

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION  
COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

QUARTERLY REPORT—INFORME TRIMESTRAL

October-December 2009—Octubre-Diciembre 2009

**COMMISSIONERS—COMISIONADOS**

**COLOMBIA**

José Alfredo Ramos  
Carlos Robles  
Yadir Salazar Mejía  
Xiomara Sanclemente

**FRANCE—FRANCIA**

Marie-Sophie Dufau-Richet  
Christiane Laurent-Monpetit  
Jonathan Lemeunier  
Michel Sallenave

**PERÚ**

Gladys Cárdenas Quintana  
Alfonso Miranda Eyzaguirre  
Doris Sotomayor Yalan  
Jorge Vértiz Calderón

**COSTA RICA**

Bernal Alberto Chavarría Valverde  
Asdrubal Vásquez Nuñez  
Carlos Villalobos Sole

**GUATEMALA**

Hugo Andrés Alsina Lagos  
Bryslie Siomara Cifuentes Velasco  
Rómulo Dimas Gramajo Lima  
Manuel de Jesús Ixquiac Cabrera

**REPUBLIC OF KOREA—**

**REPÚBLICA DE COREA**

Chiguk Ahn  
Il Jeong Jeong  
Jeongseok Park

**ECUADOR**

Jimmy Martínez Ortiz  
Ramón Montaña Cruz  
Guillermo Morán Velásquez  
Luis Torres Navarrete

**JAPAN—JAPÓN**

Yutaka Aoki  
Masahiro Ishikawa  
Shingo Ota

**USA—EE.UU.**

Robert Fletcher  
Rodney McInnis  
Patrick Rose

**EL SALVADOR**

Manuel Calvo Benivides  
Manuel Ferín Oliva  
Sonia Salaverría  
José Emilio Suadi Hasbun

**MÉXICO**

Marío Aguilar Sanchez  
Miguel Ángel Cisneros Mata  
Ramón Corral Ávila  
Michel Dreyfus León

**VANUATU**

Christophe Emelee  
Roy Mickey Joy  
Dimitri Malvirlani  
Laurent Parenté

**ESPAÑA—SPAIN**

Rafael Centenera Ulecia  
Fernando Curcio Ruigómez  
Samuel J. Juárez Casado

**NICARAGUA**

Steadman Fagoth Müller  
Julio César Guevara  
Danilo Rosales Pichardo  
Armando Segura Espinoza

**VENEZUELA**

Alvin Delgado  
Gilberto Gimenez  
Nancy Tablante

**PANAMÁ**

María Patricia Díaz  
Ramón González  
Carlos Eduardo Isaza  
George Novey

---

**DIRECTOR**

Dr. Guillermo A. Compeán

**HEADQUARTERS AND MAIN LABORATORY—OFICINA Y LABORATORIO PRINCIPAL**

8604 La Jolla Shores Drive  
La Jolla, California 92037-1508, USA

[www.iattc.org](http://www.iattc.org)

The  
QUARTERLY REPORT  
October-December 2009

of the

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

is an informal account, published in English and Spanish, of the current status of the tuna fisheries in the eastern Pacific Ocean in relation to the interests of the Commission, and of the research and the associated activities of the Commission's scientific staff. The research results presented should be regarded, in most instances, as preliminary and in the nature of progress reports.

El

INFORME TRIMESTRAL

Octubre-Diciembre 2009

de la

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

es un relato informal, publicado en inglés y español, de la situación actual de la pesca atunera en el Océano Pacífico oriental con relación a los intereses de la Comisión, y de la investigación científica y demás actividades del personal científico de la Comisión. Gran parte de los resultados de investigación presentados en este informe son preliminares y deben ser considerados como informes del avance de la investigación.

Editor—Redactor:  
William H. Bayliff

## INTRODUCCIÓN

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) funciona bajo la autoridad y dirección de una convención suscrita originalmente por Costa Rica y los Estados Unidos de América. La Convención, vigente desde 1950, está abierta a la afiliación de cualquier país cuyos ciudadanos pesquen atunes tropicales y especies afines en el Océano Pacífico oriental (OPO). Bajo esta estipulación, la República de Panamá se afilió en 1953, Ecuador en 1961, México en 1964, Canadá en 1968, Japón en 1970, Francia y Nicaragua en 1973, Vanuatu en 1990, Venezuela en 1992, El Salvador en 1997, Guatemala en 2000, Perú en 2002, España en 2003, la República de Corea en 2005, y Colombia en 2007. Canadá se retiró de la CIAT en 1984.

La CIAT cumple su mandato mediante dos programas, el Programa Atún-Picudo y el Programa Atún-Delfín.

Las responsabilidades principales del Programa Atún-Picudo detalladas en la Convención de la CIAT son (1) estudiar la biología de los atunes y especies afines en el OPO para evaluar los efectos de la pesca y los factores naturales sobre su abundancia, y (2) recomendar las medidas de conservación apropiadas para que las poblaciones de peces puedan mantenerse a niveles que permitan las capturas máximas sostenibles. Posteriormente fue asignada la responsabilidad de reunir información sobre el cumplimiento de las resoluciones de la Comisión.

En 1976 se ampliaron las responsabilidades de la CIAT para abarcar los problemas ocasionados por la mortalidad incidental en las redes de cerco de delfines asociados con atunes aleta amarilla en el OPO. La Comisión acordó trabajar para mantener la producción atunera a un alto nivel y al mismo tiempo mantener a las poblaciones de delfines en, o por encima de, niveles que garantizaran su supervivencia a perpetuidad, haciendo todos los esfuerzos razonablemente posibles por evitar la muerte innecesaria o por descuido de delfines (Actas de la 33ª reunión de la CIAT; página 9). El resultado fue la creación del Programa Atún-Delfín de la CIAT, cuyas responsabilidades principales son (1) dar seguimiento a la abundancia de los delfines y su mortalidad incidental a la pesca con red de cerco en el OPO, (2) estudiar las causas de la mortalidad de delfines en las faenas de pesca y promover el uso de técnicas y aparejos de pesca que reduzcan dicha mortalidad al mínimo posible, (3) estudiar los efectos de las distintas modalidades de pesca sobre las poblaciones de peces y otros animales del ecosistema pelágico, y (4) proporcionar la Secretaría para el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, descrito a continuación.

El 17 de junio de 1992 se adoptó el Acuerdo para la Conservación de Delfines (“el Acuerdo de La Jolla de 1992”), mediante el cual se creó el Programa Internacional para la Conservación de Delfines (PICD). El objetivo principal del Acuerdo fue reducir la mortalidad de delfines en la pesquería cerquera sin perjudicar los recursos atuneros de la región y las pesquerías que dependen de los mismos. Dicho acuerdo introdujo medidas novedosas y eficaces como los Límites de Mortalidad de Delfines (LMD) para buques individuales y el Panel Internacional de Revisión para analizar el desempeño y cumplimiento de la flota atunera. El 21 de mayo de 1998 se firmó el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), que amplía y formaliza las disposiciones del Acuerdo de La Jolla, y el 15 de febrero de 1999 entró en vigor. En 2009 las Partes de este Acuerdo fueron Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, la Unión Europea, Vanuatu, y Venezuela; y Bolivia y Colombia lo aplicaban provisionalmente. El objetivo del APICD son asegurar la sostenibilidad de las poblaciones de atún en el Océano Pacífico Oriental

y a reducir progresivamente la mortalidad incidental de delfines en la pesquería de atún del Océano Pacífico Oriental a niveles cercanos a cero, y minimizar las capturas incidentales y los descartes de atunes juveniles y la captura incidental de las especies no objetivo, considerando la interrelación entre especies en el ecosistema. Además de los LMD, el Acuerdo estableció límites de mortalidad por población, que son similares a los LMD excepto que (1) valen para todos los buques en conjunto, no para buques individuales, y (2) valen para poblaciones individuales de delfines, no para todas las poblaciones en conjunto. La CIAT proporciona la Secretaría para el PICD y sus varios grupos de trabajo y coordina el Programa de Observadores a Bordo y el Sistema de Seguimiento y Verificación de Atún. (Se describe el primero más adelante en el presente informe, y el segundo en los Informes Anuales recientes de la CIAT.)

En su 70ª reunión, celebrada del 24 al 27 de junio de 2003, la Comisión adoptó la Resolución sobre la adopción de la Convención para el Fortalecimiento de la Comisión Interamericana del Atún Tropical establecida por la Convención de 1949 entre los Estados Unidos de América y la República de Costa Rica (“Convención de Antigua”). Dicha convención reemplazará a la convención original de 1949 15 meses después de que siete Partes que eran Partes de la Convención de 1949 en la fecha en que la Convención de Antigua fue abierta a la firma la hayan ratificado o se hayan adherido a la misma. Las fechas de ratificación o adhesión fueron: México, 14 de enero de 2005; El Salvador, 10 de marzo de 2005; República de Corea, 13 de diciembre de 2005; la Unión Europea, 7 de junio de 2006; Nicaragua, 13 de diciembre de 2006; Belice, 12 de junio de 2007; Panamá, 10 de julio de 2007; Francia, 20 de julio de 2007; Japón, 11 de julio de 2008. De éstos, El Salvador, Francia, Japón, México, Nicaragua, y Panamá eran Partes de la Convención de 1949 en la fecha en la que la Convención de Antigua fue abierta a la firma.

Para llevar a cabo sus responsabilidades, la CIAT realiza una amplia investigación en el mar, en los puertos donde se desembarca el atún, y en sus laboratorios. Estos estudios son llevados a cabo por un equipo internacional permanente de investigadores y técnicos, designados por el Director, quien responde directamente ante la Comisión.

El programa científico se encuentra en su 59º año. Los resultados de las investigaciones del personal de la CIAT son publicados en la serie de Boletines e Informes de Evaluación de Poblaciones de la CIAT, en inglés y español, los dos idiomas oficiales, en su serie de Informes Especiales e Informes de Datos, y en libros, revistas científicas externas, y revistas comerciales. En un Informe Anual y un Informe de la Situación de la Pesquería, asimismo bilingüe, se resumen las actividades realizadas en el año en cuestión.

### **JAMES JOSEPH, 1930-2009**

El Dr. James Joseph, Director de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) durante 30 años, de 1969 a 1999, falleció repentinamente el 16 de diciembre de 2009.

Nació en Los Ángeles, California, en 1930. Tras terminar la escuela secundaria, ingresó a Humboldt State College (ahora Humboldt State Universidad), en Arcata, California. Su educación fue interrumpida por su servicio en el ejército de EE.UU. entre 1952 y 1954. Regresó a Humboldt State, que le otorgó su licenciatura en 1956 y su maestría en 1958. Fue entonces contratado por la CIAT, y pasó los dos años siguientes en Manta (Ecuador), donde estudió peces de carnada y marcó atunes. Fue entonces trasladado a Terminal Island, California, y luego a La Jolla, California. A raíz de su evidente capacidad, el Dr. J.L. Kask, entonces Director de la CIAT, le nombró Científico Principal de la CIAT en 1964. Consiguió su doctorado de la Universidad

de Washington, donde estudió la dinámica de poblaciones bajo el Dr. Gerald J. Paulik, en 1967. En 1969, al jubilarse el Dr. Kask, el Dr. Joseph fue seleccionado como nuevo Director de la CIAT.

Tuvieron lugar muchos cambios en las pesquerías atuneras del mundo, especialmente aquéllas del Océano Pacífico oriental (OPO), durante las tres décadas durante las cuales el Dr. Joseph fue Director de la CIAT. Se construyeron barcos más grandes y eficaces, muchos de los cuales enarbolaban el pabellón de países que previamente no fueron participantes importantes en la pesquería. El concepto de Zonas Económicas Exclusivas de 200 millas no era ampliamente reconocido al principio de este período, pero para el fin de su tenencia fue vigorosamente aplicado por la mayoría de las naciones. Las capturas de atunes en el OPO y en otras partes del mundo aumentaron enormemente durante este período, y muchas poblaciones de atunes parecen ahora estar plenamente explotadas. Al menos dos de éstas, el aleta azul del Atlántico y el aleta azul del sur, son consideradas sobreexplotadas. Como resultado, muchas pesquerías atuneras se encuentran ahora reglamentadas. El Dr. Joseph fue sin duda la persona adecuada en el momento adecuado como Director de la CIAT. Su visión y liderazgo fueron cruciales para resolver las diferencias, a menudo contenciosas, que surgieron entre las naciones, industrias, y gente interesadas. Se le concedía el más alto respeto y admiración por sus extensos conocimientos de toda materia relacionada con la pesca, su dedicación, su imparcialidad, y su capacidad extraordinaria de llevar los asuntos a cabo. Tenía el don de encontrar los puntos de acuerdo entre partes en conflicto, y de lograr consenso cuando parecía imposible. Su fama por probidad irreprochable le hizo quizás la figura más ampliamente respetada y admirada en la ordenación internacional de la pesca. Su asombroso don de dar a todos la sensación que importaban, su talento de llevarse bien con una amplia variedad de gente de todo origen social, cultural, y nacional, y sus perspectivas sobre muchos temas eran únicos. Pensaba, con razón, que en el mundo complejo de la conservación y ordenación pesquera, en el que muchas partes distintas—gobiernos, pescadores, procesadores, ambientalistas, científicos—tienen interés, no es posible una solución duradera si no participan todas las partes interesadas.

Además, surgió una gran preocupación en torno a los efectos de la pesca sobre especies capturadas incidentalmente, particularmente los mamíferos marinos. En muchos años del período de 1960 hasta principios de los 1980, la mortalidad anual de delfines en el OPO ocasionada por la pesca con red de cerco se cifró en más de 100.000 animales. En 1972, Estados Unidos promulgó su Ley de Protección de Mamíferos Marinos, que afectó profundamente las pesquerías de atunes en el OPO, y cuyas disposiciones fueron reforzadas en años posteriores. Bajo la dirección del Dr. Joseph, la CIAT estableció su Programa Atún-Delfín, mediante el cual se asignaron observadores a buques atuneros de cerco para reunir datos sobre las actividades de pesca y la mortalidad de delfines, se organizaron seminarios para difundir y fomentar el uso de técnicas de protección de delfines, y se realizaron investigaciones básicas de la dinámica de poblaciones de los delfines. En 1986, el primer año en el que observadores de la CIAT acompañaron buques de todas las naciones participantes en la pesquería, la mortalidad anual fue más de 133.000 delfines. En junio de 1992 las naciones participantes en la pesquería adoptaron el Acuerdo para la Conservación de los Delfines (el Acuerdo de La Jolla), un instrumento internacional voluntario ideado para reducir esta mortalidad, y para 1998 había disminuido a menos de 2.000 animales, cantidad biológicamente insignificante. En febrero de 1999 entró en vigor el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, firmado en 1998, que formaliza, extiende, y amplía el alcance del Acuerdo de La Jolla de 1992. Durante todo el período en el cual la mortalidad de delfines disminuía precipitadamente las capturas de atún en el OPO aumentaron,

demostrando que no es necesario limitar la pesca para proteger los delfines. El liderazgo del Dr. Joseph a lo largo de los muchos años de este complejo y difícil proceso es en gran parte responsable de los notables resultados logrados.

Por supuesto que no se dejó de prestar atención a los atunes y peces picudos durante ese período. Por ejemplo, el personal de la CIAT ha estado en la vanguardia de muchos avances en los métodos para la evaluación de los stocks de atunes, y se sabe probablemente más sobre la dinámica de poblaciones del atún aleta amarilla del OPO que sobre la de cualquier otra población de atunes. Además, se han logrado avances muy importantes en los conocimientos de la reproducción y ciclo vital temprano gracias al trabajo realizado en el mar y en el laboratorio de la CIAT en Achotines (Panamá), establecido bajo la dirección del Dr. Joseph. La importancia de los estudios ecosistémicos también aumentó durante su período como Director, y estableció las bases para los avances posteriores. El personal de la CIAT, en cooperación con otras organizaciones, desarrolló métodos de modelado para evaluar las implicaciones ecológicas relativas de distintas estrategias de pesca en el OPO y el efecto de la variación climática sobre la red alimenticia. El Dr. Joseph apreciaba el valor de los conocimientos de la dinámica de la red alimenticia en el OPO pelágico, en vista de que reproducciones exactas de las conexiones y flujos tróficos forman el pilar de los modelos ecosistémicos. Estudios de los isótopos estables de nitrógeno y carbono y de la dieta de los depredadores han mejorado la comprensión del modelo ecosistémico.

Después de jubilarse en 1999, el Dr. Joseph trabajó como consultor para varias organizaciones en muchas partes del mundo. En el momento de su fallecimiento, era Presidente del Comité de Ciencia de la International Seafood Sustainability Foundation.

El Dr. Joseph fue catedrático afiliado en la Universidad de Washington y en la Universidad Nacional Autónoma de México. Participó en numerosos comités consultivos, grupos de trabajo, y juntas asesoras en Estados Unidos y otros países, para, entre otros, la Academia Nacional de Ciencias, el Departamento de Comercio, y el Departamento del Interior de EE.UU. Presentó ponencias sobre temas relacionados con la investigación marina y la conservación de recursos en todo el mundo. Adicionalmente, sirvió de asesor técnico para muchas organizaciones internacionales, ministerios de gobierno, y jefes de estado en asuntos relacionados con la ciencia marina, especialmente el desarrollo, administración, y conservación de recursos marinos. Publicó numerosos trabajos y artículos en revistas académicas y comerciales, y fue coautor de tres libros.

Sus muchos premios y galardones incluyen el Premio de Alumno Distinguido de la Humboldt State University; Premio por Contribuciones Sobresalientes a la Ciencia Marina, Sociedad Histórica Portuguesa, San Diego; Graduado Sobresaliente en Pesquerías, Humboldt State University; Premio Nautilus, Sociedad Tecnológica Marina; Premio Dave Wallace, Editorial Nautilus, Inc.; Doctor *honoris causa*, Universidad de Bretaña, Brest (Francia); Premio Roger Revelle, Fundación para los Océanos de San Diego, el Premio Al Mérito Pesquero, Ministerio de Comercio del Ecuador, y la Condecoración del Orden Antonio José de Sucre, Gobierno de Venezuela. Además, en 1994 la CIAT fue seleccionada por la American Fisheries Society para recibir el Premio Carl L. Sullivan de Conservación Pesquera.

El Dr. Joseph deja su esposa Patricia, dos hijos, Jerry y Michael, cinco nietos, tres hermanos, y tres hermanas.

## REUNIONES

### *Reuniones de la CIAT y el APICD*

En octubre de 2009 tuvieron lugar en La Jolla, California (EE.UU.) las siguientes reuniones del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) y sus grupos de trabajo:

<b>Reunión</b>		<b>Fecha</b>
27	Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	29
14	Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación del Sistema de Certificación APICD Dolphin Safe	29
48	Panel Internacional de Revisión	29
7	Consejo Científico Asesor	30
44	Partes Del Apicd	30

Un taller sobre la evaluación de tiburones, convocado por el Dr. Mark N. Maunder, fue celebrado en La Jolla, California (EE.UU.) el 2 de noviembre de 2009. Se enfatizó el uso del programa *Stock Synthesis* para evaluar la condición de las poblaciones de tiburones. Participaron en la reunión científicos y observadores de la Asociación de Atuneros del Ecuador, California Department of Fish and Game, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, el Centro Nacional de Pesca de El Salvador, la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation de Australia, la Fundación Internacional de Pesca de Panamá, Humane Society International, el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, el Instituto Español de Oceanografía, el Instituto de Fomento Pesquero de Chile, la International Pacific Halibut Commission, el National Research Institute of Far Seas Fisheries de Japón, Shanghai Ocean University de China, Universidad Stanford, la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, la Subsecretaría de Recursos Pesqueros de Ecuador, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. (La Jolla, Long Beach, Miami, Seattle, y Woods Hole), la Universidad Católica del Norte de Chile, la Universidad de California (San Diego y Santa Barbara), la Universidad de California del Sur, y la Universidad de Washington. Además del Dr. Maunder, los Dres. Guillermo A. Compeán, Alexandre Aires-da-Silva, Richard B. Deriso, Martín A. Hall, Michael G. Hinton, Cleridy E. Lennert-Cody, y Robert J. Olson, y los Sres. Ricardo Belmontes y Marlon Román participaron en el taller. El Dr. Compeán hizo el discurso introductorio, el Dr. Maunder hizo una presentación y el Dr. Aires-da-Silva hizo tres, uno escrito con los Dres. Maunder y Lennert-Cody y los otros dos con el Dr. Maunder y contribuidores externos.

Un taller titulado *Modeling Population Processes: Natural Mortality, Recruitment, Growth, and Selectivity: Spatial Analysis for Stock Assessment*, asimismo convocado por el Dr. Maunder, fue celebrado en La Jolla del 3 al 6 de noviembre de 2009. Participaron los mismos científicos y observadores que en el taller anterior, menos el Centro Nacional de Pesca de El Salvador. Además del Dr. Maunder, los Dres. Guillermo A. Compeán, Alexandre Aires-da-Silva, Richard B. Deriso, Martín A. Hall, Michael G. Hinton, Cleridy E. Lennert-Cody, y el Sr. Ricardo Belmontes participaron en el taller. Dr. Compeán hizo el discurso introductorio, y el Dr. Maunder hizo seis presentaciones, entre ellas una escrita con el Dr. Deriso, otra escrita con el Dr. Aires-da-Silva, y dos escritas con contribuidores externos. Fueron presentados por otros científicos trabajos en los que participaron los Sres. Kurt M. Schaefer y Daniel W. Fuller.

### *Otras reuniones*

El Dr. Guillermo A. Compeán se reunió con representantes de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca y la industria pesquera en Mazatlán (México) el 2 de octubre de 2009.

El Dr. Martín A. Hall participó en una consulta en San José de Costa Rica del 18 al 21 de octubre de 2009 con representantes del Departamento de Estado de Estados Unidos y World Wildlife Fund sobre los resultados del Proyecto de Tortugas Marinas.

El Dr. Richard B. Deriso participó en la Reunión Nacional de los Comités Científico y Estadísticos de los Consejos Regionales de Ordenación Pesquera en San Tomás (Islas Vírgenes) del 10 al 13 de noviembre de 2009, en la que hizo una presentación. Sus gastos fueron sufragados por los Consejos Regionales de Ordenación Pesquera.

El Dr. Guillermo A. Compeán participó in el XII Foro Nacional sobre el Atún, celebrado en Ensenada (México) del 18 al 20 de noviembre de 2009, en el que hizo un discurso titulado «Conservación de Atunes en el Océano Pacífico Oriental».

El Dr. Compeán asistió a una ceremonia para marcar el establecimiento formal de la Red Nacional de Información e Investigación de Pesca y Acuicultura (RNIIPA), que en el futuro se convertirá en el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Pesca y Acuicultura (PNICTPA), celebrada en la Ciudad de México el 24 de noviembre de 2009.

El Dr. Martín A. Hall y el Sr. Kurt M. Schaefer participaron en una reunión de científicos y capitanes de buques atuneros, patrocinada por la International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), en AZTI Tecnalia, Sukarrieta (España), del 24 al 27 de noviembre de 2009. Su propósito fue discutir medidas para reducir las capturas de especies no objetivo, como patudo pequeño, tiburones, y tortugas marinas, capturadas por buques de cerco que pescan atunes asociados con dispositivos agregadores de peces. El Dr. Hall presidió el comité de dirección de la reunión. Se discutieron los temas siguientes: (1) reducción de las capturas y descartes de atún patudo y atunes de tamaño sin valor comercial; (2) liberación de tiburones; (3) liberación de tortugas marinas; (4) reducción de la captura incidental de dorado, *etc.* El Dr. Hall presidió parte de la primera sesión y toda la cuarta. Los gastos del Dr. Hall y el Sr. Schaefer fueron sufragados por la ISSF.

El Dr. James Joseph, antiguo Director de la CIAT y entonces Presidente del Comité Científico de ISSF, también desempeñó un papel importante en la reunión.

El Dr. Martín A. Hall participó en la consulta experta de FAO sobre «Directrices internacionales para la ordenación de la captura incidental y reducción de descartes» en Roma (Italia) del 29 de noviembre al 4 de diciembre de 2009.

El Dr. Daniel Margulies participó en el Segundo Simposio del Centro Global de Excelencia de la Universidad Kinki, en Japón, titulado «Acuicultura sostenible de los atunes aleta azul y aleta amarilla—cerrar el ciclo vital para la producción comercial», celebrado en el South Australian Research and Development Institute en Adelaide (Australia) el 1 y 2 de diciembre de 2009, en el que hizo un discurso titulado «Avances recientes en la cría de atunes aleta amarilla larvales y cultivo de juveniles en Panamá».

El Dr. Michael G. Hinton participó en una reunión del Grupo de Trabajo sobre Peces Picudos del Comité Científico Internacional para los Atunes y Especies Afines en el Pacífico Norte, celebrada en Honolulu, Hawai (EE.UU.), del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 2009.

El Dr. Guillermo A. Compeán participó en la sexta Sesión Regular de la Comisión de Pesca del Pacífico Central y Occidental (WCPFC) en Papeete (Tahití) del 7 al 11 de diciembre de 2009. Entre otros, firmó un Memorándum de Cooperación sobre el intercambio y divulgación de datos entre la CIAT y la WCPFC. El memorándum contempla el intercambio de «datos de captura y esfuerzo (incluyendo capturas incidentales de mamíferos, tortugas, tiburones, y peces picudos), de observadores, de descargas, transbordos, e inspecciones en puerto» así como «datos de monitoreo, control, vigilancia, inspección y aplicación» .... «sujeto al cumplimiento de las disposiciones internas de cada Comisión con respecto a la confidencialidad de datos y la seguridad de información».

Los Dres. Martín A. Hall y Cleridy E. Lennert-Cody participaron en una reunión, patrocinada por la International Seafood Sustainability Foundation, en el Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, en Sète (Francia), del 8 al 10 de diciembre de 2009. El tema principal de la reunión fue problemas con los datos en el estudio de la captura incidental en las pesquerías de cerco.

El Dr. Hall participó en una conferencia, «Hacia la ordenación ecosistémica de la pesca, aun si no sabemos qué significa», celebrada en la Universidad de Montpellier en Sète (Francia), el 10 de diciembre de 2009.

Además, a mediados de diciembre, el Dr. Hall dictó seminarios sobre el resultado de la reunión sobre medidas para reducir las capturas de especies no objetivo capturadas por buques de cerco que pescan atunes asociados con dispositivos agregadores de peces a la que asistió del 24 al 27 de noviembre de 2009 en el Marine Stewardship Council y Greenpeace International, ambos en Londres (Inglaterra).

## **TOMA DE DATOS**

La CIAT cuenta con oficinas regionales en Las Playas y Manta (Ecuador); Manzanillo y Mazatlán (México); Panamá (República de Panamá); y Cumaná (Venezuela).

Durante el cuarto trimestre de 2009 el personal de estas oficinas tomó 252 muestras de frecuencia de talla de 134 bodegas y recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 195 viajes de buques pesqueros comerciales.

Asimismo durante el cuarto trimestre, el personal de las oficinas regionales tramitó el embarque de observadores de la CIAT en 84 viajes de pesca por buques participantes en el Programa de Observadores a Bordo del APICD. Además, 115 observadores de la CIAT terminaron viajes durante el trimestre, y revisaron los datos que tomaron con técnicos de las oficinas regionales.

### ***Estadísticas de la pesca***

Los datos de las capturas de atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO) obtenidos por el personal de la CIAT son esencialmente completos; las excepciones principales son algunas de las

capturas de las pesquerías artesanales y deportivas, y las capturas de buques de palangre que pescan ilegalmente en el OPO. La información en el presente informe corresponde a la porción del OPO al este de 150°O entre 50°N y 50°S, salvo indicación al contrario. Se reportan las capturas en toneladas métricas (t), la capacidad de acarreo de los buques en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), y el esfuerzo en días de pesca. Se dispone de estimaciones de las estadísticas de la pesca de diversos grados de exactitud y precisión; las más exactas y precisas son aquéllas preparadas después de ingresar a la base de datos, procesar, y verificar toda la información disponible. Se puede tardar un año o más en obtener cierta información en forma definitiva, pero gran parte de los datos de captura es procesada a los dos ó tres meses del fin del viaje correspondiente. Por lo tanto, las estimaciones correspondientes a los períodos más recientes (semana o trimestre) son las más preliminares, mientras que aquéllas elaboradas un año un año más tarde son mucho más exactas y precisas. Se elaboran las estadísticas con datos de muchas fuentes, entre ellos datos de descarga, cuadernos de bitácora de los buques, y observadores, obtenidos por el personal de la CIAT o por agencias gubernamentales y luego puestos a disposición del personal de la CIAT.

### *Estadísticas de las flotas pesqueras de cerco y de caña*

En el [Registro Regional de Buques de la CIAT](#)<sup>1</sup> se incluyen todos los buques autorizados para pescar atunes en el OPO, excepto buques de pesca artesanal o deportiva. La capacidad de acarreo total estimada de los barcos de cerco y cañeros que pescan o que se espera pesquen en el OPO durante 2009 es de unos 224.400 m<sup>3</sup> (Tabla 1). El promedio semanal de la capacidad de la flota en el mar fue unos 116.600 m<sup>3</sup> (rango: 58.400 a 179.200 m<sup>3</sup>) durante el período del 28 de septiembre y el 31 de diciembre.

### *Estadísticas de captura y de captura de unidad por esfuerzo de la pesca de cerco y de caña*

#### *Estadísticas de captura*

Las capturas retenidas totales estimadas de atunes tropicales del OPO, en toneladas métricas, entre enero y diciembre de 2009, y las estadísticas equivalentes de 2004-2008, son las siguientes:

Especie	2009	2004-2008			Promedio semanal, 2009
		Promedio	Mínima	Máxima	
Aleta amarilla	234.100	220.900	178.400	279.900	4.600
Barrilete	230.700	247.800	194.600	297.500	4.500
Patudo	56.700	54.300	48.900	60.000	1.100

En la Tabla 2 se presentan resúmenes de las capturas retenidas estimadas, por especie y pabellón del buque.

#### *Estadísticas de captura por unidad de esfuerzo de los buques de cerco*

Las estadísticas de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en el presente informe no incorporan ajustes por otros factores, tales como tipo de lance, costo de operación del barco, o precio de venta del pescado, que permitirían determinar si un barco dirigió su esfuerzo hacia una especie en particular.

<sup>1</sup> <http://www.CIAT.org/BuqueRegister/BuqueList.aspx?List=RegBuques&Lang=SPN>

Las medidas de CPUE usadas en los análisis se basan en datos de viajes de pesca que descargan predominantemente atún aleta amarilla, barrilete, patudo, y aleta azul. La gran mayoría de las capturas cerqueras de aleta amarilla y barrilete es realizada por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo, y por lo tanto se incluyen solamente datos de estos buques en estos análisis. Hay actualmente muchos menos barcos cañeros que antes, y por lo tanto se combinan todos los datos sobre el esfuerzo de barcos de ese tipo sin tener en cuenta su clase de arqueo.

Las capturas nominales estimadas por día de pesca de aleta amarilla, barrilete, y patudo, en toneladas métricas, por buques de cerco (PS) y cañeros (LP) en el OPO en los tres primeros trimestres de 2009 y los períodos correspondientes de 2004-2008 son:

Región	Especie	Arte	2009	2004-2008		
				Promedio	Mínima	Máxima
N de 5°N	Aleta amarilla	PS	14,7	9,8	8,4	11,3
S de 5°N			2,2	3,6	2,0	6,2
N de 5°N	Barrilete		1,0	3,3	2,3	4,4
S de 5°N			7,9	8,4	5,8	10,4
OPO	Patudo	PS	2,3	2,1	1,7	2,8
OPO	Aleta amarilla	LP	2,0	2,5	1,8	3,1
OPO	Barrilete	LP	0,1	1,0	0,5	1,7

### *Estadísticas de captura de la pesquería de palangre*

La [Resolución C-09-01](#)<sup>2</sup> de la CIAT requiere que las naciones cuyas capturas de patudo con palangre en el OPO superen las 500 toneladas notifiquen sus capturas mensualmente. En la Tabla 3 se presentan las capturas reportadas correspondientes al período de enero-diciembre de 2009.

### *Composición por tamaño de las capturas de superficie de atunes*

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

En el Informe Anual de la CIAT de 2000 y en el Informe de Evaluación de Poblaciones 4 de la CIAT se describen los métodos de muestreo de las capturas de atún. En breve, se selecciona pescado en las bodegas de buques cerqueros y cañeros para el muestreo 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 una sola zona de muestreo. Luego se clasifican estos datos por pesquería (Figura 1).

<sup>2</sup> <http://www.CIAT.org/PDFFiles2/C-09-01-Conservacion-de-atunes-2009-2011.pdf>

En este informe se presentan datos de pescado capturado en el tercer trimestre durante 2004-2009. Para el aleta amarilla, barrilete y patudo se presentan dos conjuntos de histogramas de frecuencia de talla: el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) del tercer trimestre de 2009, y el segundo ilustra los datos combinados del tercer trimestre de cada año del período de 2004-2009. En el tercer trimestre de 2009 se tomaron muestras de 168 bodegas.

Para la evaluación de las poblaciones se definen diez pesquerías de superficie de aleta amarilla: cuatro asociadas con objetos flotantes, dos de atunes no asociados, tres asociadas con delfines, y una de caña (Figura 1). La última abarca las 13 zonas de muestreo. De las 168 bodegas muestreadas durante el tercer trimestre de 2009, 130 contenían aleta amarilla. En la Figura 2a se ilustran las composiciones por talla de este pescado. La mayor parte de la captura de aleta amarilla provino de lances sobre atunes asociados con delfines en las zonas Norte, Costera, y Sur. Fueron capturadas cantidades menores en lances sobre objetos flotantes, principalmente en las zonas Norte, Ecuatorial, y Sur, y en lances sobre atunes no asociados en la zona Norte.

En la Figura 2b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las pesquerías combinadas en el tercer trimestre durante 2004-2009. El peso medio del pescado capturado durante el tercer trimestre de 2009 (13,8 kg) fue mayor que aquél de cualquiera de los cinco años previos.

Para la evaluación de las poblaciones se definen ocho pesquerías de barrilete: cuatro asociadas con objetos flotantes, dos de atunes no asociados, una asociada con delfines, y una de caña (Figura 1). Las dos últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 168 bodegas muestreadas durante el tercer trimestre de 2009, 94 contenían barrilete. En la Figura 3a se ilustran las composiciones por talla estimadas de este pescado. Fueron capturadas grandes cantidades de barrilete de entre 30 y 50 cm en las pesquerías sobre objetos flotantes del Norte, Ecuatorial, y Sur, y también en la pesquería no asociada del Sur durante el tercer trimestre. En la pesquería no asociada del Sur ya las pesquerías sobre objetos flotantes en las zonas Norte y Ecuatorial se capturó barrilete de mayor tamaño, entre 60 y 70 cm.

En la Figura 3b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas en el tercer trimestre durante 2004-2009. El peso promedio del tercer trimestre de 2009 (1,6 kg) fue menor que aquél de cualquiera de los cinco años previos.

Para la evaluación de las poblaciones se definen siete pesquerías de superficie de patudo: cuatro asociadas con objetos flotantes, una de atunes no asociados, una asociada con delfines, y una de caña (Figura 1). Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 168 bodegas muestreadas durante el tercer trimestre de 2009, 63 contenían patudo. En la Figura 4a se ilustran las composiciones por talla estimadas de este pescado. La mayoría de la captura provino de lances sobre objetos flotantes en las zonas del Norte, Ecuatorial, y del Sur.

En la Figura 4b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas en el tercer trimestre durante 2004-2009. El peso medio del patudo capturado durante el tercer trimestre en 2009 (5,3 kg) fue considerablemente menor que aquél de 2008 (7,6 kg), pero similar a aquéllos de 2004-2007.

El atún aleta azul del Pacífico es capturado con red de cerco y con artes deportivas frente a California y Baja California, entre 23°N y 35°N, aproximadamente, principalmente entre mayo

y octubre. Durante 2009 fue capturado entre 25°N y 32°N desde junio hasta agosto. La mayoría de las capturas de la especie por buques comerciales y deportivos ocurrieron durante junio y julio. En el pasado se reportaban las capturas comerciales y recreativas por separado, pero la imposibilidad de obtener suficientes muestras durante 2004-2009 significa que ya no es factible estimar las capturas y composiciones por talla por separado. Por lo tanto, las capturas comerciales y recreativas fueron combinadas para cada año del período de 2004-2009. En la Figura 5 se ilustran estimaciones de la composición por talla. El peso medio de los peces capturados durante 2009 fue mayor que aquél de cualquiera de los cinco años previos.

La captura de cerco retenida estimada de patudo de menos de 60 cm de talla durante los tres primeros semestres de 2009 fue 24.100 t, o un 35% de la captura de cerco total estimada de patudo en ese mismo período; la cifra correspondiente de 2000-2008 osciló entre 3.632 y 29.694 t, o 4 y 478. Estos valores pueden ser ligeramente diferentes de aquéllos presentados en los Informes Trimestrales previos, debido a cambios en el procedimiento de estimación.

### ***Programa de observadores***

#### ***Cobertura***

El Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) requiere una cobertura por observadores del 100% de los viajes de buques cerqueros de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo que pesquen atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO). Este mandato es llevado a cabo por el Programa de Observadores a Bordo del APICD, integrado por el programa internacional de observadores de la CIAT y los programas de observadores de Colombia (que inició sus operaciones durante el primer trimestre de 2005), Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea, y Venezuela. Los observadores son biólogos, capacitados para recabar una variedad de datos sobre la mortalidad de delfines asociados con la pesca, avistamientos de manadas de delfines, capturas intencionales de atunes e incidentales de peces y otros animales, datos oceanográficos y meteorológicos, y otra información utilizada por el personal de la CIAT para evaluar la condición de las distintas poblaciones de delfines, estudiar las causas de mortalidad de delfines, y evaluar el efecto de la pesca sobre los atunes y otros componentes del ecosistema. Los observadores recaban también información pertinente al cumplimiento de las disposiciones del APICD, y datos necesarios para la certificación de la calidad «*dolphin safe*» del atún capturado.

En 2009, los programas de Colombia, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea, y Venezuela muestrearán la mitad, y el de Ecuador un tercio, de los viajes de las flotas nacionales respectivas, y observadores de la CIAT los demás. Con las excepciones señaladas en el párrafo siguiente, el programa de la CIAT cubrirá todos los viajes de buques de otras naciones que necesitan llevar observador.

En su 5ª reunión en junio de 2001, las Partes del APICD aprobaron al programa internacional de observadores del South Pacific Forum Fisheries Agency (FFA) para la toma de datos pertinentes para el Programa de Observadores a Bordo del APICD, de conformidad con el Anexo II (9) del APICD, en casos en los que el Director determine que no es práctico usar un observador del APICD.

Durante el cuarto trimestre de 2009, observadores del Programa de Observadores a Bordo zarparon en 136 viajes de pesca a bordo de buques abarcados por el APICD. En la Tabla 4 se presentan datos preliminares de la cobertura durante el trimestre.

### ***Capacitación***

El Sr. Ernesto Altamirano participó en la tercera sesión de capacitación de observadores del programa de observadores de la Unión Europea para el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, el Programa Nacional de Observadores de Túnidos, Océano Pacífico, celebrada en el Instituto Oceanográfico Español (IOE) en Santa Cruz de Tenerife (España) del 10 al 20 de noviembre de 2009, para 13 candidatos y un miembro del personal del IOE. Sus gastos fueron pagados por el programa de observadores de la Unión Europea.

## **INVESTIGACIÓN**

### ***Mercado de atunes***

Dos miembros del personal de la CIAT pasaron el período del 1 de octubre al 14 de noviembre de 2009 a bordo del buque pesquero fletado *Ao Shibi Go*, basado en Hawái, en el cual marcaron atunes en las boyas TAO (*Tropical Atmosphere Ocean*) en 0°-155°O, 2°N-140°O, y 2°S-140°O. En total fueron marcados, 4.825 patudos (107 con marcas archivadoras), 232 aletas amarillas (22 con marcas archivadoras), y 63 barriletes. Este viaje fue un esfuerzo colaborativo entre el Programa de Pesquerías Oceánicas de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico y la CIAT, en el marco del Proyecto de Mercado de Atunes del Pacífico de la Comisión de Pesca del Pacífico Central y Occidental.

### ***Estudios del ciclo vital temprano***

#### ***Aletas amarillas reproductores***

Los aletas amarillas reproductores en el Tanque 1, de 1.362.000 L, en el Laboratorio de Achotines desovaron diariamente durante el trimestre. El desove ocurrió entre las 2150 h y las 2305 h, y el número de huevos recolectado después de cada evento de desove varió entre unos 19.000 y 1.125.000. La temperatura del agua en el tanque durante el trimestre varió de 27,6° a 28,7°C durante el trimestre.

Al fin de diciembre hubo un aleta amarilla de 56 kg, siete entre 35 y 41 kg, y diez de entre 3 y 15 kg en el Tanque 1.

A fines de enero de 2007, 10 aletas amarillas, de entre 4 y 10 kg, mantenidos en el tanque de reproductores de reserva, de 170.000 L (Tanque 2) fueron implantados con marcas archivadoras prototípicas y trasladados al Tanque 1. Otros 15 aletas amarillas reproductores de reserva en el Tanque 2 fueron trasladados al Tanque 1 en octubre y diciembre de 2008; 5 de aquéllos trasladados en octubre, y uno de aquéllos trasladados en diciembre fueron implantados con marcas archivadoras antes de ser trasladados al Tanque 1. Al fin de diciembre de 2009, permanecían en el Tanque 1 uno del grupo de enero de 2007 y tres del grupo de octubre de 2008, todos con marcas archivadoras. Además, 11 aletas amarillas, de entre 3 y 15 kg, fueron trasladados del Tanque 2 al Tanque 1 durante diciembre de 2009.

### ***Cría de huevos, larvas, y juveniles de aleta amarilla***

Durante el trimestre se registraron para cada evento de desove los parámetros siguientes: hora de desove, diámetro de los huevos, duración de la etapa de huevo, tasa de eclosión, talla de las larvas eclosionadas, y duración de la etapa de saco vitelino. Se pesaron periódicamente huevos, larvas de saco vitelino, y larvas en primera alimentación, y se midieron su talla y características morfométricas seleccionadas.

### ***Pruebas de Global Royal Fish***

En el Informe Trimestral de la CIAT de enero-marzo de 2009 se describen los planes de investigaciones conjuntas de la CIAT y Global Royal Fish (GRF). Durante el cuarto trimestre, científicos de GRF y miembros del personal del Laboratorio de Achotines iniciaron varias pruebas diseñadas para incrementar el crecimiento y supervivencia de las larvas y jóvenes de atún aleta amarilla. Se continuarán estas pruebas durante el primer trimestre de 2010.

### ***Estudios de pargos***

Los estudios de pargos (*Lutjanus* spp.) son realizados por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

Durante 1996-2009, el personal de ARAP realizó investigaciones del ciclo vital completo del pargo de la mancha (*Lutjanus guttatus*) en cautiverio. Durante los trimestres segundo y tercero de 2009, los peces reproductores murieron debido a la baja temperatura del agua y problemas de alimentación. La mortalidad coincidió con los planes de ARAP de iniciar estudios de desove y cría de una nueva especie de pargo de mayor importancia comercial. Se seleccionó el pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*) como la nueva especie de pargo para estudiar. Durante el cuarto trimestre, se inició la recolección de pargos amarillos reproductores en aguas locales. Al fin de diciembre hubo ocho pargos amarillos en los tanques de reserva en el laboratorio.

### ***Visitas al Laboratorio de Achotines***

El 29 de octubre de 2009, el Sr. Carlos Zambrano, de la oficina de la Ciudad de Panamá de la Japan International Cooperation Agency (JICA), visitó el Laboratorio de Achotines para discutir y revisar un proyecto conjunto potencial CIAT-Universidad Kinki-ARAP. Ese mismo día, los Sres. Francisco García y Alexis Fernández visitaron el Laboratorio para revisar el progreso de los tres proyectos financiados por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) en el Laboratorio.

En agosto de 2009, el Grupo de Ciclo Vital Temprano y el Instituto Hubbs Sea World de Investigación en San Diego, California (EE.UU.) fueron otorgados una beca a través del Programa Saltonstall-Kennedy de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE.UU. para realizar estudios de factibilidad del envío por avión y cría subsiguiente de huevos y larvas de atún aleta amarilla. Los estudios comenzarán con el envío aéreo de huevos y larvas de aleta amarilla a San Diego a principios de 2010. El 9 de noviembre de 2009, una misión de tres personas del Ministerio de Comercio e Industria de Panamá y las aduanas panameñas visitaron el Laboratorio de Achotines para iniciar los trámites para los permisos necesarios para la exportación de huevos y larvas de atún.

Como parte de una visita a Panamá para establecer un comité conjunto Costa Rica-Panamá para la pesca y acuicultura, un grupo de doce personas del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura visitaron el Laboratorio de Ahotines el 15 de diciembre de 2009.

### *Oceanografía y meteorología*

Los vientos de superficie de oriente que soplan casi constantemente sobre el norte de América del Sur causan afloramiento de agua subsuperficial fría y rica en nutrientes a lo largo de la línea ecuatorial al este de 160°O, en las regiones costeras frente a América del Sur, y en zonas de altura frente a México y Centroamérica. Los eventos de El Niño son caracterizados por vientos superficiales de oriente más débiles que de costumbre, que llevan a temperaturas superficiales del mar (TSM) y niveles del mar elevados y una termoclina más profunda en gran parte del Pacífico oriental tropical (POT). Además, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es negativo durante estos eventos. (El IOS es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en Tahití (Polinesia Francesa) y Darwin (Australia) y es una medida de la fuerza de los vientos superficiales de oriente, especialmente en el Pacífico tropical en el hemisferio sur.) Los eventos de La Niña, lo contrario de los eventos de El Niño, son caracterizados por vientos superficiales de oriente más fuertes que de costumbre, TSM y niveles del mar bajos, termoclina menos profunda, e IOS positivos. Recientemente se elaboraron dos índices adicionales, el ION\* (Progress Ocean., 53 (2-4): 115-139) y el IOS\*. El ION\* es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en 35°N-130°O (*North Pacific High*) y Darwin (Australia), y el IOS\* la misma diferencia entre 30°S-95°O (*South Pacific High*) y Darwin. Normalmente, ambos valores son negativos durante eventos de El Niño y positivos durante eventos de La Niña.

Las TSM fueron casi normales durante todo el cuarto trimestre de 2008, con solamente unas pocas áreas dispersas, en su mayoría pequeñas, de agua cálida o fría ((Informe Trimestral de la CIAT de octubre-diciembre de 2008: Figura 6). En enero de 2009 se formó una banda de agua fría a lo largo de la línea ecuatorial desde 110°O hasta 180°, aproximadamente. Se debilitó en febrero, pero volvió a hacerse más fuerte en marzo, extendiéndose desde la costa hasta aproximadamente 140°O (Informe Trimestral de la CIAT de enero-marzo de 2009: Figura 8). No obstante, se puede observar en la Tabla 5 que todos los valores de la TSM del cuarto y primer trimestre fueron inferiores a lo normal, que los índices del IOS\* y ION\* fueron, con una excepción, bien superiores a lo normal durante esos trimestres, y que la termoclina fue muy poco profunda en el Océano Pacífico oriental ecuatorial desde enero hasta marzo, todos de los cuales son indicativos de condiciones de La Niña. (No obstante, los índices del IOS fueron cercanos a lo normal entre enero y marzo, y los mapas en los que se basa la Figura 8 del Informe Trimestral de la CIAT de enero-marzo de 2009, y los mapas equivalentes de octubre de 2008 a febrero de 2009, indican, en general, condiciones casi normales.). La franja de agua fría que estuvo presente a lo largo de la línea ecuatorial durante los cuatro primeros meses de 2009 desapareció casi del todo en mayo, y en junio fue sustituida por una franja de agua cálida que persistió durante el resto del año. Las TSM fueron mayormente superiores al promedio durante el segundo trimestre de 2009, y todas normales o superiores al promedio durante el tercer y cuarto trimestre de ese año (Figura 6; Tabla 5). Además, la profundidad de la termoclina fue mayor, y el nivel del mar en Callao (Perú) más alto, durante el cuarto trimestre. Según el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU. de diciembre de 2009, «los modelos ... discrepan con respecto a la fuerza pico del Niño a largo plazo. En este momento, se espera que el ... promedio de la TSM superará +1,5°C durante el invierno [septentrional] ... Independientemente de su fuerza pico precisa, se espera que el Niño ejerza una influencia importante sobre el tiempo y

clima globales en los meses venideros. La mayoría de los modelos indican que las anomalías de las TSM en la ... región comenzarán a disminuir a principios de 2010, y que el Niño persistirá durante abril-mayo-junio de 2010.»

## **PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES**

El Sr. Ernesto Altamirano participó en la tercera sesión de capacitación de observadores del programa de observadores de la Unión Europea para el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, el Programa Nacional de Observadores de Túnidos, Océano Pacífico, celebrada en el Instituto Oceanográfico Español (IOE) en Santa Cruz de Tenerife (España) del 10 al 20 de noviembre de 2009, para 13 candidatos y un miembro del personal del IOE. Sus gastos fueron pagados por el programa de observadores de la Unión Europea.

El Sr. Nickolas W. Vogel viajó a Ensenada (México) el 23 de noviembre de 2009, donde trabajó con miembros del personal del Programa Nacional de Aprovechamiento de Atún y Protección de Delfines (PNAAPD) para resolver unos problemas restantes relativos a las bases de datos y los programas de captura y edición de datos usados para procesar los datos de los observadores. En 2009, el personal del PNAAPD comenzó a usar las estructuras de base de datos y las rutinas de captura y edición de datos usados por la CIAT y los otros programas nacionales de observadores.

## **PROYECTO DE ARTES DE PESCA**

Durante el cuarto trimestre, un técnico de la CIAT participó en una revisión del equipo de protección de delfines y un alineación del paño de protección a bordo de un buque de cerco mexicano en Manzanillo (México). Antes del lance de prueba, se reunió con miembros del personal del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD) de México para comentar los requisitos de equipo de protección de delfines y los procedimientos de alineación del paño de protección.

## **COOPERACIÓN CON OTRAS AGENCIAS**

El Dr. Alexandre Aires-da-Silva dictó un curso, *Introducción a modelos de dinámica poblacional y evaluación de recursos marinos*, organizado por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador, en Manta (Ecuador) del 5 al 9 de octubre de 2009. También creó una página web para el curso: [http://www.iattc.org/alexdasilva/Courses/SA\\_Ecu\\_Oct09/Descripcion.htm](http://www.iattc.org/alexdasilva/Courses/SA_Ecu_Oct09/Descripcion.htm).

El Dr. Michael D. Scott presidió la reunión anual del Grupo de Revisión Científica del Pacífico (PSRG), celebrada en Del Mar, California (EE.UU.), del 3 al 5 de noviembre de 2009. El PSRG revisa la investigación y ordenación de mamíferos marinos por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. en sus aguas nacionales en el Océano Pacífico.

El Dr. Scott dio una conferencia sobre la asociación atún-delfín a estudiantes de biología marina en el Colegio Nazareno de Punta Loma en San Diego, California (EE.UU.), el 19 de noviembre de 2009.

## **CIENTÍFICO EN VISITA**

El Sr. José Miguel Carvajal Rodríguez, del [Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura](#) en San José de Costa Rica, pasó el período del 2 de noviembre al 4 de diciembre de 2009 en la

sede de la CIAT en La Jolla, California (EE.UU.), donde, entre otros, discutió la posibilidad de análisis cooperativos de datos de la pesquería costarricense de palangre de tiburones, atunes, y peces picudos con las Dres. Guillermo A. Compeán y Alexandre Aires-da-Silva y el Sr. Alejandro Pérez.

## PUBLICACIONES

### CIAT

Schaefer, Kurt M., y Daniel W. Fuller. 2009. Desplazamientos horizontales de atunes patudo (*Thunnus obesus*) en el Océano Pacífico oriental, determinados a partir de experimentos con marcas convencionales y archivadoras iniciados durante 2000-2005. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull.*, 24 (2): 189-248.

### Revistas externas

Aires-da-Silva, Alexandre M., Mark N. Maunder, Vincent F. Gallucci, Nancy E. Kohler, y John J. Hoey. 2009. A spatially structured tagging model to estimate movement and fishing mortality rates for the blue shark (*Prionace glauca*) in the North Atlantic Ocean. *Marine and Freshwater Research*, 60 (10): 1029-1043.

Bayliff, William, y Jacek Majkowski (editores). 2009. Estimation of tuna fishing capacity from stock assessment-related information: workshop to further develop, test and apply a method for the estimation of tuna fishing capacity from stock assessment-related information. *FAO Fish. Aqua. Proc.*, 16: vii, 53 pp.

Dambacher, Jeffrey M., Jock W. Young, Robert J. Olson, y Valérie Allain. 2009. A graph-theoretic approach to analyzing food webs leading to top predators in three regions of the Pacific Ocean. *PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawai'i at Manoa]*, 14 (1): 4-12. (Este artículo resume la investigación que fue aceptada recientemente para publicación en la revista *Progress in Oceanography*.)

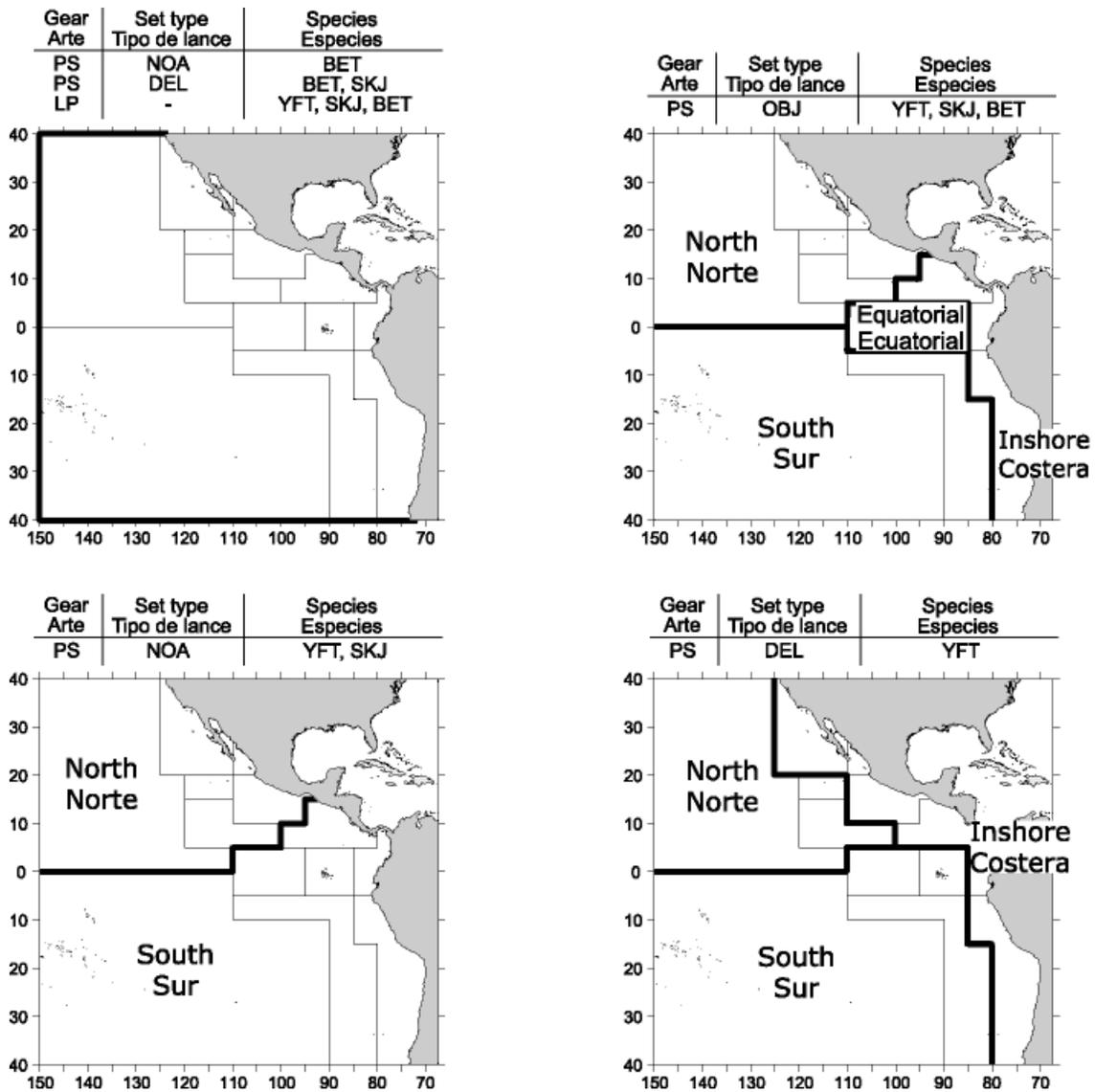
Essington, Tim, Mary Hunsicker, Robert J. Olson, Mark Maunder, y Jim Kitchell. 2009. Predation, cannibalism, and the dynamics of tuna populations. *PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawai'i at Manoa]*, 14 (1): 1-4.

Robles-Ruiz, Humberto, Michel Dreyfus-León, Guillermo Compeán-Jiménez, José Luis Rivera-Ulloa, y Armando Ceseña-Ojeda. 2009. Análisis preliminar del funcionamiento de alerones en las redes de cerco atuneras, para mejorar la liberación de delfines en el Océano Pacífico oriental. *Ciencia Pesquera*, 17 (1): 59-64.

Además, el Vol. 1, No. 4, del boletín de la Fundación ADMB, editado por el Dr. Mark N. Maunder, fue publicado en la página web de ADMB, <http://admb-foundation.org>, en octubre de 2009.

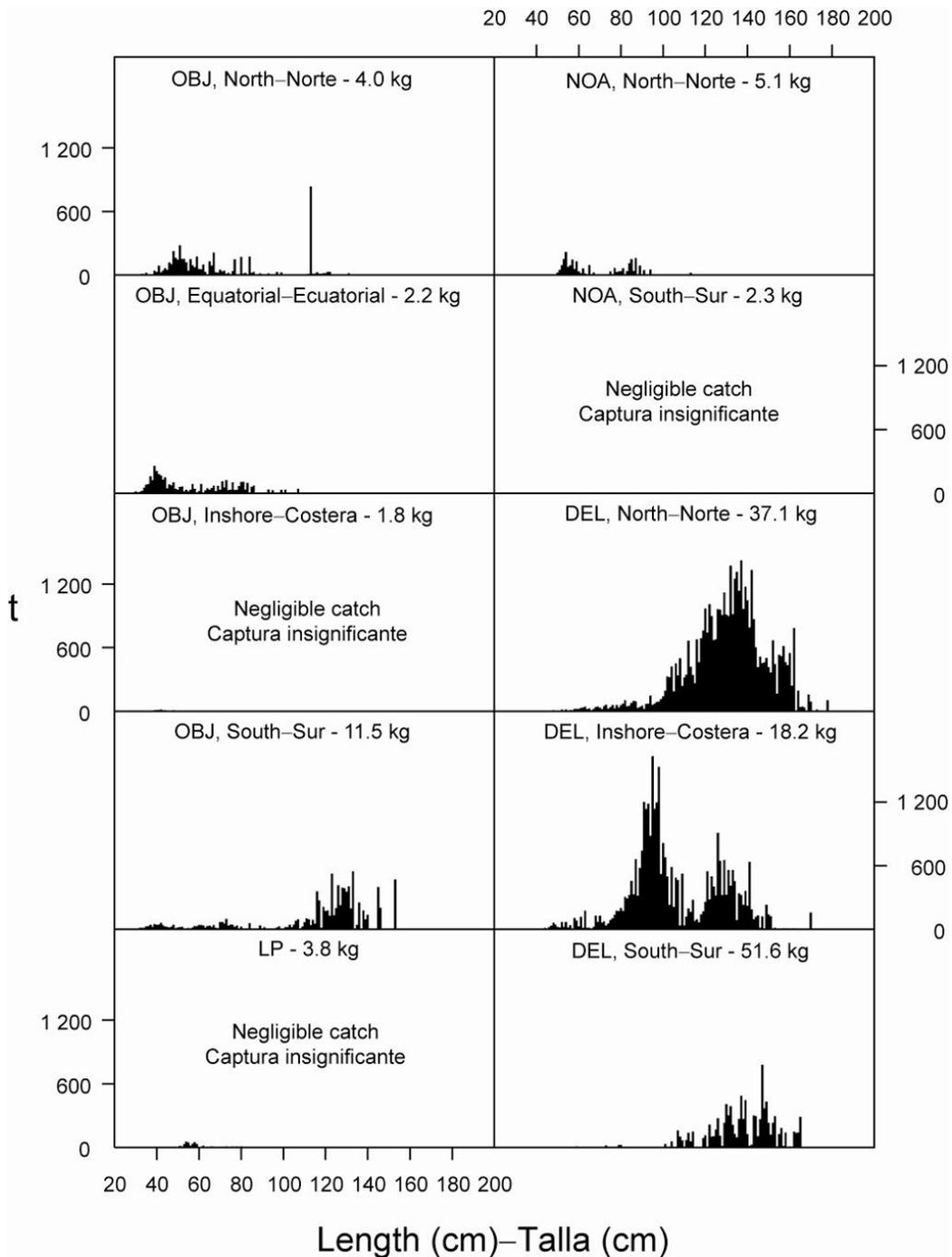
## ADMINISTRACIÓN

La Sra. Mary Carmen López, secretaria bilingüe del Programa Atún-Delfín desde el 26 de enero de 2009, renunció el 20 de diciembre de 2009.



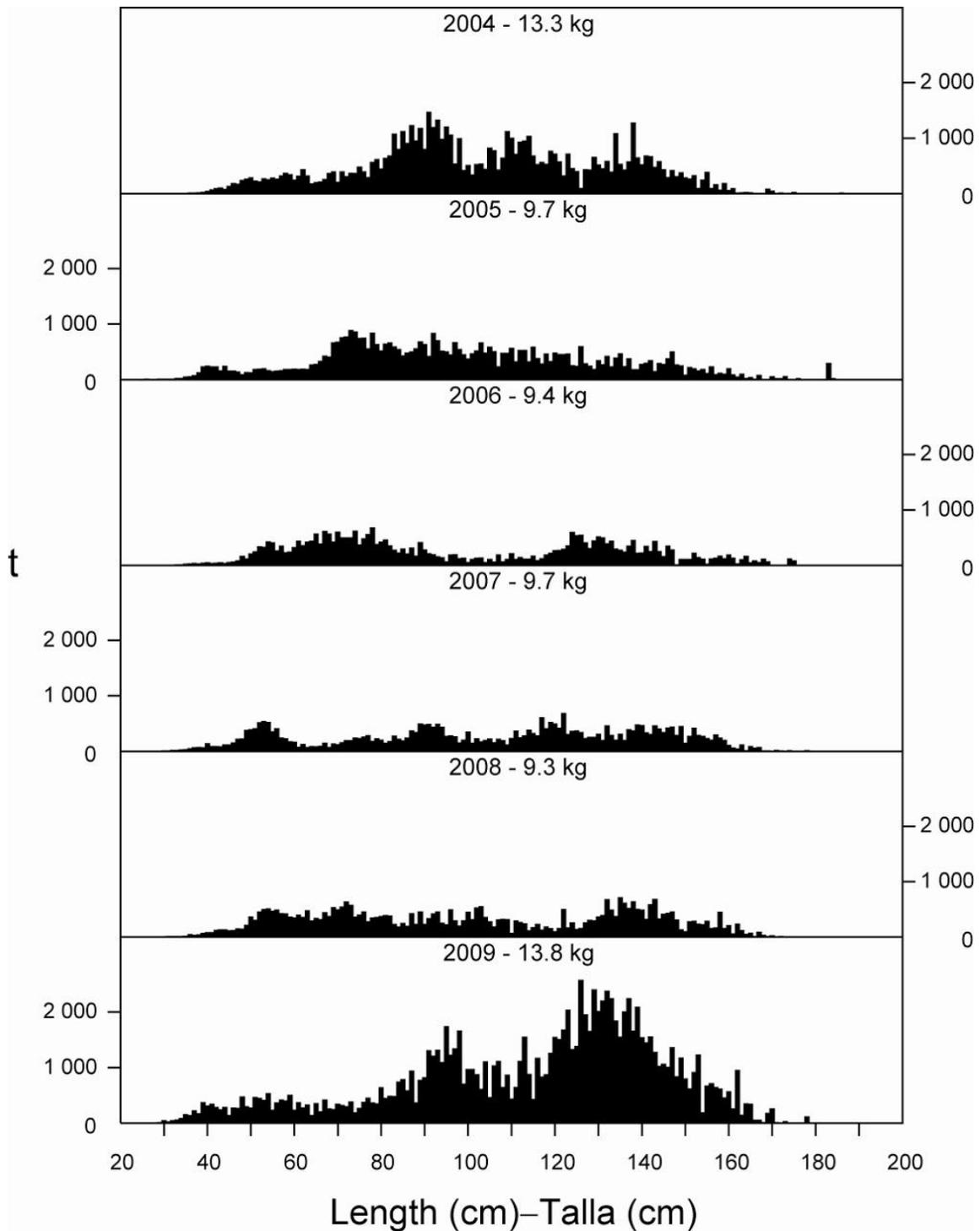
**FIGURE 1.** Spatial extents of the fisheries defined by the IATTC staff for stock assessment of yellowfin, skipjack, and bigeye in the EPO. The thin lines indicate the boundaries of the 13 length-frequency sampling areas, and the bold lines the boundaries of the fisheries. Gear: PS = purse seine, LP = pole and line; Set type: NOA = unassociated, DEL = dolphin, OBJ = floating object; Species: YFT = yellowfin, SKJ = skipjack, BET = bigeye.

**FIGURA 1.** Extensión espacial de 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. Artes: PS = red de cerco, LP = caña; Tipo de lance: NOA = peces no asociados, DEL = delfín; OBJ = objeto flotante; Especies: YFT = aleta amarilla, SKJ = barrilete, BET = patudo.



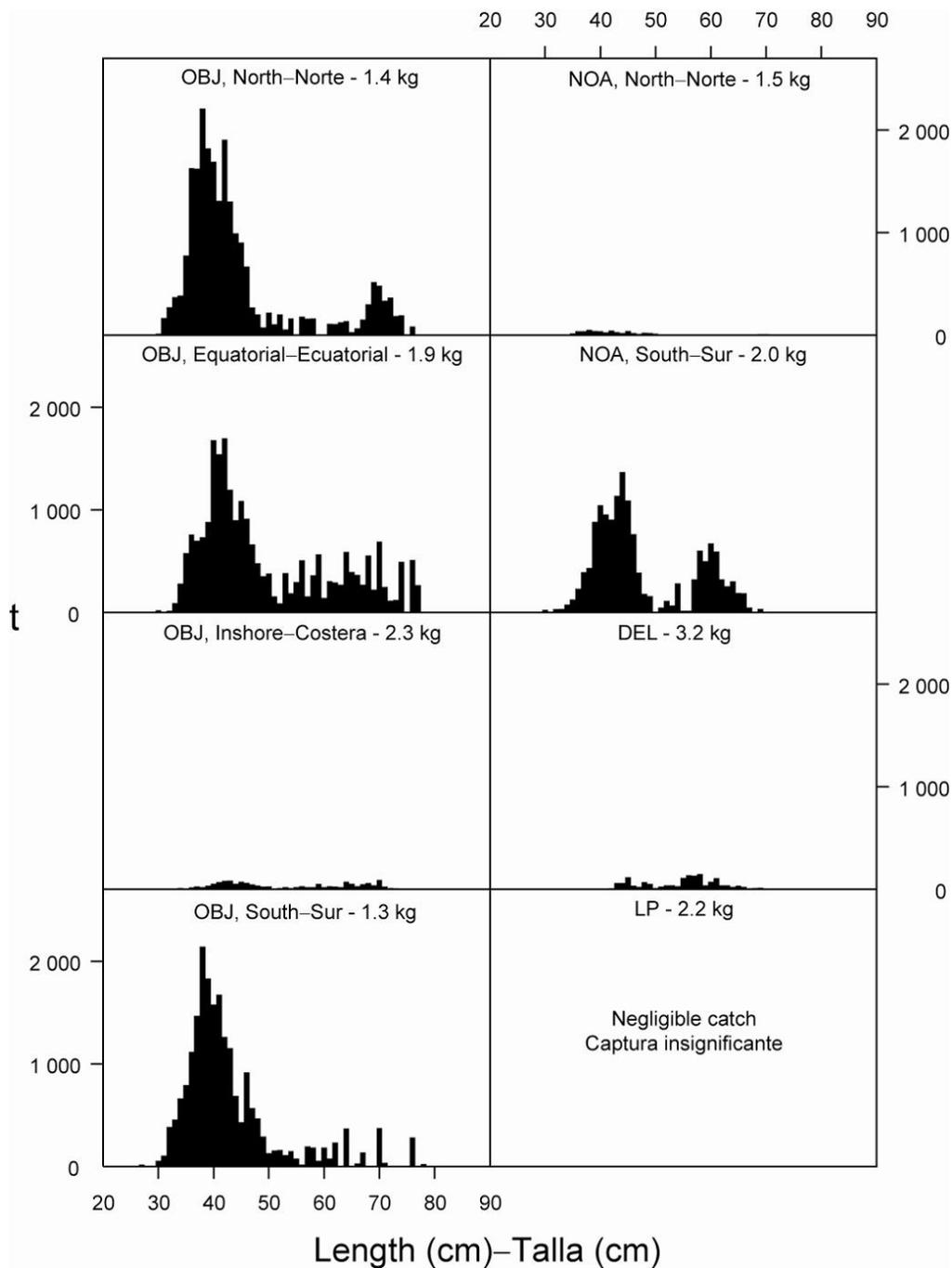
**FIGURE 2a.** Estimated size compositions of the yellowfin caught in each fishery of the EPO during the third quarter of 2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. OBJ = floating object; LP = pole and line; NOA = unassociated; DEL = dolphin; t = metric tons.

**FIGURA 2a.** Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en cada pesquería del OPO durante el tercer trimestre de 2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. OBJ = objeto flotante; LP = caña; NOA = peces no asociados; DEL = delfín; t = toneladas métricas.



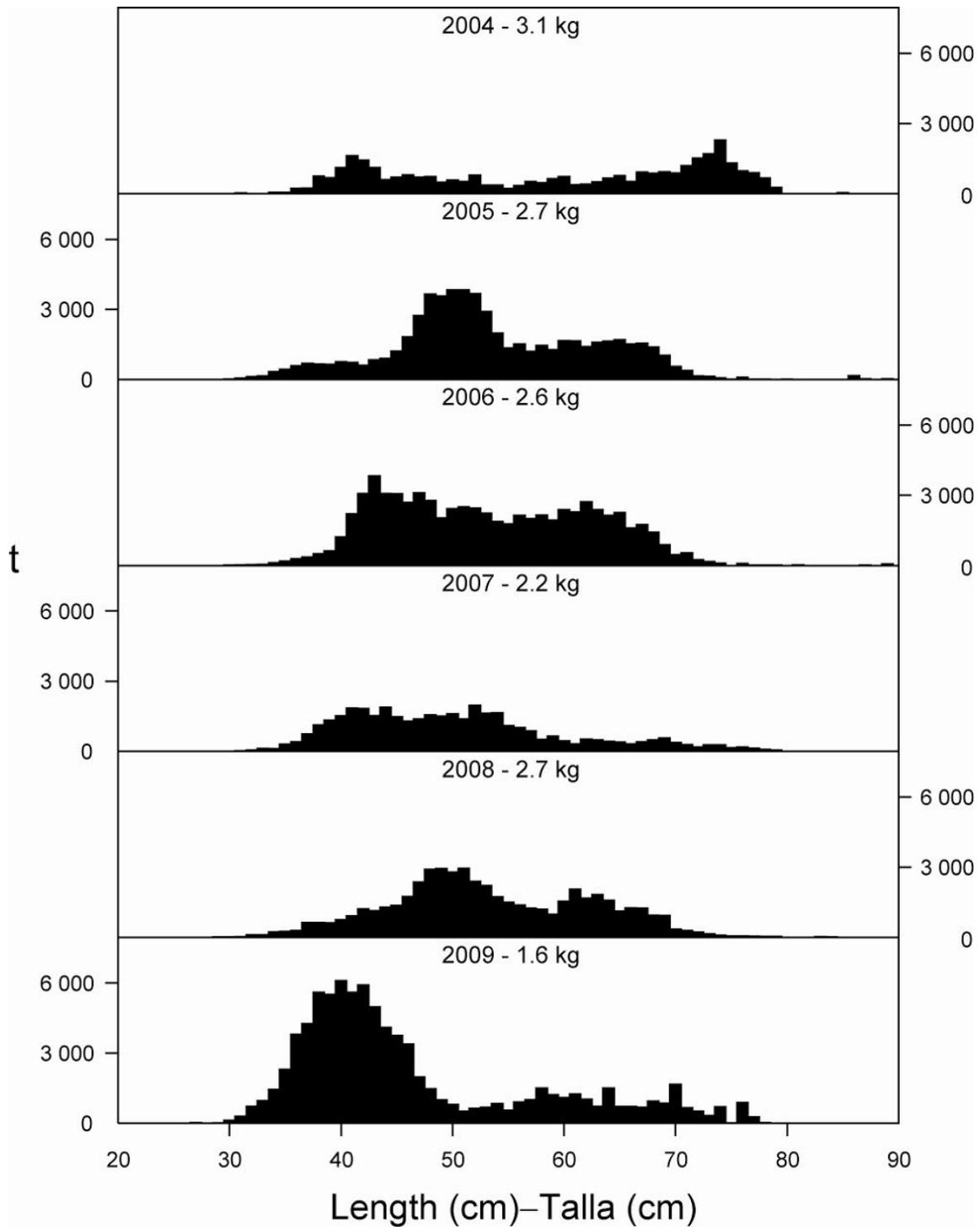
**FIGURE 2b.** Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during the third quarter of 2004-2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. t = metric tons.

**FIGURA 2b.** Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en el OPO en el tercer trimestre de 2004-2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. t = toneladas métricas.



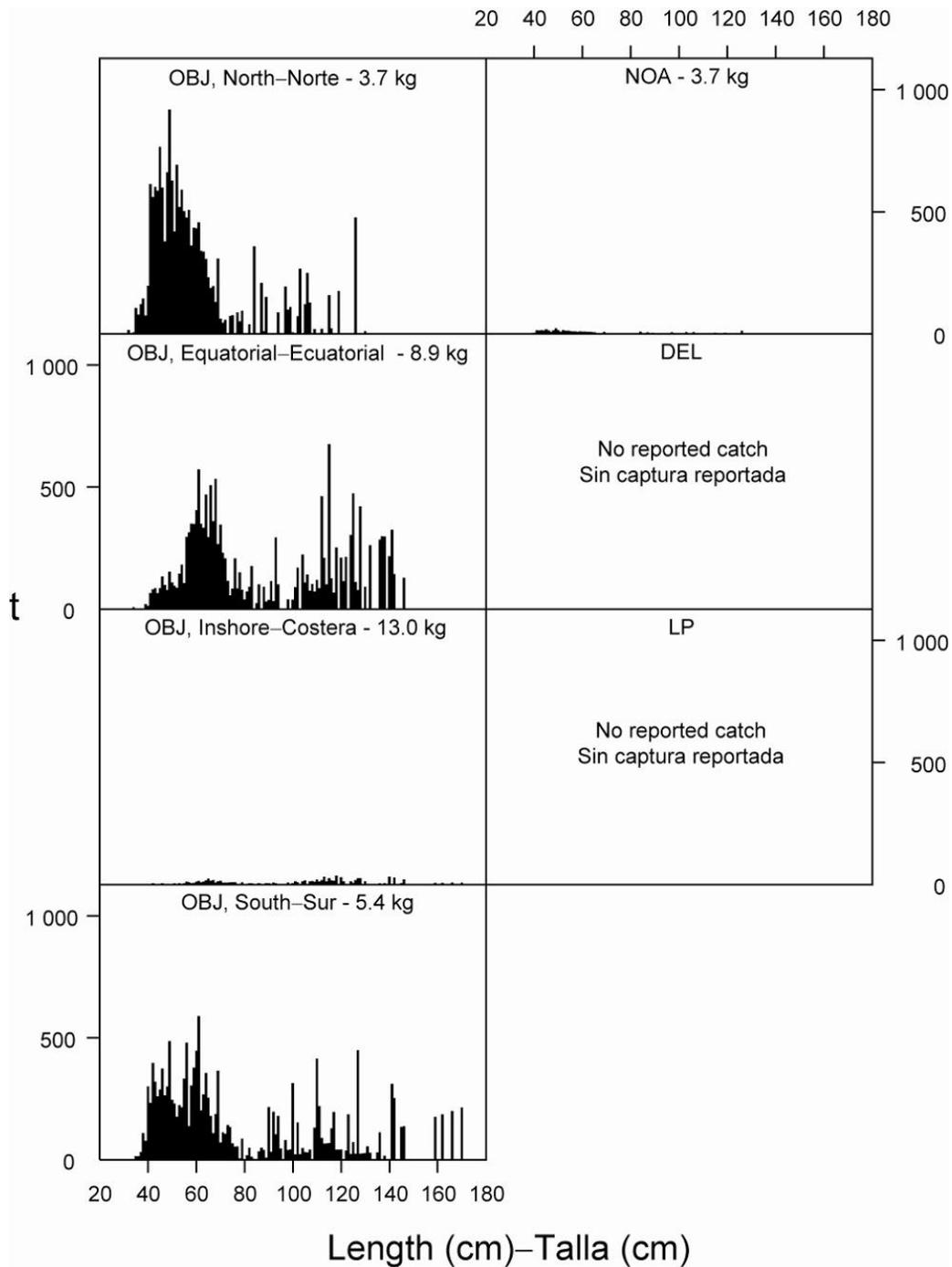
**FIGURE 3a.** Estimated size compositions of the skipjack caught in each fishery of the EPO during the third quarter of 2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. OBJ = floating object; LP = pole and line; NOA = unassociated; DEL = dolphin. t = metric tons.

**FIGURA 3a.** Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en cada pesquería del OPO durante el tercer trimestre de 2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. OBJ = objeto flotante; LP = caña; NOA = peces no asociados; DEL = delfín. t = toneladas métricas.



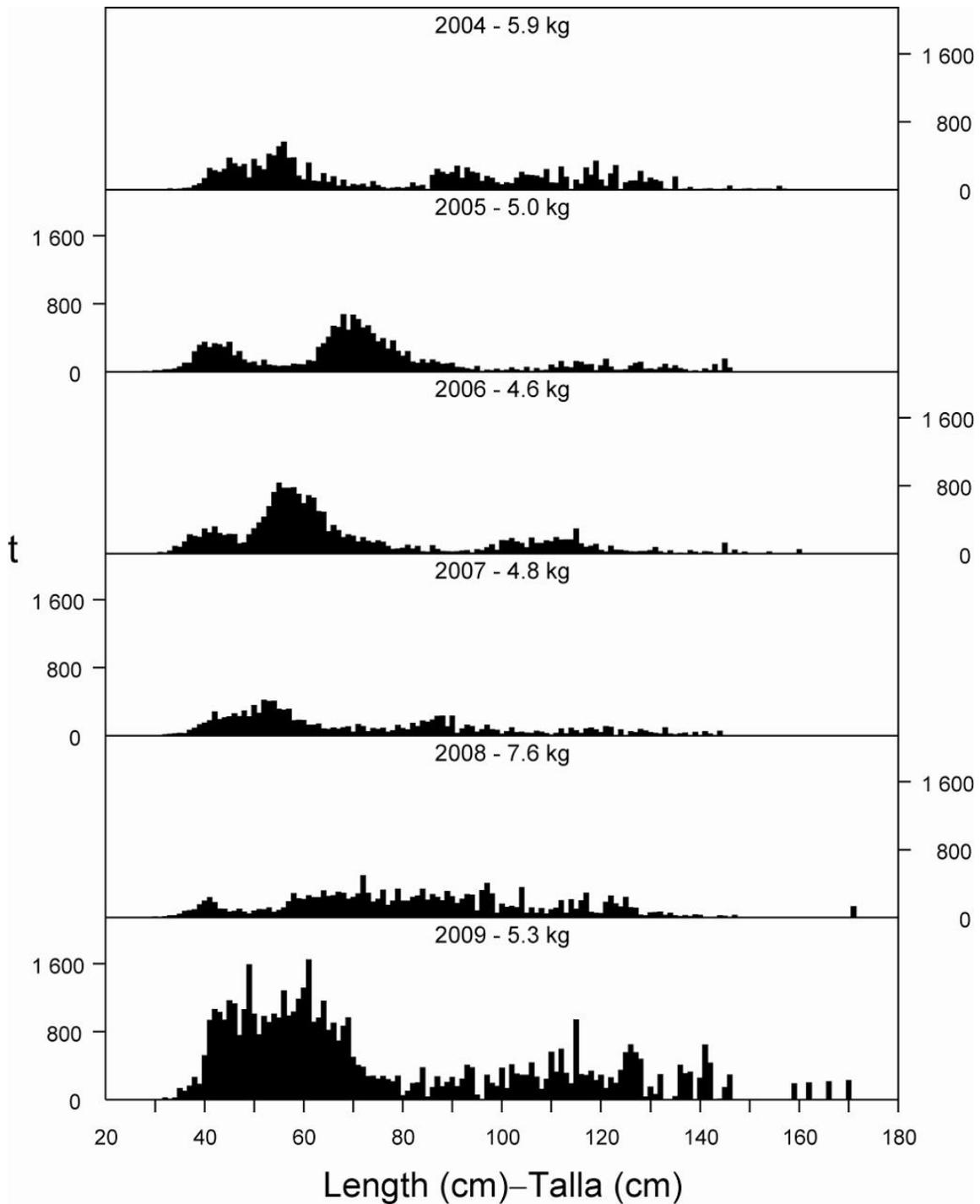
**FIGURE 3b.** Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during the third quarter of 2004-2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. t = metric tons.

**FIGURA 3b.** Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en el OPO en el tercer trimestre de 2004-2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. t = toneladas métricas.



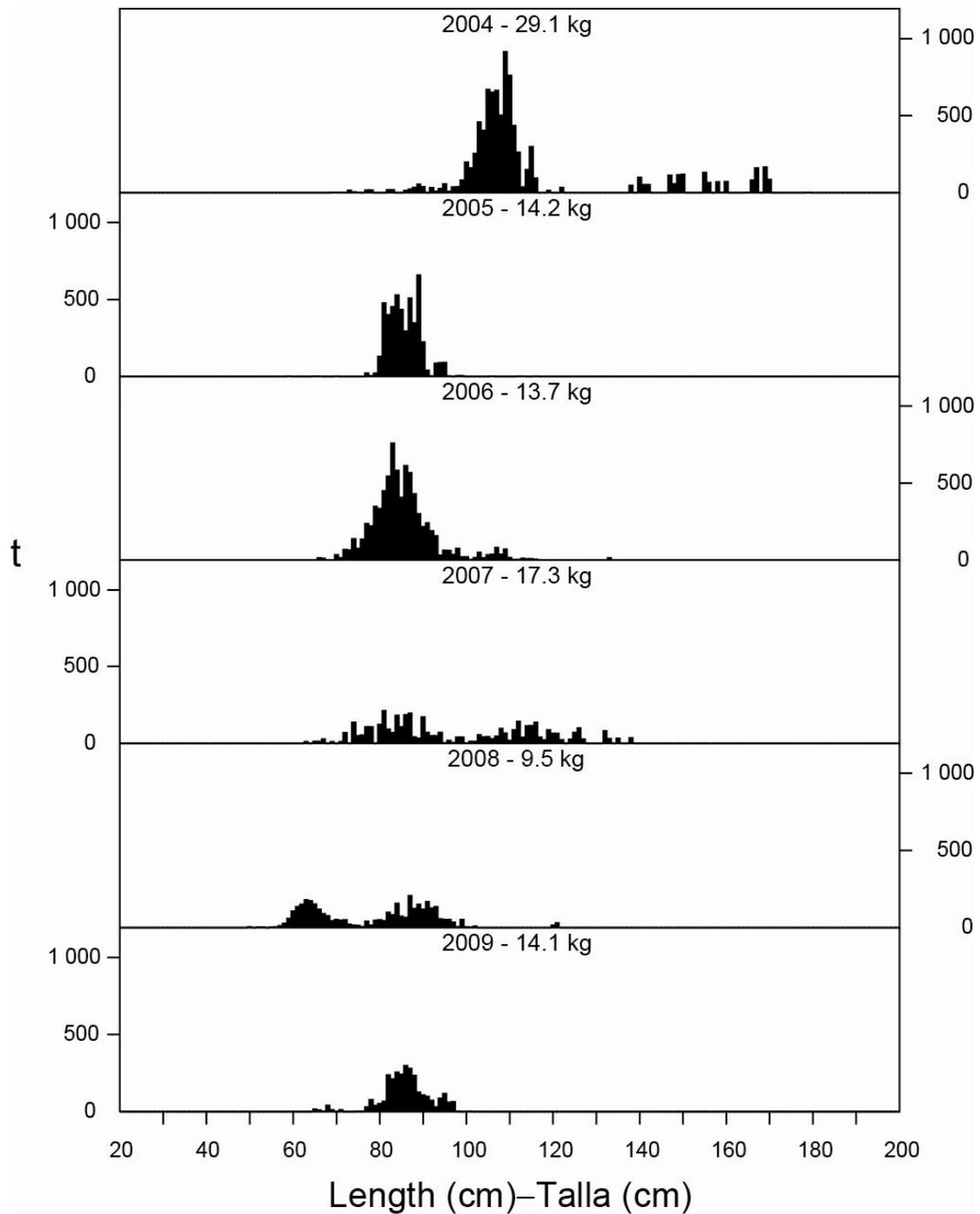
**FIGURE 4a.** Estimated size compositions of the bigeye caught in each fishery of the EPO during the third quarter of 2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. OBJ = floating object; LP = pole and line; NOA = unassociated; DEL = dolphin. t = metric tons.

**FIGURA 4a.** Composición por tallas estimada para el patudo capturado en cada pesquería del OPO durante el tercer trimestre de 2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. OBJ = objeto flotante; LP = caña; NOA = peces no asociados; DEL = delfín. t = toneladas métricas.



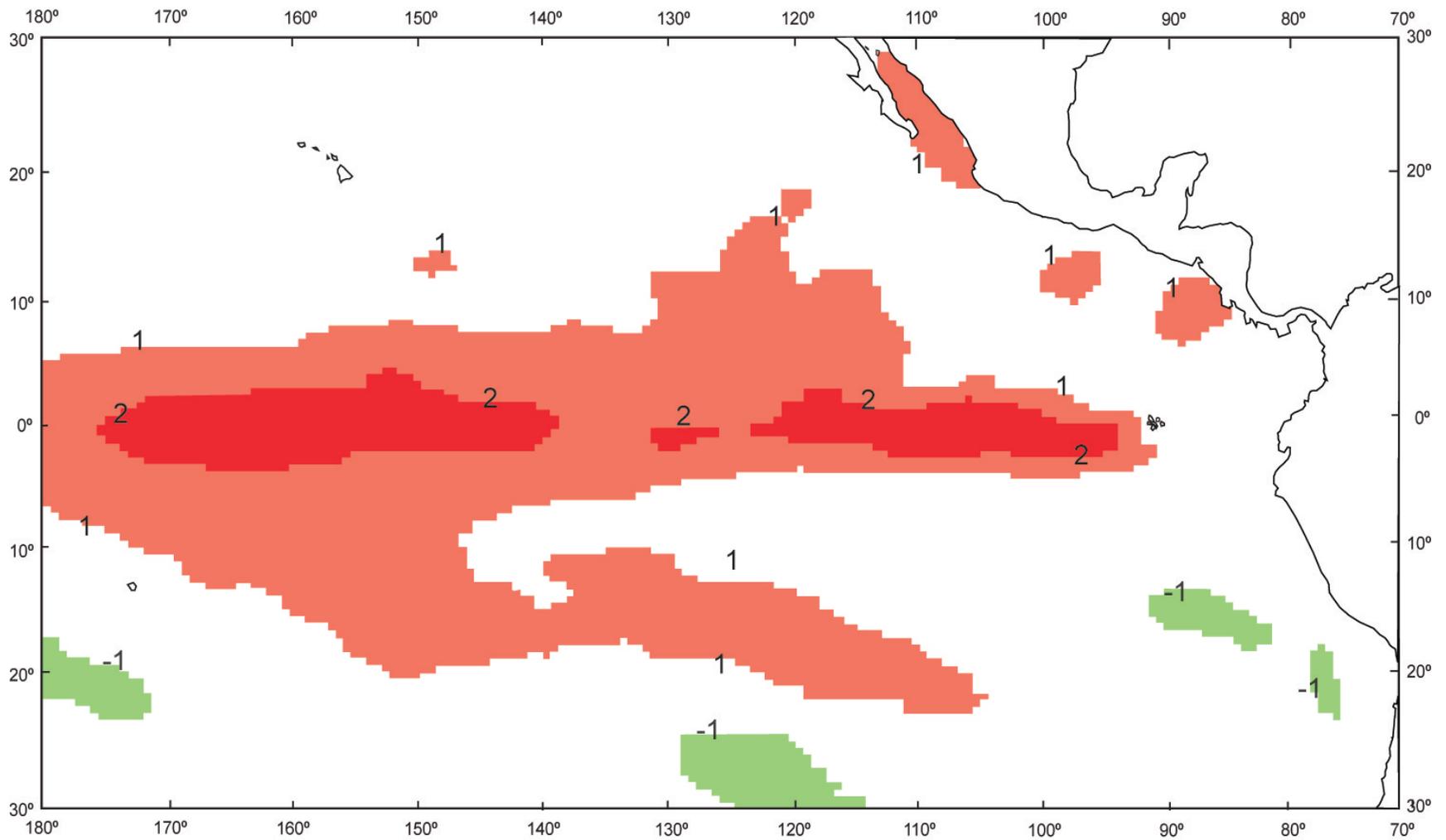
**FIGURE 4b.** Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during the third quarter of 2004-2009. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels. t = metric tons.

**FIGURA 4b.** Composición por tallas estimada para el patudo capturado en el OPO en el tercer trimestre de 2004-2009. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras. t = toneladas métricas.



**FIGURE 5.** Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine and recreational gear in the EPO during 2004-2009. The values at the tops of the panels are the average weights. t = metric tons.

**FIGURE 5.** Captura estimada de aleta azul del Pacífico con arte de cerco y deportiva en el OPO durante 2004-2009. El valor en cada recuadro representa el peso promedio. t = toneladas métricas.



**FIGURE 6.** Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for December 2009, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

**FIGURA 6.** Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en diciembre de 2009, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

**TABLE 1.** Estimates of the numbers and capacities (m<sup>3</sup>) of purse seiners and pole-and-line vessels operating in the EPO in 2009 by flag, gear, and well volume. Each vessel is included in the totals for each flag under which it fished during the year, but is included only once in the fleet total. Therefore the totals for the fleet may not equal the sums of the individual flag entries. PS = purse seine; LP = pole-and-line.

**TABLA 1.** Estimaciones del número de buques cerqueros y cañeros que pescan en el OPO en 2009, y de la capacidad de acarreo (m<sup>3</sup>) de los mismos por bandera, arte de pesca, y volumen de bodega. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el total de la flota; por consiguiente, los totales de las flotas no son siempre iguales a las sumas de las banderas individuales. PS = cerquero; LP = cañero.

Flag Bandera	Gear Arte	Well volume—Volumen de bodega			Total	Capacity Capacidad
		1-900	901-1700	>1700		
<b>Number—Número</b>						
Bolivia	PS	1	-	-	1	222
Colombia	PS	4	10	-	14	14,860
Ecuador	PS	64	12	9	85	60,096
España—Spain	PS	-	-	4	4	10,116
Guatemala	PS	-	1	1	2	3,575
Honduras	PS	1	1	-	2	1,559
México	PS	13	32	1	46	50,254
	LP	4	-	-	4	380
Nicaragua	PS	-	5	-	5	6,353
Panamá	PS	4	17	3	24	31,225
Perú	PS	2	-	-	2	1,000
El Salvador	PS	-	1	3	4	7,415
USA—EE.UU.	PS	-	1	2	3	5,315
Venezuela	PS	-	19	2	21	29,403
Vanuatu	PS	1	2	-	3	3,609
All flags— Todas banderas	PS	88	101	25	214	
	LP	4	-	-	4	
	PS + LP	92	101	25	218	
<b>Capacity—Capacidad</b>						
All flags— Todas banderas	PS	39,528	130,471	53,996	223,995	
	LP	380	-	-	380	
	PS + LP	39,908	130,471	53,996	224,375	

**TABLE 2.** Estimates of the retained catches of tunas in the EPO, from 1 January through 31 December 2009, by species and vessel flag, in metric tons.

**TABLA 2.** Estimaciones de las capturas retenidas de atunes en el OPO del 1 de enero al 31 de diciembre de 2009, por especie y bandera del buque, en toneladas métricas.

Flag	Yellowfin	Skipjack	Bigeye	Pacific bluefin	Bonitos ( <i>Sarda spp.</i> )	Albacore	Black skipjack	Other <sup>1</sup>	Total	Percentage of total
Bandera	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo	Aleta azul del Pacífico	Bonitos ( <i>Sarda spp.</i> )	Albacora	Barrilete negro	Otras <sup>1</sup>	Total	Porcentaje del total
Ecuador	20,301	119,140	30,573	-	-	3	37	1,599	171,653	31.9
México	99,197	9,310	1,383	2,505	7,609	2	3,744	97	123,847	23.0
Nicaragua	8,244	4,401	1,031	-	-	-	-	-	13,676	2.5
Panamá	35,973	26,891	8,005	-	-	-	34	133	71,036	13.2
Venezuela	29,484	19,920	2,778	-	-	-	6	59	52,247	9.7
Other—Otros <sup>2</sup>	41,858	51,065	12,933	-	-	-	-	319	106,175	19.7
<b>Total</b>	<b>235,057</b>	<b>230,727</b>	<b>56,703</b>	<b>2,505</b>	<b>7,609</b>	<b>5</b>	<b>3,821</b>	<b>2,207</b>	<b>538,634</b>	

<sup>1</sup> Includes other tunas, sharks, and miscellaneous fishes

<sup>1</sup> Incluye otros túnidos, tiburones, y peces diversos

<sup>2</sup> Includes Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Peru, Spain, United States, and Vanuatu; this category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

<sup>2</sup> Incluye Bolivia, Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Perú, y Vanuatú; se usa esta categoría para no revelar información sobre faenas de buques o empresas individuales.

**TABLE 3.** Reported catches of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean during 2009 by longline vessels.**TABLA 3.** Captures reportado de atún patudo en el Océano Pacífico oriental durante 2009 por buques palangreros.

Flag	Quarter					Month		Fourth quarter	Total
	1	2	3	1-3	10	11	12		
Bandera	Trimestre					Mes		Cuarto trimestre	Total
	1	2	3	1-3	10	11	12		
China	494	677	698	1,869					1,869
Japan—Japón	3,362	2,825	3,380	9,567	1,093	1,340	1,477	3,910	13,477
Republic of Korea—República de Corea	1,314	1,526	1,503	4,343	496	485	710	1,691	6,034
Chinese Taipei—Taipei Chino	461	625	641	1,727	372	385		757	2,484
United States—EE.UU.									
Vanuatu									
Total	5,631	5,653	6,222	17,506	1,961	2,210	2,187	6,358	23,864

**TABLE 4.** Preliminary data on the sampling coverage of trips by vessels with capacities greater than 363 metric tons by the observer programs of the IATTC, Colombia, Ecuador, the European Union, Mexico, Nicaragua, Panama, and Venezuela during the fourth quarter of 2009. The numbers in parentheses indicate cumulative totals for the year.

**TABLA 4.** Datos preliminares de la cobertura de muestreo de viajes de buques con capacidad mayor que 363 toneladas métricas por los programas de observadores de la CIAT, Colombia, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea, y Venezuela durante el cuarto trimestre de 2009. Los números en paréntesis indican totales acumulados para el año.

Flag	Trips		Observed by program						Percent observed	
			IATTC		National		Total			
Bandera	Viajes		Observado por programa						Porcentaje observado	
			CIAT		Nacional		Total			
Colombia	12	(46)	7	(24)	5	(22)	12	(46)	100.0	(100.0)
Ecuador	54	(220)	30	(143)	24	(77)	54	(220)	100.0	(100.0)
España—Spain	4	(22)	2	(12)	2	(10)	4	(22)	100.0	(100.0)
Guatemala	2	(9)	2	(9)			2	(9)	100.0	(100.0)
Honduras	2	(12)	2	(12)			2	(12)	100.0	(100.0)
México	15	(183)	12	(99)	3	(84)	15	(183)	100.0	(100.0)
Nicaragua	5	(19)	4	(10)	1	(9)	5	(19)	100.0	(100.0)
Panamá	20	(94)	8	(49)	12	(45)	20	(94)	100.0	(100.0)
Perú	0	(3)	0	3			0	(3)	100.0	(100.0)
El Salvador	7	(24)	7	24			7	(24)	100.0	(100.0)
U.S.A.—EE.UU.	0	(6)	0	(5)		(1) <sup>1</sup>	0	(6)	100.0	(100.0)
Venezuela	14	(70)	9	(35)	5	(35)	14	(70)	100.0	(100.0)
Vanuatu	0	(11)	0	(11)			0	(11)	100.0	(100.0)
Total	135	(719) <sup>2</sup>	83	(436)	52	(283)	135	(719) <sup>2</sup>	100.0	(100.0)

<sup>1</sup> One trip by a U.S.-flag vessel was sampled by the national observer program of Panama (PRONAOP). The vessel was Panamanian flag until just prior to its departure and a national observer had already been assigned to the vessel.

<sup>1</sup> El Programa Nacional de Observadores Panameños (PRONAOP) muestreo un viaje de un buque de EE.UU. El buque tuvo bandera panameña justo antes del zarpe, y el observador del Programa Nacional de Observadores Panameños ya había sido asignado.

<sup>2</sup> Includes 65 trips (40 by vessels with observers from the IATTC program and 25 by vessels with observers from the national programs) that began in late 2008 and ended in 2009

<sup>2</sup> Incluye 65 viajes (40 por observadores del programa del CIAT y 25 por observadores de los programas nacionales) iniciados a fines de 2008 y completados en 2009

**TABLE 5** Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, January-December 2009. The values in parentheses are anomalies. SST = sea-surface temperature; SOI = Southern Oscillation Index; SOI\* and NOI\* are defined in the text.

**TABLA 5.** Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, enero-diciembre 2009. Los valores en paréntesis son anomalías. TSM = temperatura superficie del mar; IOS = Índice de Oscilación del Sur; IOS\* y ION\* están definidas en el texto.

<b>Month—Mes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
SST—TSM (°C)						
Area 1 (0°-10°S, 80°-90°W)	24.3 (-0.2)	26.0 (-0.1)	26.4 (-0.1)	26.0 (0.5)	24.9 (0.6)	23.7 (0.7)
Area 2 (5°N-5°S, 90°-150°W)	25.0 (-0.6)	25.8 (-0.6)	26.4 (-0.6)	27.4 (0.0)	27.4 (0.4)	27.1 (0.7)
Area 3 (5°N-5°S, 120°-170°W)	25.9 (-1.0)	26.0 (-0.7)	26.7 (-0.5)	27.5 (-0.2)	28.0 (0.3)	28.1 (0.6)
Area 4 (5°N-5°S, 150W°-160°E)	27.4 (-0.7)	27.4 (-0.7)	27.8 (-0.3)	28.4 (0.0)	29.0 (0.3)	29.2 (0.6)
Talara, Perú	22.1 (0.8)	20.4 (0.6)	20.8 (2.0)	18.2 (-1.8)	18.8 (-0.5)	19.5 (0.5)
Callao, Perú	15.6 (-1.7)	16.9 (-0.7)	17.0 (0.3)	16.6 (-1.0)	16.8 (-0.5)	16.8 (0.2)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	20	10	10	10	10	30
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	25	25	70	60	90	90
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	140	130	130	150	160	150
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	180	180	190	210	190	160
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	107.7	110.2	113.7	112.4	121.7	120.9
SOI—IOS	1.2	0.8	-0.1	0.7	-0.4	-0.3
SOI*—IOS*	3.18	3.66	1.06	137	1.81	-5.62
NOI*—ION*	6.76	-1.16	4.57	3.12	1.11	-2.38

<b>Month—Mes</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
SST—TSM (°C)						
Area 1 (0°-10°S, 80°-90°W)	23.7 (0.9)	21.6 (0.8)	20.8 (0.3)	20.9 (0.0)	22.1 (0.5)	23.1 (0.3)
Area 2 (5°N-5°S, 90°-150°W)	26.6 (1.0)	25.9 (1.0)	25.7 (0.8)	25.7 (0.8)	26.2 (1.3)	26.7 (1.6)
Area 3 (5°N-5°S, 120°-170°W)	28.0 (0.9)	27.5 (0.8)	27.5 (0.8)	27.6 (1.0)	28.2 (1.7)	28.3 (1.8)
Area 4 (5°N-5°S, 150W°-160°E)	29.2 (0.6)	29.2 (0.8)	29.3 (0.8)	29.6 (1.2)	29.9 (1.5)	29.7 (1.4)
Talara, Perú	20.0 (2.3)	18.3 (0.7)	17.3 (-0.6)	16.8 (-1.1)	18.4 (0.3)	21.2 (2.5)
Callao, Perú	17.6 (1.4)	15.7 (-0.1)	15.5 (0.1)	15.1 (-0.1)	16.6 (0.9)	16.0 (-0.2)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	20	25	25	40	45	55
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	70	40	90	75	130	110
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	140	155	130	155	165	165
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	180	175	180	180	170	170
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	105.4	112.0	108.4	107.0	113.2	117.2
SOI—IOS	0.1	-0.7	0.3	-1.7	-0.8	-1.0
SOI*—IOS*	4.55	-2.58	4.92	-3.40	0.07	-0.54
NOI*—ION*	0.20	-0.26	1.42	-0.42	1.02	-3.44