones, tortugas marinas, o cualquier otra especie, se especifican principios para el diseño y uso de plantados. Se prohíbe lanzar una red de cerco sobre atunes asociados con un tiburón ballena vivo, si se observa el animal antes del lance.

9.6. Todas especies

- a. Se está recabando datos sobre las capturas incidentales por buques cerqueros grandes, y se insta a los gobiernos a proveer información sobre las capturas incidentales de otros buques.
- b. Se han recabado datos sobre la distribución espacial de las capturas incidentales y las proporciones de captura incidental a captura para análisis de opciones de políticas de reducción de capturas incidentales.
- c. Se ha recabado información para evaluar medidas para reducir las capturas incidentales, tales como vedas, límites de esfuerzo, etc.
- d. Se han realizado evaluaciones de preferencias de hábitat y el efecto de cambios ambientales.
- e. Se han adoptado requisitos para las CPC para asegurar que, a partir del 1 de enero de 2013, un mínimo de 5% del esfuerzo de pesca realizado por sus buques palangreros de más de 20 metros de eslora total lleve un observador científico.

10. ACONTECIMIENTOS FUTUROS

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

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

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

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

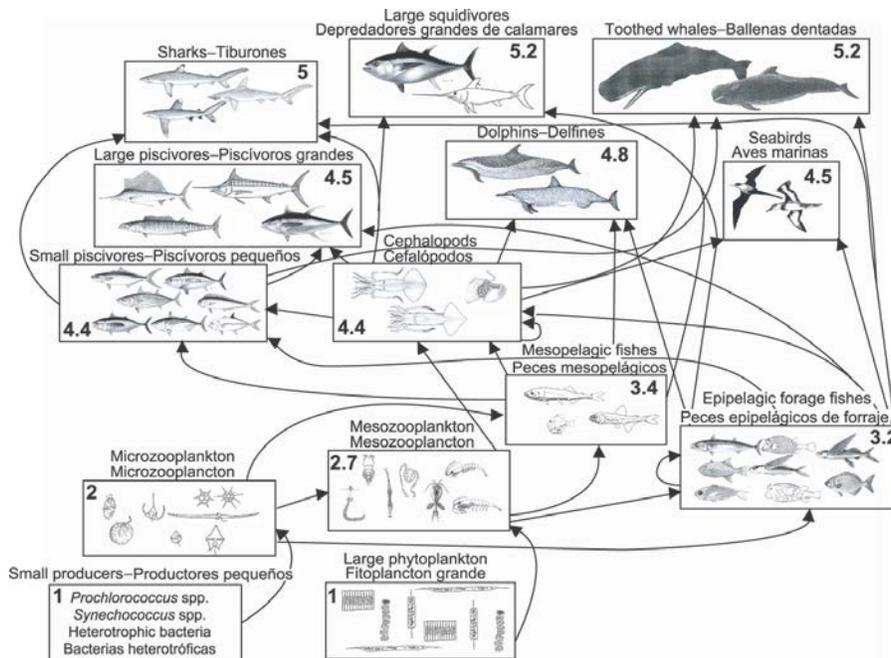


FIGURE L-1. Simplified food-web diagram of the pelagic ecosystem in the tropical EPO. The numbers inside the boxes indicate the approximate trophic level of each group.

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

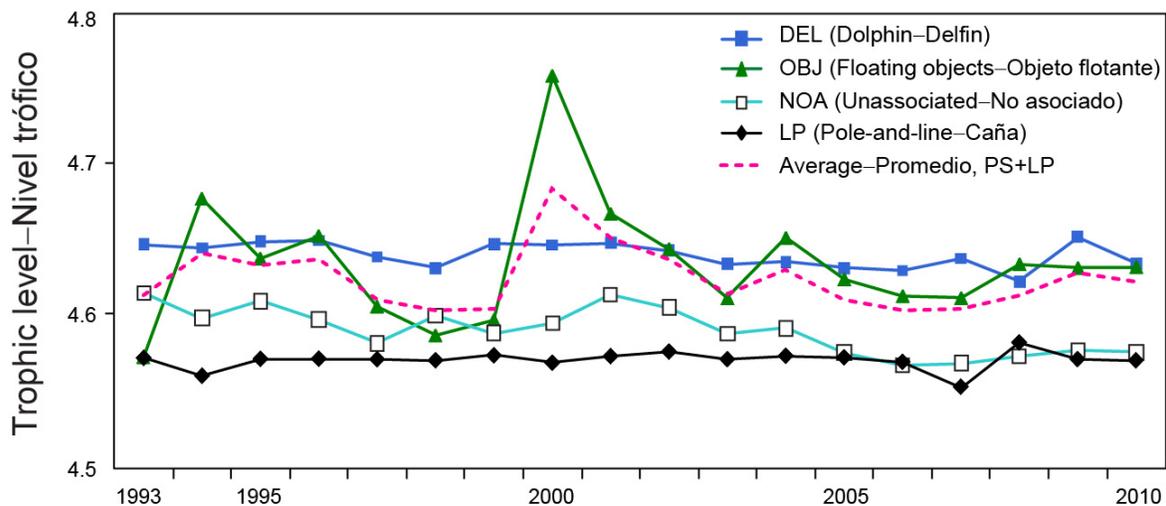


FIGURE L-2. Yearly mean trophic level estimates of the catches (retained and discarded) by the purse-seine and pole-and-line fisheries in the tropical EPO, 1993-2010.

FIGURA L-2. Estimaciones anuales del nivel trófico de las capturas (retenidas y descartadas) de las pesquerías cerquera y cañera en el OPO tropical, 1993-2010.

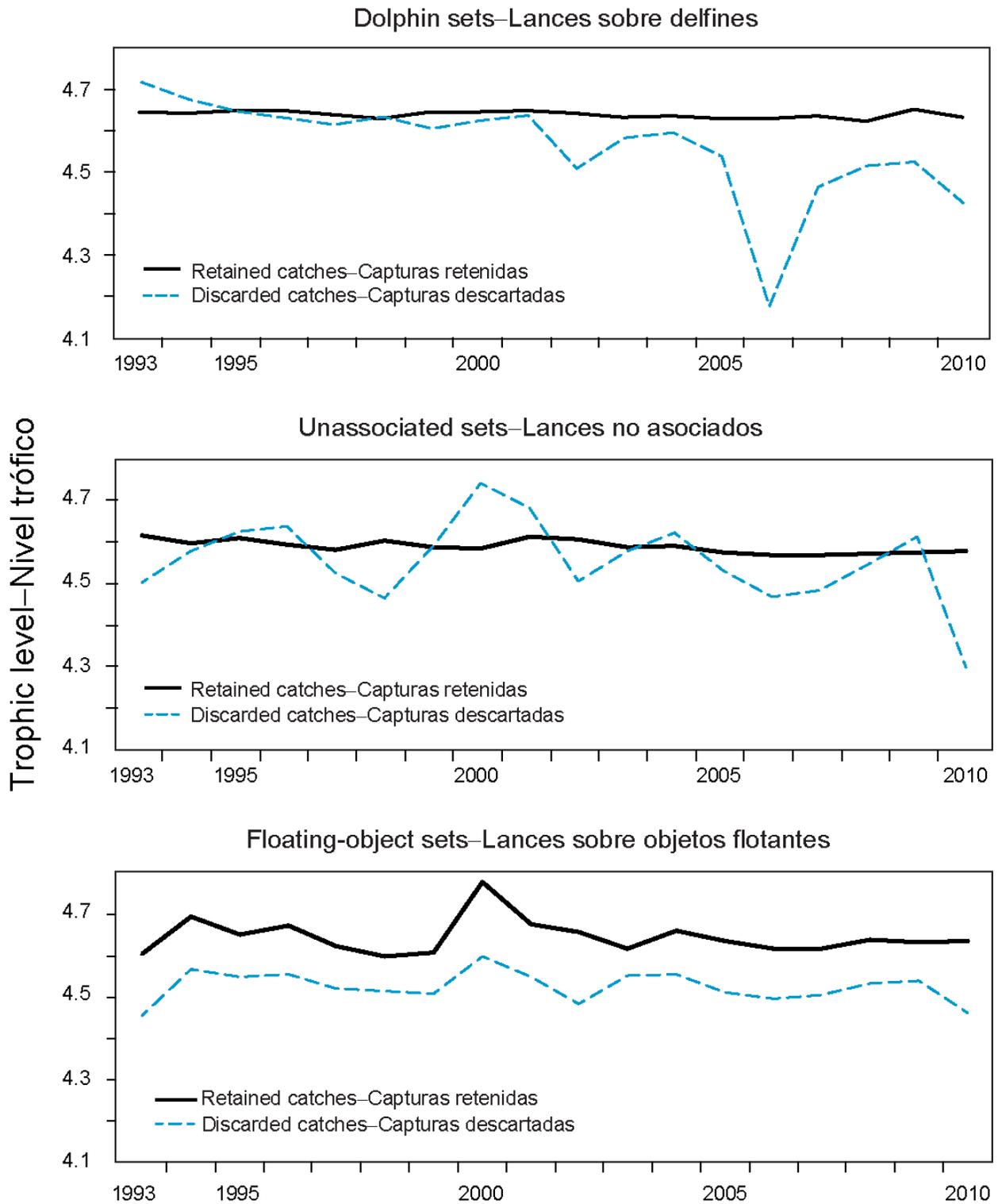


FIGURE L-3. Trophic level estimates of the retained catches and discarded catches by purse-seine fishing modes in the tropical EPO, 1993-2010.

FIGURA L-3. Estimaciones del nivel trófico de las capturas retenidas y descartadas por modalidad de pesca cerquera en el OPO tropical, 1993-2010.

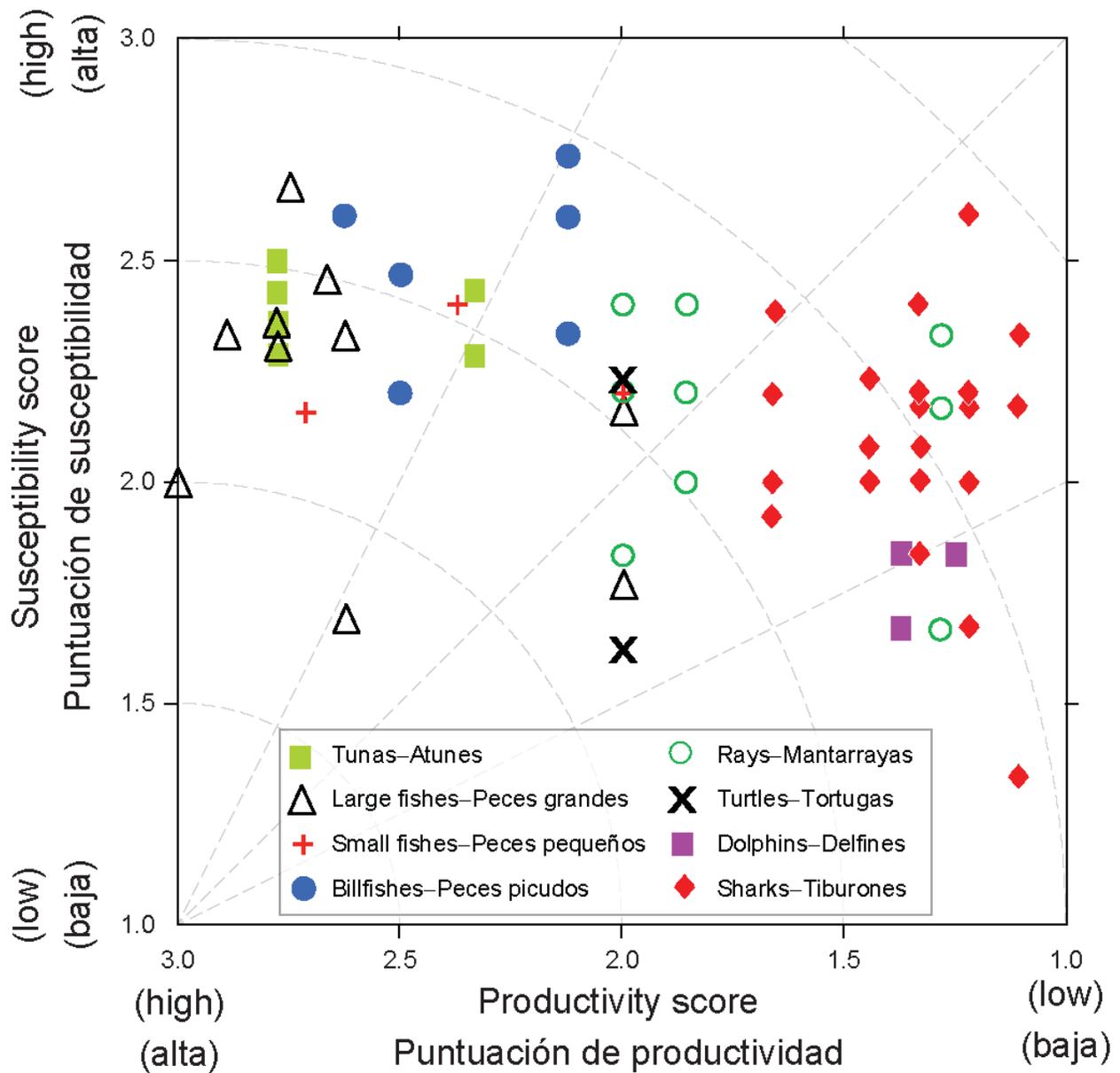


FIGURE L-4. Productivity and susceptibility x-y plot for target and bycatch species caught by the purse-seine fishery of the EPO during 2005-2011. Group species composition is shown in Table L-1.

FIGURA L-4. Gráfica x-y de productividad y susceptibilidad de especies objetivo y de captura incidental capturadas por la pesquería de cerco del OPO durante 2005-2011. En la Tabla L-1 se presenta la composición por especies de los grupos.

TABLA L-1. Captura incidental anual por lance (en toneladas métricas) promediado durante 2005-2011 por buques cerqueros de más de 363 t de capacidad de acarreo, por tres métodos de lance. "n/a" indica las especies de atunes que fueron incluidas en el análisis, pero no se presentan valores porque los atunes no son captura incidental de estas pesquerías. Solamente las especies con un valor de captura (o n/a) fueron usados en el APS para el tipo de lance correspondiente.

Grupo	Especie		Captura incidental (t) por lance		
	Nombre común	Nombre científico	DEL	NOA	OBJ
Atunes	Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	n/a	n/a	n/a
	Atún patudo	<i>Thunnus obesus</i>	--	n/a	n/a
	Atún barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	--	n/a	n/a
Peces picudos	Marlín negro	<i>Makaira indica</i>	1.0	1.1	10.7
	Marlín azul	<i>Makaira nigricans</i> ²	1.1	1.8	23.3
	Marlín rayado	<i>Kajikia audax</i>	1.1	1.6	2.3
	Pez vela indopacífico	<i>Istiophorus platypterus</i>	2.3	1.4	--
Delfines	Delfín manchado	<i>Stenella attenuata</i>	2.2	--	--
	Delfín tornillo	<i>Stenella longirostris</i>	2.3	--	--
	Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	1.6	--	--
Peces grandes	Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i>	--	3.2	169.6
	Dorado pompano	<i>Coryphaena equiselis</i>	--	--	10.8
	Peto	<i>Acanthocybium solandri</i>	--	--	59.3
	Salmón	<i>Elagatis bipinnulata</i>	--	--	9.5
	Jurel voráz	<i>Caranx sexfasciatus</i>	--	4.2	--
	Medregal rabo amarillo	<i>Seriola lalandi</i>	--	3.5	1.8
	Pez luna	<i>Mola mola</i>	--	5.0	1.4
Rayas		<i>Manta birostris</i>	2.6	2.9	0.5
		<i>Mobula japonica</i> ⁴	1.3	2.7	0.3
		<i>Mobula thurstoni</i> ⁴	0.3	1.4	0.1
Tiburones	Tiburón sedoso	<i>Carcharhinus falciformis</i> ⁴	4.1	9.1	55.8
	Tiburón oceánico punta blanca	<i>Carcharhinus longimanus</i> ²	<0.1	--	0.4
	Zorro ojón	<i>Alopias superciliosus</i> ²	0.3	0.6	0.1
	Zorro pelágico	<i>Alopias pelagicus</i> ²	0.3	0.6	0.2
	Zorro	<i>Alopias vulpinus</i> ²	<0.1	0.2	<0.1
	Cornuda común	<i>Sphyrna lewini</i> ³	0.1	0.7	2.3
	Cornuda gigante	<i>Sphyrna mokarran</i> ³	<0.1	<0.1	0.2
	Cornuda cruz	<i>Sphyrna zygaena</i> ²	0.1	0.3	4.5
	Marrajo dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i> ²	<0.1	0.3	0.2
Peces pequeños	Pez ballesta oceánico	<i>Canthidermis maculatus</i>	--	--	7.7
	Chopa	<i>Sectator ocyurus</i>	--	--	2.0
	Lija trompa	<i>Aluterus scriptus</i> ¹	--	--	0.2
Tortugas	Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i> ²	<0.1	<0.1	<0.1

¹ Incluido debido a su importancia numérica en la captura incidental (≥ 1 individuo por lance)

² Estatus « vulnerable », Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN

³ Estatus « en peligro », Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN

⁴ Estatus « casi amenazado », Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN

TABLE L-2. Productivity attributes and scoring thresholds used in the IATTC PSA.**TABLA L-2.** Atributos de productividad y umbrales de puntuación usados en el APS de la CIAT.

Productivity attribute Atributo de productividad	Ranking – Clasificación		
	Low – Bajo (1)	Moderate – Moderado (2)	High – Alto (3)
Intrinsic rate of population growth (<i>r</i>) Tasa intrínseca de crecimiento de la población (<i>r</i>)	≤ 0.1	> 0.1, ≤ 1.3	>1.3
Maximum age (years) Edad máxima (años)	≥ 20	> 11, < 20	≤ 11
Maximum size (cm) Talla máxima (cm)	> 350	> 200, ≤ 350	≤ 200
von Bertalanffy growth coefficient (<i>k</i>) Coeficiente de crecimiento de von Bertalanffy (<i>k</i>)	< 0.095	0.095 – 0.21	> 0.21
Natural mortality (<i>M</i>) Mortalidad natural (<i>M</i>)	< 0.25	0.25 – 0.48	> 0.48
Fecundity (measured) Fecundidad (medida)	< 10	10 – 200,000	> 200,000
Breeding strategy Estrategia de reproducción	≥ 4	1 to-a 3	0
Age at maturity (years) Edad de madurez (años)	≥ 7.0	≥ 2.7, < 7.0	< 2.7
Mean trophic level Nivel trófico medio	> 5.1	4.5 – 5.1	< 4.5

TABLA L-3. Atributos de susceptibilidad y umbrales de puntuación usados en el APS de la CIAT.

Atributo de susceptibilidad	Clasificación		
	Baja (1)	Moderada (2)	Alta (3)
Estrategia de ordenación	Medidas de ordenación y responsabilidad proactiva en vigor	Poblaciones nombradas específicamente en resoluciones de conservación; estrechamente vigiladas	Sin medidas de ordenación; poblaciones estrechamente vigiladas
Índice traslapo zonal - concentración geográfica	Capturas incidentales máximas fuera de zonas con el mayor número de lances y población no concentrada (o común)	Capturas incidentales máximas fuera de zonas con el mayor número de lances y población concentrada (o poco común), O Capturas incidentales máximas en zonas con el mayor número de lances y población no concentrada (o común)	Capturas incidentales máximas fuera de zonas con el mayor número de lances y población concentrada (o poco común)
Traslapo vertical con el arte	< 25% de la población ocurre en las profundidades pescadas	Entre 25% y 50% de la población ocurre en las profundidades pescadas	> 50% de la población ocurre en las profundidades pescadas
Migraciones estacionales	Migraciones estacionales reducen el traslapo con la pesquería	Migraciones estacionales no afectan sustancialmente el traslapo con la pesquería	Migraciones estacionales incrementan el traslapo con la pesquería
Agrupación/agregación y otras reacciones comportamentales al arte	Reacciones comportamentales reducen la capturabilidad del arte	Reacciones comportamentales no afectan sustancialmente la capturabilidad del arte	Reacciones comportamentales incrementan la capturabilidad del arte
Supervivencia potencial después de la captura y liberación con las prácticas de pesca actuales	Probabilidad de supervivencia > 67%	33% < probabilidad de supervivencia ≤ 67%	Probabilidad de supervivencia < 33%
Deseabilidad/valor de la captura (porcentaje de retención)	Población no es altamente valorada o deseada por la pesquería (< 33% retención)	Población es moderadamente valorada o deseada por la pesquería (33-66% retención)	Población es altamente valorada o deseada por la pesquería (> 66% retención)
Tendencias de la captura	Captura por lance aumenta a lo largo del tiempo	Ninguna tendencia de la captura por lance a lo largo del tiempo	Captura por lance disminuye a lo largo del tiempo

