
ANNUAL REPORT
of the
Inter-American Tropical Tuna Commission

2007

INFORME ANUAL
de la
Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California
2009

The Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) operates under the authority and direction of a convention originally entered into by Costa Rica and the United States. The convention, which came into force in 1950, is open to adherence by other governments whose nationals fish for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean. Under this provision Panama adhered in 1953, Ecuador in 1961, Mexico in 1964, Canada in 1968, Japan in 1970, France and Nicaragua in 1973, Vanuatu in 1990, Venezuela in 1992, El Salvador in 1997, Guatemala in 2000, Peru in 2002, Spain in 2003, the Republic of Korea in 2005, and Colombia in 2007. Canada withdrew from the Commission in 1984.

Additional information about the IATTC and its publications can be found on the inside back cover of this report.

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) funciona bajo la autoridad y dirección de una convención establecida originalmente por Costa Rica y los Estados Unidos. La Convención, vigente desde 1950, está abierta a la afiliación de otros gobiernos cuyos ciudadanos pescan atunes en el Océano Pacífico oriental. Bajo esta estipulación, 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 1991, 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 Comisión en 1984.

Información adicional sobre la CIAT y sus publicaciones puede ser encontrada en la parte interna posterior de la cubierta de este informe.

COMMISSIONERS—COMISIONADOS

COLOMBIA

COSTA RICA

Bernal Alberto Chavarría Valverde
Asdrubal Vásquez Nuñez
Carlos Villalobos Sole

ECUADOR

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

EL SALVADOR

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

ESPAÑA—SPAIN

Rafael Centenera Ulecia
Fernando Curcio Ruigómez
Samuel J. Juárez Casado

FRANCE—FRANCIA

Patrick Brenner
Marie-Sophie Dufau-Richet
Delphine Leguerrier
Michel Sallénave

GUATEMALA

Gustavo Mendizábal Gálvez
Edilberto Ruíz Álvarez
Erick Villagrán Colón

JAPAN—JAPÓN

Katsuma Hanafusa
Masahiro Ishikawa
Ryotaro Suzuki

MÉXICO

Mario Aguilar Sánchez
Miguel Angel Cisneros Mata
Ramón Corral Ávila
Michel Dreyfus León

NICARAGUA

Steadman Fagoth Müller
Manuel Pérez Moreno
Edward E. Weissman

PANAMÁ

María Patricia Díaz
Arnulfo Franco Rodríguez
Leika Martínez
George Novey

PERÚ

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

REPUBLIC OF KOREA— REPÚBLICA DE COREA

In Cheol Rah
Jae-Hak Son
Kyu Jin Seok

USA—EE.UU.

Robert Fletcher
Rodney McInnis
Patrick Rose

VANUATU

Christophe Emelee
Roy Mickey Joy
Dmitri Malvirlani

VENEZUELA

Alvin Delgado
Luis Felipe del Moral Oraá
Nancy Tablante

DIRECTOR

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

ANNUAL REPORT

**of the
Inter-American Tropical Tuna Commission**

2007

INFORME ANUAL
de la
Comisión Interamericana del Atún Tropical

**La Jolla, California
2009**

CONTENTS—ÍNDICE

ENGLISH VERSION—VERSIÓN EN INGLES

	Page
INTRODUCTION	5
SPECIAL ANNOUNCEMENTS	6
A CHANGE IN DIRECTORS OF THE IATTC	6
MEETINGS.....	7
<i>Ad hoc</i> meeting of the IATTC to consider management options for bigeye and yellowfin tuna	7
75th meeting of the IATTC	8
76th meeting of the IATTC	8
Meetings of IATTC working groups	8
17th meeting of the Parties to the AIDCP	8
18th meeting of the Parties to the AIDCP	8
Meetings of subsidiary bodies and working groups of the AIDCP	8
Meeting of the joint working group on fishing by non-Parties.....	9
FINANCIAL STATEMENT.....	9
DATA COLLECTION	9
RESEARCH.....	10
Tuna tagging	10
Movements and searching behavior of tuna vessels.....	11
Discards and bycatches in the purse-seine fishery for tunas	11
Ecosystem studies	12
Early life history studies.....	14
Stock assessments of tunas and billfishes	18
Sharks	18
Sea turtles	21
Dolphins.....	22
Integrated modeling for protected species	23
Oceanography and meteorology.....	24
THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM	24
Observer program	25
Reports of dolphin mortality by observers at sea	25
International Review Panel	25
Tuna tracking and verification	26
Dolphin mortality limits	26
Training and certification of fishing captains.....	26
<i>Statements of Participation</i>	27
Dolphin-safe certificates	27
Amendments and resolutions affecting the operations of the IDCP.....	27
GEAR PROJECT	27
COLLECTION OF AT-SEA AND SUPPLEMENTAL RETAINED CATCH DATA FOR SMALL PURSE SEINERS	28
SEA TURTLE PROJECT	28
PUBLICATIONS.....	29
WEB SITE.....	29
INTER-AGENCY COOPERATION	30
FIGURES—FIGURAS	35
TABLES—TABLAS	48

VERSIÓN EN ESPAÑOL—SPANISH VERSION

	Página
INTRODUCCIÓN	69
AVISO ESPECIAL.....	70
CAMBIO DE DIRECTOR DE LA CIAT.....	70
REUNIONES	71
Reunión <i>ad hoc</i> de la CIAT para considerar opciones para la ordenación de los atunes patudo y aleta amarilla	72
75ª reunión de la CIAT	72
76ª reunión de la CIAT	72
Reuniones de grupos de trabajo de la CIAT.....	72
17ª reunión de las Partes del APICD	72
18ª reunión de las Partes del AIDCP	73
Reuniones de organismos subsidiarios y grupos de trabajo del APICD	73
Reunión del grupo de trabajo conjunto CIAT-AIDCP sobre la pesca por no partes.....	73
INFORME FINANCIERO	73
TOMA DE DATOS	73
INVESTIGACIÓN.....	74
Marcado de atunes	74
Desplazamientos y comportamiento de búsqueda de los buques atuneros	75
Descartes y capturas incidentales en la pesquería atunera con red de cerco.....	75
Estudios de ecosistema	77
Estudios del ciclo vital temprano.....	79
Evaluaciones de las poblaciones de atunes y peces picudos	83
Tiburones	83
Tortugas marinas	85
Delfines	86
Modelado integrado para especies protegidas.....	88
Oceanografía y meteorología.....	88
PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES	89
Programa de observadores.....	90
Informes de mortalidad de delfines por observadores en el mar	90
Panel Internacional de Revisión.....	90
Sistema de seguimiento y verificación de atún.....	91
Límites de mortalidad de delfines	91
Entrenamiento y certificación de capitanes de pesca	91
<i>Constancias de Participación</i>	92
Certificados <i>Dolphin Safe</i>	92
Enmiendas y resoluciones que afectan el funcionamiento del PICD	92
PROYECTO DE ARTES DE PESCA	92
TOMA DE DATOS EN EL MAR Y DE DATOS SUPLEMENTARIOS DE CAPTURA RETENIDA DE BUQUES CERQUEROS PEQUEÑOS	93
PROYECTO DE TORTUGAS MARINAS.....	93
PUBLICACIONES	94
SITIO DE INTERNET	94
COLABORACIÓN CON ENTIDADES AFINES	95

APPENDIX 1—ANEXO 1

STAFF—PERSONAL..... 100
VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS—CIENTÍFICOS Y ESTUDIANTES
VISITANTES..... 103

APPENDIX 2—ANEXO 2

FINANCIAL STATEMENT—DECLARACIÓN FINANCIERA..... 104

APPENDIX 3—ANEXO 3

CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2007—CONTRIBUCIONES POR
PERSONAL DE CIAT PUBLICADOS DURANTE 2007..... 109

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION, 2007

INTRODUCTION

The Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) operates under the authority and direction of a convention originally entered into by Costa Rica and the United States. The convention, which came into force in 1950, is open to adherence by other governments whose nationals fish for tropical tunas and tuna-like species in the eastern Pacific Ocean (EPO). Under this provision Panama adhered in 1953, Ecuador in 1961, Mexico in 1964, Canada in 1968, Japan in 1970, France and Nicaragua in 1973, Vanuatu in 1990, Venezuela in 1992, El Salvador in 1997, Guatemala in 2000, Peru in 2002, Spain in 2003, the Republic of Korea in 2005, and Colombia in 2007. Canada withdrew from the IATTC in 1984.

The IATTC's responsibilities are met with two programs, the Tuna-Billfish Program and the Tuna-Dolphin Program.

The principal responsibilities of the Tuna-Billfish Program specified in the IATTC's convention were (1) to study the biology of the tunas and related species of the eastern Pacific Ocean to estimate the effects that fishing and natural factors have on their abundance and (2) to recommend appropriate conservation measures so that the stocks of fish could be maintained at levels that would afford maximum sustainable catches. It was subsequently given the responsibility for collecting information on compliance with Commission resolutions.

The IATTC's responsibilities were broadened in 1976 to address the problems arising from the incidental mortality in purse seines of dolphins that associate with yellowfin tuna in the EPO. The Commission agreed that it "should strive to maintain a high level of tuna production and also to maintain [dolphin] stocks at or above levels that assure their survival in perpetuity, with every reasonable effort being made to avoid needless or careless killing of [dolphins]" (IATTC, 33rd meeting, minutes: page 9). The principal responsibilities of the IATTC's Tuna-Dolphin Program are (1) to monitor the abundance of dolphins and their mortality incidental to purse-seine fishing in the EPO, (2) to study the causes of mortality of dolphins during fishing operations and promote the use of fishing techniques and equipment that minimize these mortalities, (3) to study the effects of different modes of fishing on the various fish and other animals of the pelagic ecosystem, and (4) to provide a secretariat for the International Dolphin Conservation Program, described below.

On 17 June 1992, the Agreement for the Conservation of Dolphins ("the 1992 La Jolla Agreement"), which created the International Dolphin Conservation Program (IDCP), was adopted. The main objective of the Agreement was to reduce the mortality of dolphins in the purse-seine fishery without harming the tuna resources of the region and the fisheries that depend on them. This agreement introduced such novel and effective measures as Dolphin Mortality Limits (DMLs) for individual vessels and the International Review Panel to monitor the performance and compliance of the fishing fleet. On 21 May 1998, the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), which built on and formalized the provisions of the 1992 La Jolla Agreement, was signed, and it entered into force on 15 February 1999. In 2007 the Parties to this agreement consisted of Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, the United States, Vanuatu, and Venezuela, and Bolivia, Colombia, and the European Union were applying it provisionally. These were "committed to ensure the sustainability of tuna stocks in the eastern Pacific Ocean and to progressively reduce the incidental mortalities of dolphins in the tuna fishery of the eastern Pacific Ocean to levels approaching zero; to avoid, reduce and minimize the incidental catch and the discard of juvenile tuna and the incidental catch of non-target species, taking into consideration the interrelationship among species in the ecosystem." This agreement established Stock Mortality Limits, which are similar to DMLs except that (1) they apply to all vessels combined, rather than to individual vessels, and (2) they apply to individual stocks of dolphins, rather than to all stocks of dolphins combined. The IATTC provides the Secretariat for the IDCP and its various working groups and panels and coordinates the On-Board Observer Program and the Tuna Tracking and Verification System (both described later in this report).

At its 70th meeting, on 24-27 June 2003, the Commission adopted the Resolution on the Adoption of the Convention for the Strengthening of the Inter-American Tropical Tuna Commission Established by the 1949 Convention between the United States of America and the Republic of Costa Rica ("the Antigua Convention"). This convention will replace the original 1949 Convention 15 months after it has been ratified or acceded to by seven Parties that were Parties to the 1949 Convention on the date that the Antigua Convention was open for signature. It has been ratified or acceded to by Mexico on 14 January 2005, El Salvador on 10 March 2005, the Republic of Korea on 13 December 2005, the European Union on 7 June 2006, Nicaragua on 13 December 2006, Belize on 12 June 2007, Panama on 10 July 2007, and France on 20 July 2007. Of these, El Salvador, France, Mexico, Nicaragua, and Panama were Parties to the 1949 Convention on the date that the Antigua Convention was open for signature.

To carry out its responsibilities, the IATTC conducts a wide variety of investigations at sea, in ports where tunas are landed, and in its laboratories. The research is carried out by a permanent, internationally-recruited research and support staff appointed by the Director, who is directly responsible to the Commission.

The scientific program is now in its 57th year. The results of the IATTC staff's research are published in the IATTC's Bulletin and Stock Assessment Report series in English and Spanish, its two official languages, in its Special Report and Data Report series, and in books, outside scientific journals, and trade journals. Summaries of each year's activities are reported upon in the IATTC's Annual Reports and Fishery Status Reports, also in the two languages.

SPECIAL ANNOUNCEMENTS

We are pleased to announce that Colombia deposited its instrument of accession to the 1949 Inter-American Tropical Tuna Convention on 10 October 2007, bringing the number of member countries to 16.

In addition, Belize and Panama deposited their instruments of accession to the 2003 "Antigua Convention" on 12 June 2007 and 10 July 2007, respectively, and France ratified that convention on 20 July 2007. The convention has now been ratified or acceded to by Belize, El Salvador, the European Union, France, Mexico, Nicaragua, Panama, and the Republic of Korea.

Also, the fishing entity of Chinese Taipei has expressed its commitment, in writing, to abide by the terms of the Antigua Convention.

A CHANGE IN DIRECTORS OF THE IATTC

Dr. Robin Allen, Director of the IATTC since June 1999, retired on 19 September 2007, after working for the Commission for 17 years.

He was born in Tauranga, New Zealand, in 1943, and studied mathematics and statistics at Victoria University of Wellington and the University of Otago. He began his career in fisheries as a statistician with the New Zealand Fisheries Management Division. Subsequently he earned his Ph.D. at the University of British Columbia, where he studied modeling of fish population dynamics under the late Professor Peter Larkin. His research involved the application of age-structured models, including stock-recruit relationships, to fisheries data. The then Director of the IATTC, Dr. James Joseph, encouraged him to make use of data for the eastern Pacific Ocean yellowfin tuna in his thesis work, initiating his connection with the IATTC.

After completing his degree, Dr. Allen returned to New Zealand and became involved in the population dynamics of a number of commercial and recreational fisheries, and in particular that for the New Zealand oyster.

In 1976, Dr. Joseph invited him to join the staff of the IATTC where, initially, he investigated the use of linear models to make standardized estimates of abundance of tunas. In 1978, he was asked to establish a tuna-dolphin program for the IATTC, fulfilling the mandate that the Commission adopted when it decided that it should concern itself with the problems arising from the tuna-dolphin relationship in the eastern Pacific Ocean.

Dr. Allen returned to New Zealand in 1981 as Assistant Director, and subsequently Director, of the Fisheries Research Division. At that time New Zealand had recently introduced a 200-mile Exclusive Economic Zone; the domestic industry was growing rapidly to take advantage of expanded opportunities in deep-water fisheries that had been revealed by the presence of foreign vessels, and was suffering from the consequences of overfishing

in inshore waters. Together with a few other fisheries officials, he advocated the introduction of a comprehensive system of management using individual transferable quotas, which remains the heart of New Zealand's current fishery management system. He assumed a number of other positions within the Ministry of Agriculture and Fisheries, culminating in his appointment as Group Director of Fisheries Policy, where he was responsible for policy development and drafting of what eventually became the New Zealand Fisheries Act of 1996.

He was invited to return to the IATTC as Assistant Director in 1995, and upon Dr. Joseph's retirement in 1999 was appointed Director.

During his tenure, there have been several important changes within the Commission. The number of member countries increased from 10 to 15, the Commission's new Convention, the "Antigua Convention," was negotiated and adopted, and the legally-binding Agreement on the International Dolphin Conservation Program replaced the previous "La Jolla Agreement." Dr. Allen took particular interest in the stock assessment work of the staff, and encouraged the development of new methods. He established a working group of scientists of member countries and interested organizations to provide a peer review of the staff's stock assessments and conservation recommendations before they were presented to the Commission.

Dr. Allen is well known internationally, particularly in the area of cooperation among Regional Fisheries Management Organizations (RFMOs). He was the first Chairman of the Regional Fisheries Bodies network of the Fisheries Resource Monitoring System, served as Chairman of the Tuna RFMOs network during 2004-2006, and was instrumental in establishing a global list of vessels authorized to fish for tunas. He worked closely with the Food and Agriculture Organization of the United Nations, particularly with its project on the management of tuna fishing capacity, and chaired a Technical Advisory Committee for that project.

He has published numerous papers and articles in scholarly and trade journals.

Dr. Guillermo A. Compeán Jiménez succeeded Dr. Allen as Director of the IATTC on 20 September 2007. Dr. Compeán earned a B.Sc. in biology at the Universidad Autónoma de Nuevo León (Mexico) in 1974, and an advanced degree in biological oceanography, with a major in fisheries biology, at the Université d'Aix-Marseille II (France) in 1980. From 1975 to 1977 he was employed by Ministry of Public Education of Mexico at the School of Fisheries on Cedros Island, Baja California (Mexico). From 1977 to 1980, during his thesis preparation, he participated in tagging programs, sampling of landings, and aging of fish, in association with the tuna program of the Centre Océanologique de Bretagne (France). Dr. Compeán returned to Mexico in 1981 as Director of the Mexican Tuna Program for the period of 1981-1984. From 1985 to 1989 he was associated with the Universidad Autónoma de Nuevo León, where he developed sampling programs and assessments of the longline fishery for yellowfin tuna in the Gulf of Mexico. From 1990 to 2001 he developed and headed the Mexican Tuna-Dolphin Program and participated in the first tuna-farming operation on the Pacific coast of Mexico. From 2002 to 2006 he was Director of the National Institute of Fisheries of Mexico.

MEETINGS

The background documents and the minutes or chairman's reports of the IATTC and AIDCP meetings described below are available on the IATTC's web site, www.iattc.org.

AD HOC MEETING OF THE IATTC TO CONSIDER MANAGEMENT OPTIONS FOR BIGEYE AND YELLOWFIN TUNA

An *ad hoc* meeting of the IATTC to consider management options for bigeye and yellowfin tuna was held in La Jolla, California, USA, on 5-6 February 2007. Mr. David Hogan of the United States presided at the meeting. Proposals for management of tunas in the eastern Pacific Ocean were presented by Mexico and the United States. The participants at the meeting produced a list of six items that they considered to be of particular importance,

and recommended that the IATTC staff assemble information and perform analyses on these for consideration at the 75th meeting of the IATTC in June 2007.

75TH MEETING OF THE IATTC

The 75th meeting of the IATTC was held in Cancun, Mexico, on 25-29 June 2007. Lic. Mario Aguilar of Mexico presided at the meeting. The Commission adopted the following resolutions:

C-07-01	Resolution on Special Voting Procedures for the Selection of the Next Director of the IATTC
C-07-02	Criteria for Attaining the Status of Cooperating Non-Party or Fishing Entity in IATTC
C-07-03	Resolution to Mitigate the Impact of Tuna Fishing Vessels on Sea Turtles
C-07-04	Resolution on Experimental Fishing
C-07-05	Calculating Contributions to the IATTC Budget
C-07-06	Resolution on Financing

76TH MEETING OF THE IATTC

The 76th meeting of the IATTC was held in La Jolla, California, USA, on 22-24 October 2007. Lic. Mario Aguilar of Mexico presided at the meeting. The meeting was devoted to discussion of proposals for the conservation of tunas in the eastern Pacific Ocean in 2008, but no agreement was reached, so it was agreed that there would be another meeting of the IATTC in early 2008 to continue the discussions on this subject.

MEETINGS OF IATTC WORKING GROUPS

The following meetings of IATTC working groups were held during 2007:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on Finance	8	La Jolla, California, USA	7-8 February
Working Group on Bycatch	6	La Jolla, California, USA	9 February
Working Group on Stock Assessment	8	La Jolla, California, USA	7-11 May
Permanent Working Group on Compliance	8	Cancún, Mexico	21 June
WCPFC-IATTC Consultative Meeting	1	Cancún, Mexico	24 June
Working Group on Finance	9	Cancún, Mexico	26 June
Permanent Working Group on Fleet Capacity	9	La Jolla, California, USA	20 October

17TH MEETING OF THE PARTIES TO THE AIDCP

The 17th meeting of the Parties to the AIDCP was held in Cancún, Mexico, on 20 and 22 June 2007. Lic. Marcela Aguiñaga of Ecuador presided at the meeting.

18TH MEETING OF THE PARTIES TO THE AIDCP

The 18th meeting of the Parties to the AIDCP was held in La Jolla, California, USA, on 26 October 2007. Ms. Elisa Barahona of the European Union presided at the meeting.

MEETINGS OF SUBSIDIARY BODIES AND WORKING GROUPS OF THE AIDCP

The following meetings of subsidiary bodies and working groups of the AIDCP were held during 2007:

Group	Meeting	Location	Date
Permanent Working Group on Tuna Tracking	23	Cancún, Mexico	18 June
Working Group to Promote and Publicize the AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification System	9	Cancún, Mexico	18 June
International Review Panel	43	Cancún, Mexico	19 June
Scientific Advisory Board	5	Cancún, Mexico	21 June
Permanent Working Group on Tuna Tracking	24	La Jolla, California, USA	25 October
Working Group to Promote and Publicize the AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification System	10	La Jolla, California, USA	25 October
International Review Panel	44	La Jolla, California, USA	26 October
IATTC and National Observer Programs	2	La Jolla, California, USA	27 October

MEETING OF THE JOINT WORKING GROUP ON FISHING BY NON-PARTIES

In addition, the sixth meeting of the Joint Working Group on Fishing by Non-Parties was held in Cancún, Mexico, on 22 June 2007. Ms. Elisa Barahona of Spain presided at the meeting.

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts for the 2006-2007 fiscal year were audited by the accounting firm of Moss Adams LLP. Summary tables of its report are shown in Appendix 2 of this report. In some cases, the revenues include government contributions for more than one fiscal year.

DATA COLLECTION

The IATTC is concerned principally with the eastern Pacific Ocean (EPO), the area between the coastline of North, Central, and South America and 150°W.

During 2007 the IATTC had personnel in La Jolla and at its field offices in Las Playas and Manta, Ecuador; Manzanillo and Mazatlán, Mexico; Panama, R.P.; Mayagüez, Puerto Rico, USA; and Cumaná, Venezuela. IATTC personnel collect landings data, abstract the logbooks of tuna vessels to obtain catch and effort data, measure fish and collect other biological data, and assist with the training, placement, and debriefing of observers aboard vessels participating in the International Dolphin Conservation Program (IDCP). This work is carried out not only in the above-named ports, but also in other ports in California, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Mexico, Panama, Peru, and Venezuela, which are visited regularly by IATTC employees. During 2007 IATTC personnel abstracted the logbook information for 925 trips of commercial fishing vessels, sampled the contents of 819 wells of commercial fishing vessels, obtaining 1,457 samples, and sampled 1 landing of bluefin caught by a sport-fishing vessel. Also, IATTC observers completed 497 trips during the year (including 49 that were begun in 2006), and were debriefed by field office personnel.

Information on the surface (purse-seine and pole-and-line) fleets that fish for tunas in the EPO, the catches of tunas and billfishes in the EPO by the surface and longline gear, and the size compositions of the catches of yellowfin (*Thunnus albacares*), skipjack (*Katsuwonus pelamis*), bigeye (*Thunnus obesus*), and bluefin (*T. orientalis*) tuna by surface gear in the EPO is given in IATTC Fishery Status Report 6. Information on the discards of commercially-important tunas and bycatches of other species is included in the **RESEARCH** section of this report

RESEARCH

TUNA TAGGING

Tagging of yellowfin tuna with archival tags in the eastern Pacific Ocean

Data obtained from geolocating archival tags implanted in yellowfin tuna that remained at liberty for significant amounts of time in various areas of the eastern Pacific Ocean allow estimation of the most probable movement paths of individuals, estimation of population movement parameters, including diffusion rates and composite horizontal and vertical utilization distributions, and discrimination and classification of behavior types. These types of information can be useful for guidance and inclusion in stock assessments, such as predicting home range distributions, estimating mixing rates among geographical areas, and standardizing catches per unit of effort from purse-seine and longline fishery data.

From 2002 through 2007, during October or November, IATTC staff members tagged yellowfin tuna off Baja California, Mexico, during regularly-scheduled 10-day fishing trips aboard the 28-m long-range sport-fishing vessel *Royal Star*. During the period of 23 November-3 December, 2007, archival tags were implanted into the peritoneal cavities of 35 yellowfin, ranging in length from 62 to 129 cm (mean = 92.2 cm), captured near Lusitania Bank (23°36'N-111°42'W). This tagging project is a component of the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, which is one of several programs supported by the Census of Marine Life (COML). The TOPP program uses electronic tagging to study the movements of several large open-ocean animals, including yellowfin, bluefin, and albacore tunas, and the oceanographic factors influencing their behavior.

Data for all releases and recaptures of yellowfin tagged with archival tags in the eastern Pacific Ocean are shown in Table 1.

Tagging of yellowfin and wahoo in the Revillagigedo Islands Marine Reserve, Mexico

During the period of 11-28 February 2007, yellowfin and skipjack tunas and wahoo were tagged and released aboard the *Royal Star*, within the Revillagigedo Islands Marine Reserve, Mexico. The yellowfin were tagged with archival tags, conventional dart tags, or intramuscular tags, the skipjack with archival tags, and the wahoo with conventional or intramuscular tags. (Intramuscular tags are applied, with tagging poles, in the water, which reduces the stress to the fish, but makes it infeasible to measure them. They were used on the larger yellowfin, except those that were tagged with archival tags, and on nearly all of the wahoo.) This project, a collaborative effort between the IATTC, the Instituto Nacional de Pesca of Mexico, and the owners of the *Royal Star*, provides a unique opportunity to conduct a scientific evaluation of the movements and behavior of yellowfin tuna and wahoo within the Reserve and in areas to which the fish might move. The cruise was highly successful, as 537 yellowfin, 160 of which weighed between 45 and 110 kg, were tagged with conventional or intramuscular tags. In addition, 65 yellowfin, of which 35 weighed between 45 and 90 kg, were tagged with archival tags. Also, 12 skipjack (6-7 kg) were tagged with archival tags and 120 wahoo (mostly 9-18 kg) were tagged with conventional or intramuscular tags.

Tagging of yellowfin at the Islas Los Frailes, Panama

During the period of 8 January to 5 February 2007, 38 yellowfin tuna were tagged and released with geolocating archival tags off the IATTC Achotines Laboratory, Panama, in the vicinity of the Islas Los Frailes. The fish ranged in length from 54 to 77 cm, with an average of 62.4 cm. This project expands the geographical distribution of deployments of archival tags in yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO) during the same year as those off southern Baja California, and at the Revillagigedo Islands, Mexico. Deployments of archival tags in each of these three locations is expected to continue for at least the next two years, which should provide some very useful data sets.

Tagging workshop

A Workshop on Using Tagging Data for Fisheries Stock Assessment and Management, convened by IATTC staff members, was held in La Jolla, California, USA, on 16-19 October 2007. Scientists from the Alaska Department of Fish and Game, the Billfish Foundation, the Commonwealth Scientific and Industrial Organisation of Australia, the Indian Ocean Tuna Commission, the Institut de Recherche pour le Développement of France, the Instituto Español de Oceanografía, the Instituto Nacional de Pesca of Mexico, the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan, the Secretariat of the Pacific Community, the National Institute of Water and Atmospheric Research of New Zealand, the U.S. National Marine Fisheries Service (Hawaii, La Jolla, Pacific Grove, and Seattle), the University of British Columbia, the University of Hawaii at Manoa, the University of Rhode Island, the University of Washington, the Western and Central Pacific Fisheries Commission, and the IATTC staff participated in the meeting.

MOVEMENTS AND SEARCHING BEHAVIOR OF TUNA VESSELS

In 2007, an IATTC staff member, in collaboration with Drs. Richard Berk and Andreas Buja, both of the University of Pennsylvania (Philadelphia, USA), began a study of the movements of tuna vessels. The goals of the project are to develop (1) descriptive measures of searching behavior of tuna vessels and their interactions (*i.e.* cooperative fishing associations or “code groups”) and (2) a predictive algorithm for the movements of tuna vessels, using new computer-intensive statistical methods. The results of this work will be helpful for understanding aspects of the behavior of tuna vessels as they may relate to fishing effort.

DISCARDS AND BYCATCHES IN THE PURSE-SEINE FISHERY FOR TUNAS

IATTC observers began to collect information on discards and bycatches during purse-seine fishing operations in the eastern Pacific Ocean (EPO) in late 1992, and this activity continued through 2007. In this subsection “retained catches” refers to fish that are retained aboard the fishing vessel, “discards” to commercially-important tunas (yellowfin, skipjack, bigeye, bluefin, and albacore) that are discarded dead at sea, “bycatches” to fish or other animals, other than commercially-important tunas, that are discarded dead at sea, and “total catches” to the sums of the first three categories.

The methods for estimating the total number of sets, bycatches, and discards of tunas for vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons have been reevaluated and improved, and have been used to update the information presented in Tables 2 and 3 for the period of 1993-2007. The following is a brief summary of the changes that have been implemented. First, non-mammal bycatches and discards of tunas previously estimated for trips of the national observer programs have been replaced with actual counts and weights provided by those programs. Second, when available, vessel logbook data have been used to provide the numbers of sets, by set type, for unobserved trips; previously, estimates for those trips were obtained from information on the numbers of days at sea. (To put the matter of unobserved trips into perspective, the annual number of trips of vessels with carrying capacities of more than 363 metric tons during 1993-2007 has ranged from 475 to 907, and only 26 of those trips have not been accompanied by observers.) Third, the latest information in the scientific literature on length-weight relationships of non-mammals, in combination with length composition data, has been used to convert the bycatches of these animals reported in weights to numbers of individuals. Fourth, the estimation procedure for bycatch and discards of unobserved trips has been modified to take into consideration the countries of registry of the vessels. Finally, all notes made by IATTC observers on their data collection forms were reviewed to recover, wherever possible, any additional species identification information. As part of this review process, some previously undetected errors were identified and corrected. Due to these refinements, the estimates reported in previous IATTC Annual Reports and in IATTC Fishery Status Reports 1-6 have been replaced with new estimates for the entire period of 1993-2007 for numbers of sets, non-mammal bycatches, and discards of tunas, and for the period of 2001-2007 for bycatches of mammals.

The discards and bycatches in the EPO by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons were estimated by

$$\text{DISCARDS} = (\text{observed discard/set}) \times \text{SETS}$$

and

$$\text{BYCATCHES} = (\text{observed bycatch/set}) \times \text{SETS}$$

where observed discard/set and observed bycatch/set are the ratios of the sums of discards and bycatches, respectively, to the number of sets, from sets for which observers collected discard and bycatch information, and SETS is the estimate of the total number of sets by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons.

Discards and bycatches of tunas

Estimates of the discards of commercially-important tunas and the bycatches of black skipjack tuna, bullet tuna, and bonito by vessels with fish-carrying-capacities greater than 363 mt are shown in Table 3a. Discards are always wasteful, as they reduce the recruitment of catchable-size fish to the fishery and/or the yield per recruit. Catching small yellowfin and bigeye, even if they are retained, reduces the yields per recruit of these species.

Bycatches of other species

Estimates of the bycatches of animals other than commercially-important tunas by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons are shown in Tables 3b and 3c. The bycatches of nearly all species except dolphins are greatest in sets on fish associated with floating objects, intermediate in sets on unassociated schools of fish, and least in sets on fish associated with dolphins. Billfishes, dorado (*Coryphaena* spp.), wahoo (*Acanthocybium solandri*), rainbow runners (*Elagatis bipinnulata*), yellowtail (*Seriola lalandi*), and some species of sharks and rays are the objects of commercial and recreational fisheries in the EPO. The sea turtles caught by purse-seine vessels include olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), green (*Chelonia mydas*), leatherback (*Dermochelys coriacea*), hawksbill (*Eretmochelys imbricata*), and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles, all of which are considered to be endangered or threatened. (Virtually all of these are released in viable condition; Table 3c includes only the turtles that were killed or had sustained injuries that were judged likely to lead to death.) The information available on the biology of the species of fish listed in Table 3c is insufficient to determine the effects of their capture by the purse-seine fishery.

ECOSYSTEM STUDIES

Trophic interactions

Information on predator-prey dynamics is important for understanding the effects of ecological relationships on tuna production. Climate change and fishing are potential sources of ecological change in the marine environment, and both forces transmit through the food web. The structure of the food web and the interactions among its components have a demonstrable role in determining the dynamics and productivity of ecosystems. Ecological studies conducted by the IATTC staff have focused on the food web in the eastern Pacific Ocean (EPO) by applying simultaneous stable-isotope analysis of body tissues and diet analysis, using stomach contents to identify the principal trophic links and to estimate the trophic positions occupied by the tunas, other predators, their prey, and plankton.

Stable isotope analysis is a useful tool for delineating the complex structure of marine food webs. Nitrogen isotope ratios, in particular, have been frequently used to examine trophic dynamics. At each discrete trophic level, an increase of ~3 parts per thousand has been observed in the standardized stable isotope ratio of nitrogen, *i.e.* $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ($\delta^{15}\text{N}$), of many consumers. However, the $\delta^{15}\text{N}$ value of a consumer's tissues is a function of both the con-

sumer's trophic position and the $\delta^{15}\text{N}$ of the primary producers at the base of the food web. Characterizing the $\delta^{15}\text{N}$ values at the base of marine food webs can be challenging because primary producers have short life spans and respond quickly to fluctuations in biogeochemical and physical forcings. An alternative approach is to use a primary consumer (e.g. zooplankton) as the isotopic reference, i.e. a proxy for the base of the food web, representing trophic position 2 or slightly higher.

Insight on the trophic relations of yellowfin tuna in the EPO is being achieved by examining the broad-scale spatial relationships in the stable nitrogen isotope values of copepods and of yellowfin, by using the isotopic difference between these two taxa to estimate the trophic position of the yellowfin, and by examining the trends in yellowfin diets for comparison with the spatial patterns in the $\delta^{15}\text{N}$ values. Samples of the body tissues and stomach contents of tunas and associated pelagic fishes were taken aboard tuna-fishing vessels during 2003-2005. Copepods and other zooplankton were collected for this project, using a bongo net, by personnel of the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) Protected Resources Division, Southwest Fisheries Science Center (SWFSC), aboard the research vessels *David Starr Jordan* and *McArthur II* during the *Stenella* Abundance Research (STAR) project in 2003. The stable isotope values of the copepods and tuna muscle samples were measured at the Stable Isotope Biogeochemical Laboratory at the University of Hawaii, using mass spectrometers. The zooplankton isotope analyses were conducted by Ms. Gladis López-Ibarra, a graduate student at the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Mexico, for her Ph.D. research, in conjunction with scientists at the University of Hawaii. Details about the numbers of samples, by taxa, that were taken aboard the fishing and research vessels are presented in the IATTC Annual Report for 2004.

The stable isotope analysis revealed a broad-scale, uniform gradient in the $\delta^{15}\text{N}$ values of several omnivorous copepod species increasing from south to north in a region encompassing the eastern Pacific warm pool and parts of several current systems (Figure 1a). Over the same region, a similar trend was observed for the $\delta^{15}\text{N}$ values in the white muscle of yellowfin tuna caught by the purse-seine fishery (Figure 1b), implying limited movement behavior. A generalized additive model fitted to the copepod $\delta^{15}\text{N}$ values was used to examine isotopic spatial relationships among the yellowfin and the copepods. Assuming the omnivorous copepods, primary-secondary consumers, represent a proxy for the spatial variation in $\delta^{15}\text{N}$ values at the base of the food web, the isotopic difference between these two taxa was interpreted as a trophic-position of the yellowfin relative to that of the copepods. An inshore-offshore, east-to-west gradient in the estimates of yellowfin trophic position was apparent (Figure 1c). This gradient was not explained by the distribution of yellowfin of different sizes or by typical distances moved during the previous six months, but may be related to the seasonal variability in the isotope values at the base of the food web. No copepods were sampled during the first half of the year to evaluate the issue of seasonal variability. However, compound-specific isotopic analysis (CSIA) of amino acids will be conducted on a subset of yellowfin samples to attempt to determine whether the gradient is related to the trophic position of the yellowfin or to the seasonal variability at the base of the food web. The IATTC Annual Report for 2005 provides details of a study, using CSIA techniques, on yellowfin tuna in the EPO, which has been published with selected papers from an international conference on "Isotopes as Tracers of Ecological Change," held in Tomar, Portugal, in March 2006. Trophic position estimated from the stomach-contents data for nearly 1000 fish did not show the same east-to-west gradient found with the isotope data. However, there was comparable spatial variability in both estimates, with coefficients of variation of 0.07 for both methods.

A short-term study was initiated in late 2006 to examine the stomach contents of recently-captured yellowfin tuna to detect possible changes in their foraging behavior relative to that of previous years. Single-species stock assessments are not designed to consider the effect of trophic interactions (e.g. predation, competition, and changes in trophic structure) on the stock in question. Prey populations that feed the apex predators also vary over time, and some prey impart considerable predation pressure on animals that occupy the lower trophic levels (including the early life stages of the apex predators). Stomach samples of a ubiquitous predator, such as yellowfin tuna, compared with previous diet data, can be used to infer changes in prey populations by revealing changes in foraging behavior. Changes in foraging behavior could cause the tunas, for example, to alter the typical depth distributions while foraging, and this could affect their vulnerability to capture. The stomach samples that had been collected from purse-seine sets made on fish associated with dolphins in 2006 were compared with samples from

dolphin sets made during 2003-2005 in the same fishing area. Of special interest were the inter-annual differences in predation on the Humboldt or jumbo squid because of recent changes in its abundance and geographical range. The amount of fresh squid tissue in the yellowfin stomachs was very low, and there were no differences in the diet proportions by weight from year to year. Cephalopod mandibles (beaks), however, are retained in the stomachs, and the occurrence of jumbo squid mandibles decreased by 21 percent between 2004 and 2006. Interannual differences in predation on other diet components were small. Frigate or bullet tuna (*Auxis* spp.) were eaten in significantly greater quantities ($p < 0.05$) in 2005 and 2006 relative to 2003 and 2004, and significantly more Pacific flat-iron herring (*Harengula thrissina*) and chub mackerel (*Scomber japonicus*) were eaten in 2006 than during the previous three years. Overall, there was no convincing evidence of substantial changes in the trophic structure having taken place during 2003-2006, based on the food habits of yellowfin tuna caught in association with dolphins.

Species associations

In 2007, IATTC staff members, in collaboration with Dr. Mihoko Minami of the Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan, continued to work on development of a new method of ordination for non-normal data for use with data on purse-seine sets on fish associated with floating objects. This method extends classical principal components analysis to data that contain many zeros and some very large values, and it also allows for non-linear combinations of the original variables. It has been applied to IATTC data for floating-object sets made during 2000. There were 56 combinations of species and sizes in a total of 2,834 sets. Preliminary results suggest that there are four components of primary importance, relating to the overall abundance of less common bycatch species, such as turtles, rays, and some species of sharks and billfishes, the presence of bigeye tuna in the catch, and the sizes of tunas in the catch. Large-scale spatial patterns are evident in Figure 2. The first two components, which are related to bycatch species, suggest the presence of "hot spots," and the first component has a pronounced overall north-south gradient. The third component, which is related in part to the amount of the catch of bigeye tuna, shows a strong inshore-offshore gradient. The fourth component, which contrasts the catches of small target tunas against those of large target tunas, shows an influence from the south along the equator, perhaps related to the Peru Current. These preliminary results will be compared to those obtained from non-metric multidimensional scaling with Sorensen's distance (a semi-metric that down-weights double absences). Future research will be directed toward confirming the statistical properties of the new method and applying it to data from 1994 to the present to look for changes through time in bycatch-catch associations.

EARLY LIFE HISTORY STUDIES

For many years fisheries scientists have believed that the abundance of a population of fish is determined principally during its early life history (egg, larval, and/or early-juvenile) stages. Although decades of research have provided considerable information on the populations of adult tunas, relatively little is known about the early life history stages and the factors that affect their recruitment to the exploitable stocks. These considerations motivated the IATTC to establish a research facility at Achotines Bay in the Republic of Panama for the purpose of studying the early life histories of tunas.

Achotines Bay is located on the southern coast of the Azuero Peninsula in the Los Santos province of Panama (IATTC Annual Report for 2001: Figure 15). The continental shelf is quite narrow at this location; the 200-m depth contour occurs only 6 to 10 km (3 to 5 nm) from shore. This provides the scientists working at the Achotines Laboratory with ready access to oceanic waters where spawning of tunas occurs during every month of the year. The annual range of sea-surface temperature in these waters is approximately 21° to 29°C. Seawater pumped from Achotines Bay is suitable for maintaining live tunas in the laboratory. The proximity of the research station to the study area provides a low-cost alternative to a large research vessel, and improves sampling flexibility.

The IATTC's early life history research project involves laboratory and field studies aimed at gaining insight into the recruitment process and the factors that affect it. Previous research on recruitment of fishes sug-

gests that abiotic factors, such as temperature, wind conditions, and salinity, and biological factors, such as feeding and predation, can affect recruitment. As the survival of pre-recruit fishes is probably controlled by a combination of these factors, the research project addresses the interaction between the biological system and the physical environment (IATTC, Data Report 9).

Studies of yellowfin tuna

Yellowfin broodstock

Beginning in 1996, yellowfin, *Thunnus albacares*, in the size range of 2 to 7 kg have been collected in nearshore waters adjacent to the Achotines Laboratory to maintain a broodstock population in the laboratory. Standard procedures have been used to transport, handle, tag, weigh, and measure the newly-captured fish. Each fish has been tagged with a microchip implant tag in the dorsal musculature and injected with oxytetracycline (OTC) to establish a temporal mark in the otoliths and vertebrae. The tags allow each fish to be identified throughout its life in captivity, and injection with OTC facilitates studies of the growth of the fish. All fish have been immersed in dilute solutions of formalin and sodium nifurstyrenate (NFS), an antimicrobial agent, for several hours to treat any skin infections caused by capture and handling.

The diet of the yellowfin broodstock in Tank 1 (17-m diameter, 1,362 m³ volume) was monitored to ensure that it provided enough energy to fuel high growth rates and spawning, but did not cause excess fat deposition. The feeding behavior of the fish and estimates of their biomass were used as guidelines for determining the daily ration schedules. Information on the proximate composition (protein, moisture, fat, and ash) of the food organisms and the broodstock fish (obtained by a laboratory in Aguadulce, Panama, from samples of each taxon of the food organisms and from yellowfin that occasionally died or were sacrificed) were used to adjust the feeding. The food organisms included squid (*Loligo* spp. or *Illex argentinus*), anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*), thread herring (*Opisthonema* spp.), and bigscale anchovy (*Anchovia macrolepidota*), and the diet was supplemented with vitamin and bile powders. On average, the anchovetas contained about 64 percent more calories and the thread herring about 116 percent more calories than the squid. By adjusting the quantities and proportions of squid and fish in the diet, the amount of food was kept high enough to avoid frenzied feeding activity, while not greatly exceeding the requirements for metabolism, growth, reproduction, and waste losses.

During the year 10 additional yellowfin were transferred to Tank 1. At the end of the year there were 12 fish in Tank 1, 2 stocked during 2003, 4 during 2004, and 6 during 2007; 7 of these had been implanted with archival tags, as part of an experiment described in the subsection of the IATTC Annual Report for 2003 entitled ***Experiments at the Achotines Laboratory***. Fourteen mortalities occurred during the year, five due to starvation, seven to wall strikes, and two to unknown causes. Growth models were fitted to the length and weight data of the fish at the time of placement into the tank and at the time that they were sacrificed or died. Daily estimates of the lengths and weights were calculated from the growth models. The estimates of the weights of the broodstock fish are based on a revised analysis of growth of the fish in Tank 1. The revised analysis indicates that the growth for the broodstock fish during 2000-2007 was slower than that of those held during 1996-2000 in the same tank. The estimated length and weight ranges of the 12 fish at the end of the year were 102-145 cm and 23-60 kg, respectively. At the end of the year the density of the fish in Tank 1 was estimated to be 0.37 kg per cubic meter, which is slightly lower than the original target stocking density of 0.50 kg per cubic meter for the broodstock population.

The yellowfin in Tank 2 (8.5-m diameter, 170 m³ volume) were held in reserve to augment the broodstock population in Tank 1, should that become necessary. During December Tank 2 was restocked with 15 newly-captured 2- to 5-kg yellowfin tuna, which were to be implanted with archival tags and transferred to Tank 1 during early 2008.

Yellowfin spawning

During 2007 the yellowfin in Tank 1 spawned almost daily from January through April, intermittently from May through August, and daily from September through December. The cessations in spawning during the year were usually caused by small, episodic decreases in water temperature. The water temperatures in the tank ranged from 23.6° to 28.9°C during the year, and spawning occurred within the entire temperature range. Spawning occurred as early as 3:20 p.m. and as late as 00:10 a.m.. The spawning events were usually preceded by courtship behavior (paired swimming and chasing).

The numbers of fertilized eggs collected after each spawning event in Tank 1 ranged from about 4,000 to 2,345,000. The eggs were collected by several methods, including siphoning and dipnetting at the surface and seining with a fine-mesh surface egg seine.

The following parameters were recorded for each spawning event: time of spawning, egg diameter, duration of egg stage, hatching rate, lengths of hatched larvae, and duration of yolk-sac stage. The weights of the eggs, yolk-sac larvae, and first-feeding larvae and the lengths and selected morphometrics of the first-feeding larvae were periodically measured. These data are entered into a data base for analysis of spawning parameters and the physical or biological factors that may influence spawning (e.g. water temperature, salinity, lunar cycle, average size of the spawning fish, and average daily ration of the spawning fish).

Laboratory studies of the growth and feeding of yellowfin larvae and juveniles

During 2007, one rearing trial of yellowfin larvae and juveniles was conducted. During October and November, yolk-sac larvae were stocked in 720-L tanks, and at juvenile transformation (at a standard length of about 20 mm) they were transferred to a 10,000-L tank. The larvae were fed a sequential diet of enriched rotifers, enriched *Artemia*, and yolk-sac yellowfin larvae. The juveniles were maintained on a diet of yellowfin larvae, minced bigscale anchovy (*Anchovia macrolepidota*), and artificial pellet feed. About one dozen fish survived to at least 7 weeks after hatching, at which time they had reached a size of approximately 6-7 cm standard length. Further rearing trials of early-juvenile yellowfin, using artificial diets, are planned during 2008.

Laboratory studies of density-dependent growth

Several experiments were conducted with yellowfin eggs and larvae during 2007. These experiments were designed to examine the effects of fish stocking density on the growth of late-stage larvae and early juveniles.

During September and October, two experiments were conducted to examine the density effect on growth in early-stage juveniles between 14 and 24 days after hatching. In these experiments, food levels were not limiting. Previous experiments had been conducted to estimate the density-dependent growth of larvae during the first two weeks of feeding (3-18 days after hatching), and the results indicated that the larvae grow more rapidly when they are maintained at lower densities. The results of the experiments with early-stage juveniles indicated that density effects on growth, which are quite pronounced during the larval stage, are still present but beginning to diminish during the early-juvenile stage.

Studies of muscle development in yellowfin larvae and juveniles

Dr. Kathryn Dickson, a professor in the Department of Biological Science at California State University at Fullerton and Ms. Juleen Dickson (no relation), one of Dr. Dickson's MS candidates, initiated analyses of muscle development in yellowfin larvae and juveniles during 2006, and these studies were continued during 2007. They gathered samples and data from larvae and juveniles reared in the laboratory for Dr. Dickson's research and Ms. Dickson's thesis. The objective of their research is to determine when and how the internalized slow-oxidative, red locomotor muscle first develops in tunas. They are identifying red muscle fibers in a developmental series of larval and juvenile yellowfin (approximately 5 to 75 mm in length), using immunohistochemistry (labeling with red mus-

cle-specific antibodies) and/or histochemistry (using mitochondrial marker enzymes). During 2007, fish ranging from 5 to 35 mm in standard length were preserved and shipped to Dr. Dickson to augment the developmental series being analyzed for muscle development.

Genetic studies of captive yellowfin

Genetic samples are taken routinely from newly-caught yellowfin when they are introduced to the captive population for use as broodstock. This study is being carried out by scientists of the IATTC and the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan. During any time period an analysis of genotypic variation can be conducted on samples taken from the broodstock, eggs, and larvae. The spawning profiles of the females can be determined by observing the occurrence of their genotypes in the offspring. A genetic analysis of the yellowfin broodstock, eggs, and larvae conducted through 2001 was described in a scientific paper published in 2003. Sampling of the broodstock was continued in 2007, and the samples will be analyzed in 2008.

Studies of the nutrition of yellowfin larvae and juveniles

IATTC scientists are conducting collaborative nutritional research of yellowfin larvae and juveniles with Drs. Delbert Gatlin and Alejandro Buentello at Texas A&M University (TAMU). During October several hundred yellowfin larvae and juveniles 20 to 30 mm in standard length reared from eggs at the Achotines Laboratory were frozen for shipment to TAMU. These samples will be used for some preliminary analyses of lipid and amino acid profiles in early-juvenile yellowfin.

Workshop on rearing pelagics

The University of Miami and the IATTC held their fifth workshop on “Physiology and Aquaculture of Pelagics, with Emphasis on Reproduction and Early Developmental Stages of Yellowfin Tuna,” on 11-22 June 2007. The organizers and instructors were Dr. Daniel Margulies and Mr. Vernon Scholey of the IATTC staff and Dr. Daniel Benetti, Director of the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science (RSMAS), University of Miami. The participants were Dr. Carlos Gómez Galindo of the University of Guadalajara, Dr. Fernando de la Gándara of the Instituto Español de Oceanografía, Ms. Nicole Kirchoff of the Center for Cooperative Aquaculture Research at the University of Maine, Dr. Nikos Papandroulakis of the Hellenic Center for Marine Research in Greece, Dr. Paul Troy of Hawaii Oceanic Technology, and Mr. Stephen Van Kampen-Lewis, a graduate student at the University of Hawaii. Messrs. Marcell Boaventura, Fabricio Guimarães Vidal, Ronald Hoenig, and Aaron Welch, all graduate students of Dr. Benetti, also participated in the workshop. A fee for the participants covered the expenses of putting on the workshop. Mr. Amado Cano and several members of the IATTC staff at the Achotines Laboratory also participated in portions of the workshop. As part of the workshop, yellowfin larvae were cultured from the egg stage through the second week of feeding. (Some larval cultures were initiated prior to the workshop.) In addition, experimental trials were conducted to examine the effects of dilute (50 parts per million) formalin treatment and extended photoperiod (18 h of light) on the growth and survival of yellowfin larvae. Samples from these trials will be analyzed during 2008.

Spawning and rearing of spotted rose snappers

The work on spotted rose snappers (*Lutjanus guttatus*) was carried out by the Panamanian government organization Dirección General de Recursos Marinos y Costeros (DGRMC) until late 2006, at which time the DGRMC was integrated into the new Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

During 2007, two separate broodstocks of snappers were kept in two 85-m³ tanks. The first consisted of individuals from the original broodstock caught in 1996. This broodstock population remained stable at 15 fish

during the year. These fish spawned intermittently (usually once per week) from January through March, and spawned 1-2 times per week from April through December.

The second group consisted of 25 individuals from a group bred at the Laboratory from eggs obtained from spawning in 1998. These fish did not spawn from January through March, and spawned about 1-2 times per week from April through December.

Mr. Amado Cano of ARAP and Achotines Laboratory staff members raised several thousand juvenile Pacific spotted rose snappers during the latter part of 2006. These juvenile snappers were used for simulated and actual shipment trials to determine the best methods, age, and size for shipping young snappers to grow-out facilities. The majority of these fish were taken from the Achotines Laboratory on 11 January 2007 and arrived the same day at the Estación de Maricultura del Pacífico, an ARAP aquaculture facility in Vacamonte, Panama. There was very little mortality during this transfer. Several hundred fish were held back for further simulated shipment trials. A grant from the Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) of Panama covered the cost of these trials and transfers.

During September, Mr. Cano and members of the Achotines Laboratory staff transported 1,700 juvenile snappers from the Laboratory to Vacamonte, where they will be maintained as part of a research project funded by the SENACYT of Panama. The juveniles, which were grown from eggs spawned at the Achotines Laboratory, were the survivors of simulated transport trials.

STOCK ASSESSMENTS OF TUNAS AND BILLFISHES

Background Papers describing stock assessments of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna conducted by the IATTC staff during 2007 were to be presented at the 78th meeting of the IATTC in June 2008, and these were to be published as Stock Assessment Report 9 of the IATTC in late 2008.

A tutorial on the application to tunas of the general stock assessment program, *Stock Synthesis II*, convened by IATTC staff members, was held in La Jolla, California, USA, on 15 October 2007. Scientists from the Alaska Department of Fish and Game, the Commonwealth Scientific and Industrial Organisation of Australia, the Instituto Nacional de Pesca de Mexico, the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan, the Secretariat of the Pacific Community, the National Institute of Water and Atmospheric Research of New Zealand, the U.S. National Marine Fisheries Service (Hawaii, La Jolla, Pacific Grove, and Seattle), the University of British Columbia, the Western and Central Pacific Fisheries Commission, and the IATTC participated in the meeting.

SHARKS

Large numbers of sharks have been taken as bycatches during purse-seine sets for tunas in the eastern Pacific Ocean (EPO), especially those on tunas associated with floating objects. There is much concern about the viability of shark populations worldwide, but little is known about the historical or current abundance of any species.

Trends in the bycatches of silky and oceanic whitetip sharks

Silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, are the most commonly-caught species of shark in the purse-seine fishery for tunas in the EPO. Dr. Mihoko Minami, a statistician at the Institute of Statistical Mathematics and the Graduate University for Advanced Studies in Tokyo, Japan, and an IATTC staff member have carried out an analysis of the bycatch rates of silky sharks in floating-object sets of purse seiners. Because of the existence of a large percentage of purse-seine sets with no bycatch of silky sharks, but also sets with large bycatches, the bycatch rate (numbers of sharks per set) was modeled using a zero-inflated negative binomial model. Smoothing splines were used to capture non-monotonic relationships between the bycatch rate and variables such as latitude, longitude, and calendar day. Variables describing the local environment, such as sea-surface temperature and measures of local biomass (e.g. amount of tunas encircled) were also included in the models. Two proxies for density of

floating objects were also included to capture the effects of their density during the 1994-2007 period on the bycatch rates. To try to ensure complete sampling of species aggregations, analysis was restricted to floating-object sets that captured one or more individuals of any of the three target species of tunas (yellowfin, skipjack, and bigeye).

Estimates of indices of relative abundance of silky sharks based on the data for floating-object sets show decreasing trends for large (>150 cm total length) and medium-sized sharks (90-150 cm total length) over the 1994-2007 period, as shown in Figure 3. For small sharks (<90 cm) the trend is rather flat.

It is not known whether the overall decreasing trend is due to fishing, changes in the environment (perhaps associated with the 1997-1998 El Niño event), or other processes. The decreasing trend in the indices of relative abundance based on floating-object set data is not believed to be due to changes in the density of floating objects, because, as stated above, proxies for density of floating objects were included in the statistical model.

The above results are largely consistent with a preliminary study of silky shark bycatch rates in unassociated sets and dolphin sets. Whereas it is believed that silky sharks may be attracted to floating objects, silky sharks that are caught in unassociated sets, and particularly in dolphin sets, may have been caught simply by chance. Therefore, comparing the temporal trends of shark bycatch from floating-object sets to that from unassociated sets and dolphin sets can be informative. The frequency distributions of silky shark bycatch per set in unassociated and dolphin sets are extremely right-skewed, making it difficult to develop standardized trends for bycatch rates for these data. Therefore, for a preliminary analysis of trends, it was decided to treat the bycatch data as presence or absence. A temporal trend in the occurrence of sets with silky sharks was estimated from the approximate probability that a set was classified as having caught one or more sharks, based on results of a random forest classification algorithm. This trend was generally decreasing over the 14-year period for data from sets on unassociated schools of tunas. For the data from dolphin sets, however, there is the suggestion of a slight increase in the trend in dolphin sets in the last several years. Methods for estimating standardized trends for these set types are still being explored.

The distributions of bycatches per set of oceanic whitetip sharks (*C. longimanus*), historically the second most commonly-caught species of shark in this fishery, are also extremely right-skewed, and similar to those of silky sharks in unassociated and dolphin sets. The approximate trends in the probability that a set caught one or more oceanic whitetip sharks was computed for each of the three set types, based on the results of a random forest classification algorithm. There was a downward trend for each of the three set types during the 1994-2007 period. As with silky sharks, methods for estimating standardized trends for bycatch rates for these data are still being explored.

Evaluating time-area closures for reducing the bycatches of silky sharks

In 2007, IATTC staff members, in collaboration with Drs. Timothy E. Essington and Ray Hilborn and graduate student Jordan Watson, all of the University of Washington, continued a study of the spatial distribution of bycatches of sharks in the EPO that was begun in 2006. The spatial distributions of the bycatches of silky shark (*Carcharhinus falciformis*) from 1994 to 2005 were examined to determine whether spatial closures might effectively reduce the bycatches of this species. Candidate locations for fishery closures were evaluated from the standpoint of trade-offs between losses of catches of tunas and reductions in the bycatches of silky sharks and other non-target species. Smoothed spatial distributions of silky shark bycatch did not indicate persistent small areas of especially high bycatches ("hotspots") for any size class of that species over the 12-year period. However, the bycatches of small silky sharks (<90 cm total length) were consistently greater north of the equator during all years. Based on this distribution, nearly 100 candidate closure areas between 5°N and 15°N were evaluated, which could have reduced the total bycatch of silky sharks by as much as 33 percent, while compromising only 12 percent of the tuna catch. While silky sharks are the predominant species of elasmobranchs caught as bycatch in this fishery, the data also suggested that reductions in the bycatches of other vulnerable taxa, including other species of shark and of sea turtles, would occur.

Shark attraction study for reducing shark bycatch

One approach to reducing bycatches of sharks would be to determine whether the use of a bait attractant can draw sharks away from a floating object prior to making a set near it. In September-October 2007 the IATTC staff conducted a feasibility study aboard the purse-seiner *Don Mario*, based in Manta, Ecuador, to test whether fresh fish and/or chemical and acoustic lures could be effective in reducing shark bycatch. Funding for this study was received from the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS). While it is well known that sharks can be attracted with live baitfish, the key questions for this study were (1) whether the bait station is more attractive to the sharks than a floating object, (2) whether the sharks can be attracted without the tunas being attracted as well, and (3) whether the use of bait stations is practical and efficient within the constraints of a purse-seine fishing operation.

A bait station containing fresh fish and chemical and acoustic lures was deployed adjacent to a fish-aggregating device (FAD) five times during the trip. A speedboat towed the bait station away from the FAD prior to the set to determine whether sharks would be attracted away from the FAD, which would reduce the subsequent bycatch of sharks in the set. Sets were made following four of the five deployments. No sharks were detected following the bait station by side-scan sonar or by crew members in the crow's nest; however, one silky shark (*Carcharhinus falciformis*) was caught in each of two of the sets.

While there was no indication that sharks were attracted to the bait station, the numbers of sets and sharks were too low to draw any conclusions from these preliminary tests, but it appears that a longer soak time and a slower separation rate between the FAD and bait station would be more effective for attracting sharks away from a FAD.

Two additional projects were carried out on this cruise. Fifty samples of shark tissue were collected for an NMFS tissue sampling program. Six species of sharks and 28 species of billfishes, other bony fishes, turtles, and invertebrates were filmed and photographed to help train observers in species identification.

Tissue sampling for determination of large-scale stock structure

In 2007, IATTC staff members, in collaboration with the Fishery Genetics Group, Southwest Fisheries Science Center (SWFSC), U.S. National Marine Fisheries Service, La Jolla, California, USA, continued a DNA sampling project initiated in 2006. In many cases, IATTC observers have access to rare species and to locations in the ocean in which it would be infeasible to sample in any other way, and they have been collecting samples for this project, using collection kits designed for this purpose. The sampling requires only simple tools, and there is no need to refrigerate the samples, so they can be sent through the mail.

The goal of the project is to collect information on the population structure of both target species and bycatch species, such as silky shark, *Carcharhinus falciformes*, and hammerhead sharks, *Spharona* spp. Like other live-bearing sharks, silky sharks appear to produce their young in specific geographic regions (nursery grounds). Natal homing may lead to unexpected patterns of stock structure that must be considered in population assessments. Preliminary results of a study of the more temperate shortfin mako shark, *Isurus oxyrinchus*, indicate separate breeding populations in the northern and southern hemisphere and in the eastern and western Pacific Ocean. At this point it remains to be seen whether tropical sharks have similar patterns of natal homing and population segregation.

By the end of 2007, a total of 212 samples (Figure 4) had been received at the SWFSC. The quality of these samples appears to be excellent, and samples of silky sharks and other sharks will continue to be collected, extracted, and sequenced. Both nuclear microsatellite and mitochondrial cytochrome b markers are being extracted from silky sharks, and newer, more experimental approaches are also being tested. Future research will include an analysis of the silky shark samples.

An ancillary goal of the sampling project is to generate research projects and interest among scientists and students from member nations of the IATTC who might not have previously considered genetic studies of pe-

logic fish species as a topic for scientific research. Plans are underway for at least one Ph.D. candidate from Mexico to visit the SWFSC and participate in a portion of the silky shark genetics work as part of his or her dissertation.

SEA TURTLES

IATTC staff members, in collaboration with Mr. Jason J. Roberts and Drs. Patrick N. Halpin and Michelle Sims, all of Duke University, Durham, North Carolina, USA, continued to investigate the pelagic habitat of olive ridley sea turtles in the eastern Pacific Ocean. An analysis of the spatiotemporal distribution of the bycatches of olive ridley turtles in purse seines has been conducted, using multivariate statistics with oceanographic predictor variables.

The study was restricted to analysis of sets on tunas associated with dolphins in an attempt to minimize biases related to fishing practices (*e.g.* the “bait effect” of floating-object sets). Environmental data, such as sea-surface temperature (SST) and ocean color, at the times and locations of purse-seine sets have been obtained from the U.S. National and Oceanic and Atmospheric Administration and the U.S. National Aeronautics and Space Administration for sets made between 1993 and 2006 in the region between 7°N and 18°N and between 85°W and 105°W. This region was selected because of its proximity to olive ridley nesting beaches and because it received consistently high levels of fishing effort over the 14-year period. The data were partitioned in accordance with whether the effort took place during the olive ridley nesting season (June-December) or not during that season (January-May), and whether it occurred during an El Niño episode or a “normal” period. (Data for effort during La Niña episodes were not used because there were not enough to be useful for the study.) For each of these four scenarios, generalized additive models were constructed, using both “instantaneous” oceanographic variables (*e.g.* the SST on the day of the set) and “climatological” oceanographic variables (*e.g.* the SST during the month the set was made, averaged across 17 years of available SST data).

The models demonstrated a significantly greater ability to predict bycatches of olive ridley turtles during the nesting season than during the non-nesting season. As might be expected, the bycatches were greater during nesting season, and increased with increasing proximity to shore. Offshore, the bycatches were concentrated near the Costa Rica Dome, especially during July-September. During El Niño episodes the bycatch was reduced and the predictive ability of the models was lower. This is consistent with prior findings that olive ridley nest counts decline during El Niño episodes. The lower predictive power of the models may indicate that olive ridley turtles are more randomly distributed during times of low productivity, when they must search harder for food.

The models fitted with climatological variables demonstrated the same predictive power as those fitted with instantaneous models. This suggests that olive ridley turtles may associate with regions exhibiting particular oceanographic characteristics, but may be somewhat randomly distributed within these regions, rather than being highly concentrated near ephemeral phenomena such as fronts. This is consistent with prior telemetry studies that found olive ridley turtles performing “wandering movements.”

Finally, the results suggest that olive ridley turtles are found more frequently in areas of higher primary productivity and close to the cores of cyclonic eddies, which are regions of upwelling. Notably, proximity to sea-surface fronts did not appear to be a good predictor variable, which is contrary to what has been suggested for other species of turtles.

IATTC staff members organized a “Statistical Workshop on Experimental Design and Analysis in Turtle Mitigation Studies,” which took place in Alajuela, San Ramón, Costa Rica, on 7-8 November 2007. The participants were Drs. Martín A. Hall and Cleridy E. Lennert-Cody from the IATTC, plus Drs. Mary Christman, Daniel Hall, Paul Kinan, Bryan Manly, Marti McCracken, Mihoko Minami, Michelle Sims, and Steven Thompson. The costs of the workshop were paid by the IATTC and the Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) of Japan. This workshop was devoted to analysis of the experiments that are being carried out to test the feasibility of replacing J hooks with circle hooks to reduce the mortality of sea turtles in longline fisheries. However, the conclusions would be applicable to many other bycatch mitigation experiments. A report on the workshop will be published as an IATTC Special Report in 2008.

DOLPHINS

Yellowfin tuna in the size range of about 10 to 40 kg frequently associate with marine mammals, especially spotted dolphins (*Stenella attenuata*), spinner dolphins (*S. longirostris*), and common dolphins (*Delphinus delphis* and, to a lesser extent, *D. capensis*) in the eastern Pacific Ocean (EPO). The spatial distributions of the various stocks of these four species are shown in Figure 5. (*D. capensis* probably occurs only within the range of the northern stock of common dolphins.) Purse-seine fishermen have found that their catches of yellowfin in the EPO can be maximized by searching for herds of dolphins or flocks of seabirds that frequently occur with dolphins and tunas, setting their nets around the dolphins and tunas, retrieving most of the net, “backing down” to enable the dolphins to escape over the corkline of the net, and finally retrieving the rest of the net and bringing the fish aboard the vessel. The incidental mortality of dolphins in this operation was high during the early years of the fishery, but after the late 1980s it decreased precipitously, and it has averaged less than 2,000 animals per year since the mid-1990s (Figure 6), a level insignificant relative the estimated total population of these species.

Estimates of the mortality of dolphins due to fishing

The estimate of the incidental mortality of dolphins in the fishery in 2007 is 838 animals (Table 4), a 5.4 percent decrease relative to the 886 mortalities recorded in 2006. The mortalities for 1979-2007, by species and stock, are shown in Table 5 and the standard errors of these estimates are shown in Table 6. The estimates for 1979-1992 are based on a mortality-per-set ratio. The estimates for 1993-1994 are based on the sums of the IATTC species and stock tallies and the total dolphin mortalities recorded by the Mexican program, prorated to species and stock. The mortalities for 1995-2007 represent the sums of the observed species and stock tallies recorded by the IATTC and national programs. The mortalities for 2001-2003 have been adjusted for unobserved trips of vessels with carrying capacities greater than 363 metric tons. Due to a revision of the methods used to estimate the numbers of dolphin sets and dolphin mortalities of unobserved trips of vessels with carrying capacities greater than 363 metric tons, mortality estimates for 2001-2003 have changed slightly from previous years (Table 5). The two revisions to the methods were (1) logbook data were used when available as a source for the numbers of sets and (2) the mortality rates were estimated, whenever possible, with data obtained from the country of registry of the unobserved vessel. The sums of the estimated mortalities for the northeastern and western/southern stocks of offshore spotted dolphins are not necessarily equal to those for the previous stocks of northern and southern offshore dolphins because the estimates for the two stock groups are based on different areal strata, and the mortalities per set and the total numbers of sets vary spatially. The mortalities of the principal dolphin species affected by the fishery show declines (Figure 7) similar to that for the mortalities of all dolphins combined (Figure 6). Estimates of the abundances of the various stocks of dolphins and the relative mortalities (mortality/abundance) are also shown in Table 4. The stock with the highest level of relative mortality was eastern spinner dolphin, with a relative mortality rate of 0.02 percent.

The number of sets on dolphin-associated schools of tuna made by vessels with carrying capacities greater than 363 metric tons increased by 0.6 percent, from 8,923 in 2006 to 8,871 in 2007, and this type of set accounted for 40 percent of the total number of sets made by such vessels in 2007, compared to 37 percent in 2006. The average mortality per set was 0.09 dolphins in 2007, compared to 0.10 dolphins in 2006. The trends in the total mortality, numbers of sets on dolphin-associated fish, and mortality per set in recent years are shown in Figure 6.

The catches of dolphin-associated yellowfin increased by 4 percent in 2007 relative to 2006. The percentage of the catch of yellowfin taken in sets on dolphins increased from 60 percent of the total catch in 2006 to 61 percent of the total catch in 2007, and the average catch of yellowfin per set on dolphins increased from 11.2 to 11.7 metric tons. The mortality of dolphins per metric ton of yellowfin caught decreased from 0.0089 in 2006 to 0.0081 in 2007.

Causes of the mortality of dolphins

The above figures are based on data from trips covered by observers from all components of the On-Board Observer Program. The comparisons in the next paragraph are based on the IATTC data bases for 1986-2007 only.

The decrease in the mortality per set is the result of actions by the fishermen to better manage the factors that bring about incidental mortalities of dolphins. Indicative of this effort is the number of sets in which no mortalities occurred, which has increased from 38 percent in 1986 to 62 percent in 1991 to more than 90 percent from 1998 to 2007 (94 percent in 2007), and the average number of animals left in the net after backdown, which has decreased from 6.0 in 1986 to less than 1 from 1993 to 2000 to less than 0.1 from 2003 to 2007 (Table 7). The factors under the control of the fishermen that are likely to affect the mortality of dolphins per set include the occurrence of malfunctions, especially those that lead to net canopies and net collapses, and the time it takes to complete the backdown maneuver (Table 7). The percentage of sets with major mechanical malfunctions has decreased from an average of approximately 11 percent during the late 1980s to less than 6 percent during 2003-2007; during the same period the percentage of sets with net collapses decreased from about 30 percent to less than 4 percent and that of net canopies from about 20 percent to less than 4 percent. Although the chance of dolphin mortality increases with the duration of the backdown maneuver, the average backdown time has changed little since 1986. Also, the mortality of dolphins per set increases with the number of animals in the encircled herd, in part because the backdown maneuver takes longer to complete when larger herds are encircled. The fishermen could reduce the mortalities per set by encircling schools of fish associated with fewer dolphins.

The staff of the Venezuelan national observer program, Programa Nacional de Observadores de Venezuela, and the Fundación para la Pesca Sostenida y Responsable de Túnidos, with input from the staff of the IATTC, is developing a new data collection form to aid in the study of dolphin rescue efforts by vessel crew members, including differences in rescue techniques among vessels and how those techniques contribute to reduction in dolphin mortality. The data that are being entered on the form include counts of the numbers and types of rescuers in the water, the amount of time that they spend in the water, and the area of the backdown channel in which they operate. Rescue data were collected and entered on the first version of this form beginning in 2006. The form was revised in late 2007. So far, rescue data have been collected only for the Venezuelan fleet, but collection of this type of data may be expanded to all fleets if the information proves to be useful. Analysis of the data collected is underway, and the results will be compared to those obtained from other studies of dolphin mortality conducted by the Venezuelan and IATTC programs.

Distribution of fishing effort

The spatial distributions of sets on tunas associated with dolphins in 2006 and 2007 by vessels carrying observers are shown in Figures 8a and 8b. The patterns for the two years are largely similar.

INTEGRATED MODELING FOR PROTECTED SPECIES

“Integrated analysis” for population dynamics and decision analysis is generally applicable, extremely flexible, uses data efficiently, and gives answers that can be applied directly to management objectives. Integrated analysis methods were first applied to the black-footed albatross (*Phoebastria nigripes*) population of Tern Island, Hawaii, in collaboration with the Centre National de la Recherche Scientifique, Montpellier, France, in 2005, and this work has continued intermittently since then. This species is taken as bycatch in a number of fisheries, including the pelagic longline fisheries. It has been classified as endangered under the criteria of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, based on projected population decreases, but has not been listed under the U.S. Endangered Species Act. A long-term mark-recapture data set is being integrated with count data from the nesting area and information on fishing effort and bycatch rates. This work is funded by a grant from the Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii.

OCEANOGRAPHY AND METEOROLOGY

Easterly surface winds blow almost constantly over northern South America, which cause upwelling of cool, nutrient-rich subsurface water along the equator east of 160°W, in the coastal regions off South America, and in offshore areas off Mexico and Central America. El Niño events are characterized by weaker-than-normal easterly surface winds, which cause above-normal sea-surface temperatures (SSTs) and sea levels and deeper-than-normal thermoclines over much of the tropical eastern Pacific Ocean (EPO). In addition, the Southern Oscillation Indices (SOIs) are negative during El Niño episodes. (The SOI is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at Tahiti, French Polynesia, and Darwin, Australia. It is a measure of the strength of the easterly surface winds, especially in the tropical Pacific in the Southern Hemisphere.) Anti-El Niño events, which are the opposite of El Niño events, are characterized by stronger-than-normal easterly surface winds, below-normal SSTs and sea levels, shallower-than-normal thermoclines, and positive SOIs. Two additional indices, the NOI* (Progress Ocean., 53 (2-4): 115-139) and the SOI*, have recently been devised. The NOI* is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at the North Pacific High (35°N-130°W) and Darwin, Australia, and the SOI* is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at the South Pacific High (30°S-95°W) and Darwin. Ordinarily, the NOI* and SOI* values are both negative during El Niño events and positive during anti-El Niño events.

The SSTs were more than 1°C above normal along the equator from near the coast to about 170°E throughout the fourth quarter of 2006. In addition, there were areas of warm water off northern and central Mexico and in a few other scattered areas during that quarter (IATTC Annual Report for 2006: Figure 15b). During January 2007 there was a narrow strip of warm water extending along the equator from the Galapagos Islands to about 130°W and an area of cool water off Mexico at about 25°N (Figure 9a). In February the former was replaced by a narrow strip of cool water extending from about 120°W to about 135°W. The latter persisted in February. An area of warm water appeared off northern Chile during that month. In March a narrow band of cool water extended along the equator from the coast to about 110°W (IATTC Quarterly Report for January-March 2007: Figure 8). This band of cool water persisted during April, May, and June, and it extended southward along the coast of South America, reaching 40°S in June. Scattered areas of warm and cool water appeared offshore, particularly in May and June (IATTC Quarterly Report for April-June 2007: Figure 8). In July there was a narrow strip of cool water extending westward along the equator from the coast to about 135°W and southward along the coast of South America to about 50°S and a small area of cool water centered at about 20°N-135°W. In August the strip of cool water became wider, and the small area of cool water moved northwestward to about 40°N-140°W. In September the strip of cool water was not quite as wide as it had been in August, but it extended westward to about 160°W (IATTC Quarterly Report for July-September 2007: Figure 5). The area of cool water along the equator and off the coast of northern South American persisted throughout the fourth quarter (Figure 9b). Also, a small area of cool water appeared off Baja California in October, and persisted through December. There were some areas of warm water west of 170°W and south of 15°S during October and November, but these had disappeared by December. The data in Table 8 indicate that anti-El Niño conditions were in effect during the fourth quarter of 2007. The NOI* value for December, 7.03, is the fifth-greatest value on record, being exceeded only by the values for February 1953, February 1955, January 1989, and January 2007. (The series of data for NOI* extends from January 1948 through December 2007.) According to the Climate Diagnostics Bulletin of the U.S. National Weather Service for December 2007, "Current atmospheric and oceanic conditions and recent trends are consistent with a likely continuation of [anti-El Niño conditions] into the Northern Hemisphere spring [of] 2008."

THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM

The Agreement for the Conservation of Dolphins, which established the International Dolphin Conservation Program (IDCP), and the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), which built on and formalized the provisions of the original agreement, are described in the Introduction of this report. The IATTC staff serves as Secretariat for this program.

OBSERVER PROGRAM

The IATTC's international observer program and the national observer programs of Colombia (Programa Nacional de Observadores de Colombia, PNOC), Ecuador (Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador; PROBECUADOR), the European Union (Programa Nacional de Observadores de Túnidos, Océano Pacífico; PNOT), Mexico (Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines; PNAAPD), Nicaragua (Programa Nacional de Observadores de Nicaragua, PRONAON, administered by the Programa Nacional de Observadores Panameños, PRONAOP), Panama (PRONAOP), and Venezuela (Programa Nacional de Observadores de Venezuela; PNOV) constitute the AIDCP On-Board Observer Program. In addition, observers from the international observer program of the Forum Fisheries Agency (FFA) are approved by the Parties to collect information for the On-Board Observer Program on vessels that fish in the Agreement Area without setting on dolphins if the Secretariat determines that the placement of IDCP observers is not practical.

The AIDCP requires 100-percent coverage by observers of fishing trips by purse seiners with carrying capacities greater than 363 metric tons in the Agreement Area. In 2007 the Ecuadorian program had a goal of sampling approximately one-third of the trips by its fleet, and the Colombian, European Union, Mexican, Nicaraguan, Panamanian, and Venezuelan programs each had a goal of sampling approximately half of the trips by their respective fleets. The IATTC program covered the remainder of the trips by these five fleets, plus all trips by vessels of other fleets, except as noted below.

During 2007, observers from the On-Board Observer Program departed on 742 fishing trips, which included 6 trips by 2 vessels with fish-carrying capacities not greater than 363 metric tons that were required to carry observers on all trips while being investigated for possible AIDCP infractions (Table 9). In addition, 49 vessels whose last trip of 2006 carried over into 2007 had observers aboard, bringing the total to 791 trips observed during 2007 by the Program. The Program covered vessels operating under the jurisdictions of Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela.

In 2007 the Program sampled 100 percent of the trips by vessels covered by the AIDCP, and the IATTC program sampled 61 percent of all trips.

The following observer training courses were held during 2007:

Dates	Program	Location	Number of trainees
18 January-2 February	IATTC	Panama, R.P.	16
9-27 April	Colombia	Bogotá, Colombia	14

The IATTC training course included six trainees from the Panamanian national program.

REPORTS OF DOLPHIN MORTALITY BY OBSERVERS AT SEA

The AIDCP requires the Parties to establish a system, based on "real-time" observer reporting, to ensure effective implementation and compliance with per-stock, per-year dolphin mortality caps. Observers prepare weekly reports of dolphin mortalities, by stock, which are then transmitted to the Secretariat via e-mail, fax, or radio. In June 2003 the 9th Meeting of the Parties adopted a Resolution on At-Sea Reporting ([Resolution A-03-02](#)), which makes the vessel crew responsible for transmitting these reports. During 2007, the reporting rate averaged 90 percent (Table 10).

Since 1 January 2001 the Secretariat has been reporting the cumulative mortality for the seven stocks of dolphins most frequently associated with the fishery to the Parties at weekly intervals.

INTERNATIONAL REVIEW PANEL

The International Review Panel (IRP) follows a general procedure for reporting the compliance by vessels with measures established by the AIDCP for minimizing the mortalities of dolphins during fishing operations to

the governments concerned. During each fishing trip the observer prepares a summary of information pertinent to dolphin mortalities, and this is sent by the Secretariat to the government with jurisdiction over the vessel. Certain possible infractions are automatically reported to the government with jurisdiction over the vessel in question. The IRP reviews the observer data for other cases at its meetings, and any cases identified as possible infractions are likewise reported to the relevant governments. The governments report back to the IRP on actions taken regarding these possible infractions.

During 2007, the IRP consisted of 20 members: the 14 participating governments that have accepted the Agreement, and 6 representatives of non-governmental organizations (NGOs), 3 from environmental organizations and 3 from the tuna industry.

The IRP held two meetings during 2007; these are listed in the section of this report entitled **MEETINGS**.

TUNA TRACKING AND VERIFICATION

The [System for Tracking and Verifying Tuna](#), established in accordance with Article V.1.f of the AIDCP, enables “dolphin-safe” tuna, defined as tuna caught in sets without mortality or serious injury of dolphins, to be identified and tracked from the time it is caught through unloading, processing, and sale. The Tuna Tracking Form (TTF), which is completed at sea by the observer, identifies the tuna caught as dolphin safe (Form ‘A’) or non-dolphin safe (Form ‘B’); with this document, the dolphin-safe status of any tuna caught by a vessel covered by the AIDCP can be determined. Within this framework, administered by the Secretariat, each Party establishes its own tracking and verification program, implemented and operated by a designated national authority, which includes periodic audits and spot checks for caught, landed, and processed tuna products, mechanisms for communication and cooperation between and among national authorities, and timely access to relevant data. Each Party is required to provide the Secretariat with a report describing its tracking and verification program.

All trips by vessels that departed during 2007 with IDCP observers aboard were issued TTFs.

DOLPHIN MORTALITY LIMITS

The overall dolphin mortality limit (DML) for the international fleet in 2007 was 5,000 animals, and the unreserved portion of 4,900 was allocated to 104 qualified vessels that had requested DMLs. The average individual-vessel DML (ADML), based on 104 DML requests, was 47. A total of 96 vessels utilized their full-year DMLs. Thirteen vessels did not utilize their DMLs prior to 1 April, but seven were allowed to keep them for the remainder of the year under the *force majeure* exemption allowed by the AIDCP, and one vessel renounced its DML. An exemption was requested for one of five vessels that had lost their DMLs. A late request by a Party for a *force majeure* exemption for one of its vessels was reviewed by the 17th Meeting of the Parties in June 2007, and a redistribution of national DMLs was allowed; a DML of 15 was subsequently allocated to this vessel. Also, one vessel renounced its DML after utilizing it. Two vessels were allocated DMLs of 20 and 15, respectively, from the Reserve DML Allocation (RDA), and both were utilized. One second-semester DML was allocated, but was not used.

At the end of the first quarter of 2007, the Secretariat sent a letter to one Party, advising it that one of its vessels risked exceeding its assigned DML if its mortality level continued to accumulate at its then-current rate. No vessels exceeded their DMLs during 2007. The distribution of the mortality caused in 2007 by vessels with DMLs is shown in Figure 10.

TRAINING AND CERTIFICATION OF FISHING CAPTAINS

The IATTC has conducted dolphin mortality reduction seminars for tuna fishermen since 1980. Article V of the AIDCP calls for the establishment, within the framework of the IATTC, of a system of technical training and certification of fishing captains. Under the system, the IATTC staff is responsible for maintaining a list of all captains qualified to fish for tunas associated with dolphins in the EPO. The names of the captains who meet the requirements are to be supplied to the IRP for approval and circulation to the Parties to the AIDCP.

The requirements for new captains are (1) attending a training seminar organized by the IATTC staff or by the pertinent national program in coordination with the IATTC staff, and (2) having practical experience with making sets on tunas associated with dolphins, including a letter of reference from a captain currently on the List, the owner or manager of a vessel with a DML, or a pertinent industry association. These seminars are intended not only for captains, who are directly in charge of fishing operations, but also for other crew members and for administrative personnel responsible for vessel equipment and maintenance. The fishermen and others who attend the seminars are presented with certificates of attendance.

During 2007, the following seminars, attended by a total of 48 persons, were held:

Date	Program	Location	Number of attendees
3 January	Venezuela	Panama, R.P.	29
7 June	USA	Long Beach, California, USA	2
4 September	IATTC	Panama, R.P.	17

STATEMENTS OF PARTICIPATION

Statements of Participation are issued by the Secretariat on request to vessels that carry observers from the On-Board Observer Program. There are two types: the first, issued to vessels of Parties to the AIDCP only, certifies that the vessel has been participating in the IDCP, and that all of its trips have been covered by observers; the second, issued to vessels of non-Parties, certifies only that all the vessel's trips have been covered by observers. During 2007, statements of the first type were issued for 154 fishing trips by vessels of Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, the United States, Vanuatu, and Venezuela. No statements of the second type were issued.

DOLPHIN-SAFE CERTIFICATES

At the fifth meeting of the Parties to the AIDCP in June 2001 a [Resolution to Establish Procedures for AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification](#) was adopted. These certificates are printed by the Secretariat and furnished to the Parties to the AIDCP. The Parties, in turn, issue them for shipments of tuna that consist only of fish that had been taken without mortality or serious injury to dolphins. A total of 10 such certificates were issued during 2007.

AMENDMENTS AND RESOLUTIONS AFFECTING THE OPERATIONS OF THE IDCP

During 2007, the Parties agreed to delete Annex IV.I.9 of the AIDCP, which set minimum catch requirements of yellowfin tuna associated with dolphins by vessels with DMLs in order for the vessel to be eligible for a DML the following year.

GEAR PROJECT

During 2007, the IATTC staff conducted alignments of dolphin-safety panels (DSPs) and inspections of dolphin rescue gear aboard 10 vessels, all registered in Mexico. A trial set, during which an IATTC technician observes the performance of the net from an inflatable raft during backdown, is made to check the alignment of the DSP. The technician transmits his observations, comments, and suggestions to the captain of the vessel, and attempts are made to resolve any problems that may arise. Afterward a report is prepared for the vessel owner or manager. This report contains a summary of the technician's observations and, if necessary, suggestions for improving the vessel's dolphin-safety gear and/or procedures.

COLLECTION OF AT-SEA AND SUPPLEMENTAL RETAINED CATCH DATA FOR SMALL PURSE SEINERS

The U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration has awarded the IATTC a contract to place observers, on a voluntary basis, on sufficient numbers of trips of “Class-5” purse seiners (vessels with fish-carrying capacities of 273-363 metric tons) based in ports on the Pacific Coast of Latin America to obtain data on “catch, bycatch, interaction with protected species, and gear” for 1,000 days at sea per year and to “sample 100 percent of the in-port unloadings of Class 4-5 purse seine vessels [vessels with fish-carrying capacities of 182-363 metric tons].” If that is not possible, observers can be placed on sufficient numbers of trips of Class-3 and/or -4 vessels (vessels with fish-carrying capacities of 92-272 metric tons) to bring the total numbers of days at sea observed to 1,000.

No observers were placed on vessels during 2007. The numbers of trips completed by vessels with fish-carrying capacities of 182-363 metric tons and the numbers of samples taken during the year were as follows:

Trips completed	Samples taken	Fish sampled		
		Yellowfin	Skipjack	Bigeye
191	179	66,520	6,800	530

SEA TURTLE PROJECT

Five species of sea turtles, olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*), green (*Chelonia mydas*), loggerhead (*Caretta caretta*), hawksbill (*Eretmochelys imbricata*), and leatherback (*Dermochelys coriacea*) occur in the eastern Pacific Ocean (EPO). They are caught incidentally by longlines, gillnets, and other types of fishing gear, and also some individuals become entangled in the longline gear. In addition, their eggs are sometimes consumed by humans and by wild and domestic animals, and their nesting habitats are threatened by coastal development and other factors. Sea turtle populations appear especially vulnerable to climate changes, particularly increasing ocean temperatures and rising sea levels. The populations of loggerhead, hawksbill, and leatherback turtles have been at low levels during recent years. The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations and other organizations have urged the development of programs to reduce the mortality of sea turtles due to fishing. The Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador, the Subsecretaría de Recursos Pesqueros of Ecuador, and fish worker’s organizations from that country decided to search for a solution that would reduce the mortalities of sea turtles, but allow the continuation of the fishing activities critical to thousands of families. Some member countries of the IATTC suggested that the IATTC help develop such a project. In response to this, the IATTC adopted a Resolution on a Three-Year Program to Mitigate the Impact of Tuna Fishing on Sea Turtles ([Resolution C-04-07](#)) at its 72nd meeting in June 2004. It then began a project, supported initially by the World Wildlife Fund (WWF) and the the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). In 2005, additional support was furnished by the U.S. Western Pacific Regional Fisheries Management Council, and in 2006 the U.S. State Department, the Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) of Japan, The Ocean Conservancy (TOC), and the Defenders of Wildlife (Mexico) all contributed to the project. In 2007 further support was obtained from the Centro de Recuperación de Animales Marinos, the [Organización del Sector Pesquero y Acuicola del Istmo Centroamericano](#) (OSPESCA), and the International Fund for Animal Welfare (Latin America Regional Office). Also, many national conservation, industry, and fishworkers’ organizations of the coastal countries of the EPO have supported the project. In 2007 the IATTC adopted a Resolution to Mitigate the Impact of Tuna Fishing Vessels on Sea Turtles (Resolution C-07-03), which listed actions that were to be taken by the governments to minimize the catches and the mortalities of sea turtles and instructed the IATTC staff to collect and analyze data concerning the effects of the various fisheries on sea turtles.

The project was begun in Ecuador in 2003, and has since expanded to other countries bordering the EPO. By the end of 2007 the project was (1) active in Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Panama, and Peru and (2) under development in Chile, Mexico, and Nicaragua, with workshops taking place in many ports.

Most of the small vessels, and many larger vessels, use “J-hooks,” a category that includes hooks with a straight shank and Japanese-style tuna hooks with a bent shank. It has recently been found in areas other than the EPO that the use of “circle hooks” tends to decrease the catches of sea turtles without affecting those of the target species. These results might not apply to the countries bordering the EPO, however, so an experimental hook exchange program was begun in 2004. Some of the J hooks are replaced by circle hooks on the gear of some of the vessels, in accordance with a statistically-valid design, and observers are placed aboard those vessels to record the results.

There are two principal longline fisheries conducted by small vessels in the EPO, one directed at tunas, billfishes, and sharks (henceforth called the TBS fishery), which takes place during most of the year, and the other directed at dorado, *Coryphaena hippurus* (henceforth called the dorado fishery), which takes place during November-March off South America and during a greater portion of the year off Central America. Most of the vessels based in Ecuador and Peru have two sets of gear, one with larger hooks for the TBS fishery and the other with smaller hooks for the dorado fishery. In Central America, however, many vessels use the same gear, regardless of the species toward which they are directing their effort.

In Ecuador, in the TBS fishery, large J hooks were initially replaced by C16/0 and C18/0 circle hooks, but the C18/0 hooks proved to be too large, so the large J hooks were replaced mostly by C16/0 hooks. In Central America, some of the vessels were already using C14/0 and C15/0 hooks, and some of the fishers expressed interest in testing C16/0 hooks, so some of the C14/0 and C15/0 hooks were replaced by larger circle hooks. Additionally, some fishers from Guatemala and Panama who fish for sharks and other bottom-dwelling species with longline gear (henceforth called the bottom longline fishery) expressed interest in testing the new hooks, so they were incorporated into the project

Information on the sampling effort is given in Table 11. The observer data are subject to quality controls before they are used, since both the observers and the project managers are new to data collection and data base development. More than 1,000 observer trips have been completed since the beginning of the project.

PUBLICATIONS

The prompt and complete publication of research results is one of the most important elements of the IATTC's program of scientific investigations. By this means the member governments, the scientific community, and the public at large are currently informed of the research findings of the IATTC staff. The publication of basic data, methods of analysis, and conclusions afford the opportunity for critical review by other scientists, ensuring the soundness of the conclusions reached by the IATTC staff and enlisting the interest of other scientists in the IATTC's research. By the end of 2007 IATTC staff members had published 152 Bulletins, 55 Annual Reports, 16 Special Reports, 11 Data Reports, 8 Stock Assessment Reports, 4 Fishery Status Reports, 10 books, and 625 chapters, papers, and articles in books and outside journals. The contributions by staff members published during 2007 are listed in Appendix 3 of this report.

WEB SITE

The IATTC maintains a web site, www.iattc.org, in English and Spanish, which permits the public to obtain current information on its work. The web site includes, among other things, documents relating to the IATTC and the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), a list of the member nations and Commissioners of the IATTC and a list of states and regional economic integration organizations bound by the AIDCP, a list of the members of the IATTC staff, a list of recent and future meetings of the IATTC, the Parties to the AIDCP, and their working groups, Background Papers, agendas, and minutes or reports of recent meetings of these, provisional agendas of future meetings, recent resolutions of the IATTC and the Parties to the AIDCP, statistics for the fisheries for tunas in the eastern Pacific Ocean, up-to-date information on measures for the conservation of tunas, recent Bulletins, Annual Reports, Quarterly Reports, Special Reports, Stock Assessment Reports, and Fishery Status Reports of the IATTC, and information on IATTC publications.

INTER-AGENCY COOPERATION

During 2007 the scientific staff of the IATTC continued to maintain close contact with international, governmental, university, and private research organizations and institutions. This contact enabled the staff to keep abreast of the rapid advances and developments taking place in fisheries and oceanography research throughout the world. Some aspects of these relationships are described below.

The IATTC's headquarters is located at the Southwest Fisheries Science Center (SWFSC) of the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) on the campus of Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California at San Diego (UCSD), La Jolla, California, USA, one of the major world centers for the study of marine science and the headquarters for federal and state agencies involved in fisheries, oceanography, and related sciences. This situation provides the staff with an excellent opportunity to maintain frequent contact with scientists of those organizations. The IATTC shares a library with the SWFSC.

Dr. Richard B. Deriso served as a member of the faculties of UCSD and the University of Washington, Seattle, Washington, USA, Dr. Martín A. Hall as an adjunct member of the faculty of the University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada, and Dr. Michael G. Hinton as a member of the faculty of the University of San Diego. Drs. Hall, Hinton, Cleridy Lennert-Cody, and Robert J. Olson served on committees that supervised the research of graduate students at various universities during 2007, and Dr. Mark N. Maunder taught classes for a course, "Quantitative Theory of Populations and Communities," at SIO. Dr. Olson worked with three graduate students at the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) of Mexico who were performing work related to the ecosystem studies described later in this section. Mr. Vernon P. Scholey participated in Research Steering Committee meetings for the Universidad Marítima de Panamá during 2007. Also, the University of Miami and the IATTC held their fifth workshop on "Physiology and Aquaculture of Pelagics, with Emphasis on Reproduction and Early Developmental Stages of Yellowfin Tuna," in 2007. Details concerning this workshop are given in the section entitled **EARLY LIFE HISTORY STUDIES**. Dr. Mark N. Maunder organized and led two workshops in 2007, one on Stock Synthesis II, an integrated stock assessment program, and the other on using tagging data for fisheries stock assessment and management. Scientists from North America, Europe, Asia, and the Pacific islands participated in those workshops.

The cordial and productive relationships that the IATTC has enjoyed with the Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), the Convention for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT), the Forum Fisheries Agency (FFA), the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, the Indian Ocean Tuna Commission (IOTC), the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT), the Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA), the Secretariat of the Pacific Community (SPC), the Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC), and other international organizations have continued for many years. Dr. Allen participated in a CPPS workshop on "Participation rights in RFMOs [Regional Fishery Management Organizations]." Dr. Michael G. Hinton participated in several meetings of working groups of the International Scientific Committee (ISC) for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Dr. Hinton was a member of the Billfish and the Statistics working groups, of the ISC. Mr. Alexandre Aires-da-Silva participated in two Stock Assessment Input Data Review Meetings of the Bluefin Working Group of the ISC. In addition, Mr. Aires-da-Silva participated at the shark stock assessment input data meeting of the SCRS Shark Species Group of ICCAT, in Punta del Este, Uruguay.

The IATTC was also involved with FAO in various endeavors. Dr. Robin Allen participated in the 27th meeting of the Committee on Fisheries, and associated meetings of the Combined Working Party on Fisheries Statistics, and the Fisheries Resources Monitoring System, all of which took place in Rome, Italy, in February and March. He also chaired a Workshop to Further Develop, Test and Apply a Method for the Estimation of Tuna Fishing Capacity from Stock Assessment-Related Information, in which several other IATTC staff members participated. The Workshop was one of the activities of the FAO project on the Management of Tuna Fishing Capacity: Conservation and Socio-economics.

Dr. Robin Allen and Mr. Brian S. Hallman participated in the first Joint Meeting of Tuna RFMOs [Regional Fishery Management Organizations], held in Kobe, Japan, in January 2007. Dr. Allen also participated in the meeting of the Joint Tuna RFMO Technical Working Group, held in Raleigh, North Carolina, USA, in July 2007. Dr. Allen served as chairman of the seventh meeting of Tuna Regional Fisheries Management Organisation secretariats, which took place in Kobe, Japan, in January 2007, and participated in the eighth meeting, which took place in Rome, Italy, in March 2007. Dr. Allen also participated in the inaugural meeting of the Steering Committee for the Asia Pacific Bycatch Consortium in Honolulu, Hawaii, USA, in February 2007 and the fifth Consultation on Conservation and Management of Southeastern Pacific Swordfish in Santiago, Chile, in April 2007.

Also during 2007 the IATTC staff maintained close working relationships with fishery agencies of its member countries, and with similar institutions in non-member countries in various parts of the world. It had field offices in Las Playas and Manta, Ecuador, Manzanillo and Mazatlán, Mexico, Panama, R.P., Mayagüez, Puerto Rico, USA, and Cumaná, Venezuela, during that year.

During 2007 Dr. Richard B. Deriso was a member of the Scientific and Statistical Committee of the Western Pacific Fishery Management Council of the United States, Dr. Michael G. Hinton was a member of the United States Argo Scientific Advisory Panel, and Dr. Michael D. Scott was chairman of the Pacific Scientific Review Group, which has the responsibility for monitoring U.S. marine mammal management policies and research in the Pacific Ocean. Mr. Vernon P. Scholey was appointed as one of five members of the Board of Directors of the Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) of Panama.

For many years the chairmanship of the annual Tuna Conference, held in Lake Arrowhead, California, has been shared by staff members of the IATTC and the U.S. NMFS. In 2007, Dr. Daniel Margulies and Ms. Jeanne B. Wexler served as co-chairs, and Ms. Maria C. Santiago served as coordinator for that conference.

Dr. Mark N. Maunder and Mr. Alexandre Aires-da-Silva worked with Dr. Paul Crone of the U.S. NMFS on a length-based stock assessment of North Pacific albacore tuna and with Dr. Kevin Piner of the NMFS on a length-based stock assessment of Pacific bluefin tuna. Dr. Maunder and Dr. Simon D. Hoyle of the Secretariat of the Pacific Community collaborated on a project to develop a general modeling framework for protected species, funded by the Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii at Manoa. Dr. Michael D. Scott participated in cooperative research with the NMFS and the Chicago Zoological Society on dolphins in Florida and North Carolina, USA. Dr. Cleridy E. Lennert-Cody began work with Drs. Richard Berk and Andreas Buja of the University of Pennsylvania on development of computer-intensive statistical methods for studying fishing vessel movement and behavior. She also worked with Dr. Michoko Minami of the Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan, on developing statistical models for shark bycatch data and on a new ordination method (a generalization of principal components analysis (GPCA)) for use with highly non-Gaussian species-size catch and bycatch data, such as those from the purse-seine fishery of the eastern Pacific Ocean (EPO). Dr. Minami, spent two weeks at the IATTC headquarters in La Jolla, where she and Dr. Lennert-Cody worked on further improvements to the GPCA technique and on quantification of the spatial patterns found in the components identified by the GPCA method applied to the data for the EPO purse-seine fishery. IATTC staff members, in collaboration with Drs. Timothy Essington and Ray Hilborn and Mr. Jordan Watson, all of the University of Washington, continued a study, begun in 2006, to evaluate various options for time-areas closures to reduce the bycatches of silky sharks. Dr. Scott and Mr. Marlon H. Román Verdesota conducted research on reduction of the bycatches of sharks under a contract awarded by the NMFS. Also, IATTC staff members, in collaboration with Dr. Russ Vetter of the NMFS, continued the program initiated in 2006 to collect and archive tissue samples of large fishes, including sharks and rays, for future genetic analyses. Some of the analyses of the silky shark samples are to be conducted by Dr. John Hyde as part of a U.S. National Research Council fellowship.

Dr. Robert J. Olson was one of four principal investigators in a project, Trophic Structure and Tuna Movement in the Cold Tongue-Warm Pool Pelagic Ecosystem of the Equatorial Pacific, which is funded by the Pelagic Fisheries Research Program (PFRP) of the University of Hawaii. (The “cold tongue” is the area of relatively cold water that extends along the equator from the coast of South America to about 160°W, and the “warm pool” is the area of relatively warm water that extends along 5°S from the Philippines to about 155°W.) Samples for that study had been collected during the 2003 *Stenella* Abundance Research (STAR) cruises by personnel of the Pro-

tected Resources Division, U.S. NMFS, aboard the research vessels *David Starr Jordan* and *McArthur II*. Additional samples were collected by the same personnel aboard the same vessels during the 2006 STAR cruises all over the EPO to increase the sampling coverage. Dr. Olson provided sampling assistance to Ms. Iliana Ruiz-Cooley of the University of New Mexico, who is studying the isotope ecology of pelagic squids in the EPO. Three graduate students at CICIMAR worked with Dr. Olson on projects related to this study. Ms. Gladis López worked on the zooplankton samples from the bongo net tows made on cruises of the *McArthur II* and *David Starr Jordan* in the eastern Pacific Ocean in 2003, a component of the STAR project described above. She analyzed the stable carbon and nitrogen isotope ratios in the copepod assemblages at the Stable Isotope Biogeochemical Laboratory at the University of Hawaii for her Ph.D dissertation. Ms. Noemi Bocanegra analyzed the trophic ecology of tunas, sharks, billfishes, and several other predators caught by the purse-seine fishery in the EPO for her Ph.D. dissertation. Ms. Vanessa Alatorre studied the food and feeding habits of co-occurring yellowfin and skipjack tuna for her M.S. thesis. Dr. Olson was also a participant in a new GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics) project, CLIOTOP (Climate Impacts on Oceanic Top Predators). The general objective of CLIOTOP is to organize a large-scale worldwide comparative effort aimed at identifying and elucidating the key processes involved in ecosystem functioning and, in particular, determining the impact of climate variability at various scales on the structure and function of open-ocean pelagic ecosystems and their top predator species (CLIOTOP Science Plan). He served as co-chairman of a working group, "Trophic Pathways in Open Ocean Ecosystems," and was on the scientific committee of the First CLIOTOP Symposium, which took place in December 2007. In addition, Dr. Daniel Margulies continued to participate in the working group as part of the CLIOTOP program.

Drs. Olson and Mark N. Maunder were co-principal investigators on a new project, "Intra-guild Predation and Cannibalism in Pelagic Predators: Implications for the Dynamics, Assessments, and Management of Pacific Tuna Populations," sponsored by the PFRP of the University of Hawaii. The project, which began in 2006, seeks to quantify the magnitude and nature of predation on and cannibalism in tunas and to explore their implications for tuna population dynamics and fisheries. Dr. Olson was also a co-principal investigator on a second project, "Examining Latitudinal Variation in Food Webs Leading to Top Predators in the Pacific Ocean," also sponsored by the PFRP. The research will combine statistical comparisons with qualitative models to determine similarities or otherwise of spatially-distinct regions in the Pacific Ocean. Such comparisons may offer insight into the impacts of potential climate change, expressed as ocean warming, on the ecosystem

Messrs. Kurt M. Schaefer and Daniel W. Fuller were involved, with Dr. Barbara A. Block of the Tuna Research and Conservation Center, Stanford University, Pacific Grove, California, USA, in yellowfin and bluefin tagging projects in collaboration with the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, which is being conducted within the framework of the Census of Marine Life (COML), an international research program whose goal is assessing and explaining the diversity, distribution, and abundance of marine organisms in the world's oceans. Mr. Schaefer spent 10 days in April 2007 at the University of Cadiz, Spain, where he presented two seminars describing some of his recent work to faculty members and graduate students, and met with faculty members and graduate students to discuss current and future electronic tagging studies on bigeye and bluefin tunas in the Pacific and Atlantic Oceans. Mr. Schaefer also participated in the Third Regular Session of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC) in August 2007, where he presented an invited paper describing some of his recent work. He also participated, as the IATTC representative, at meetings of the WCPFC regional tagging project steering committee and the WCPFC informal working group on bycatch mitigation of small tunas on floating objects.

The IATTC has been cooperating with the Japanese Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) and coastal countries to mitigate the effect of longline fisheries on sea turtles. Drs. Martín A. Hall and Cleridy Lennert-Cody, Messrs. Erick D. Largacha and Nickolas W. Vogel, and employees of the U.S. NMFS continued their involvement in efforts, funded by the World Wildlife Fund (WWF) and the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), to reduce the incidental mortality of sea turtles in the longline fisheries for tunas and other species in the eastern Pacific Ocean. This program is described in more detail in a section of this report entitled **SEA TURTLE PROJECT**. Dr. Cleridy E. Lennert-Cody organized a "Statistical Workshop on Experimental Design and Analysis in Turtle Mitigation Studies," which took place in Alajuela, Costa Rica, in November 2007.

The participants were Drs. Lennert-Cody and Martín A. Hall of the IATTC, plus eight outside experts. The costs of the workshop were paid by the OFCF, NOAA-NMFS, the IATTC, and the WWF. This workshop was devoted to analysis of the experiments that are being carried out to test the feasibility of replacing J hooks with circle hooks to reduce the mortality of sea turtles in longline fisheries. However, the conclusions would be applicable to many other bycatch mitigation experiments.

Over the years, IATTC scientists have often rendered assistance with research on fisheries for tunas and other species to scientists of various countries while on duty travel to those countries, and occasionally have traveled to various locations for the specific purpose of teaching or assisting with research programs. Also, scientists and students from many countries have spent several weeks or months at the IATTC's headquarters in La Jolla and at its Achotines Laboratory learning new research methods and conducting research utilizing IATTC facilities and data. The visitors whose stays amounted to 10 days or more are listed in Appendix 1.

Since 1963 Japanese scientists have made extended visits to the IATTC headquarters in La Jolla, where they have collaborated with IATTC staff members in analyses of data for the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, most of which have been published in the IATTC Bulletin series. During 2007 Mr. Takayuki Matsumoto of the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan and Dr. William H. Bayliff of the IATTC staff worked on a report on that fishery during 1998-2003.

Since 1985 the IATTC has had a laboratory at Achotines, Panama, and scientists of the Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá began research on snappers and corvinas there in 1986. The research on corvinas was discontinued after 2002, but that on snappers has continued. A memorandum of understanding concerning the cooperative arrangements between Panama and the IATTC for continuing research at the Achotines Laboratory was signed in 2002, and this research continued during 2007. During 2001 the IATTC entered into an agreement with the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami (UM), Miami, Florida, USA, to investigate the feasibility of capturing, transporting, and culturing live sailfish, and to refine and develop advanced techniques for the rearing of yellowfin tuna larvae. The work on yellowfin larvae continued during 2007 as part of a joint UM-IATTC workshop held at the Laboratory on the culture and physiology of tropical pelagic fishes. During 2002 an agreement was reached with the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) providing for use of the Achotines Laboratory by STRI scientists, and this agreement continued during 2007. In 2005, the IATTC entered into an agreement with the following Panamanian government agencies: the Autoridad Marítima de Panamá (AMP), the Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), and the Instituto de Investigaciones Científicas Avanzadas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT). The agreement allows AMP and MIDA staff biologists and Panamanian university students access to facilities at the Laboratory for mariculture-related broodstock research, with funding to cover the costs of such access provided by INDICASAT. Panamanian coastal marine fish species have been the principal targets of such research. Two grant proposals submitted to the Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) of Panama were approved and will provide funding over three years for research to be carried out at the Achotines Laboratory. The first, "*Estudio sobre métodos de colecta, transferencia, y cultivo de pez vela del Indo pacífico (Istiophorus platypterus) y de wahoo (Acanthocybium solandri) al Laboratorio Achotines, Republica de Panamá,*" will restart efforts to capture, transfer, and maintain sailfish in captivity (and will now add wahoo as a target) in a joint project that had been in progress with the University of Miami for several years. The second, "*Actualizar técnicas de cultivo, mantenimiento y optimización de microalgas marinas, con el fin de organizar una colección con especies de uso en la acuicultura,*" will support the establishment of a microalgae culture collection at the Achotines Laboratory. Mr. Vernon P. Scholey visited the southern bluefin tuna broodstock facilities and kingfish hatchery of Clean Seas Tuna in Arno Bay, Australia, in 2007. During his stay he discussed areas of potential joint research for biologists from Clean Seas and the IATTC that could be carried out at the Achotines Laboratory.

In addition to matters related to the objectives of the IATTC, organizations and individuals have conducted research on other topics at or near the Achotines Laboratory. As part of its studies of forest types and regions, the STRI's Center for Tropical Forest Science has begun establishing a network of 1-hectare Forest Dynamics Plots (FDPs) in Panama. Staff members of the Proyecto de Reforestación con Especies Nativas (PRORENA) established a 1-hectare plot in an area of dry forest at the Achotines Laboratory. The establishment of this plot

adds an important new forest type to the FDP network, as dry and transitional-dry tropical forests are the most threatened forest ecosystem in Latin America.

Since 1978 the IATTC staff has been training observers for placement aboard tuna vessels to collect data on abundance, mortality, and other aspects of the biology of dolphins. These observers have also collected stomach contents and samples of gonads and other tissues of tunas and other species, recorded data on the incidental catches of species other than tunas and dolphins, recorded information on floating objects and the fauna and flora associated with them, *etc.* Mexico started its own observer program in 1991, Ecuador and Venezuela in 2000, the European Union (EU) in 2003, Colombia in 2005, and Panama and Nicaragua in 2006. IATTC staff members have, when necessary, assisted with the training of observers for the national programs and with problems associated with maintenance of the national data bases. Mr. Nickolas W. Vogel led a meeting of data base managers held in Puntarenas, Costa Rica, in November 2007. The 15 participants included representatives from Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Japan, Mexico, Nicaragua, Panama, and Peru. Complete observer data sets are regularly exchanged between the IATTC and the national observer programs of Colombia, Ecuador, the European Union, Mexico, Nicaragua, Panama, and Venezuela.

Over the years, IATTC employees have collected tissue samples and hard parts of tunas and tuna-like fishes for use in studies conducted by scientists of other organizations. During 2007 tissue samples of black and striped marlin were collected for the University of Southern California, Los Angeles, California, USA. Also, shark tissue samples were collected in Ecuador for a study of shark genetics being conducted in cooperation with the U.S. NMFS, La Jolla, California, USA.

IATTC staff members are also active in professional societies and organizations dedicated to the conservation of natural resources. During 2007 Dr. Martín A. Hall was a member of the Board of Directors of the National Fisheries Conservation Center, the Technical Advisory Board of the Marine Stewardship Council, the Consortium for Wildlife Bycatch Reduction of the New England Aquarium, and the Scientific Committee of the Fundación Vida Silvestre Argentina. Dr. Daniel Margulies served as the Western Regional Representative of the Early Life History Section of the American Fisheries Society and Dr. William H. Bayliff served as chairman of the committee for the W.F. Thompson Award for the American Institute of Fishery Research Biologists.

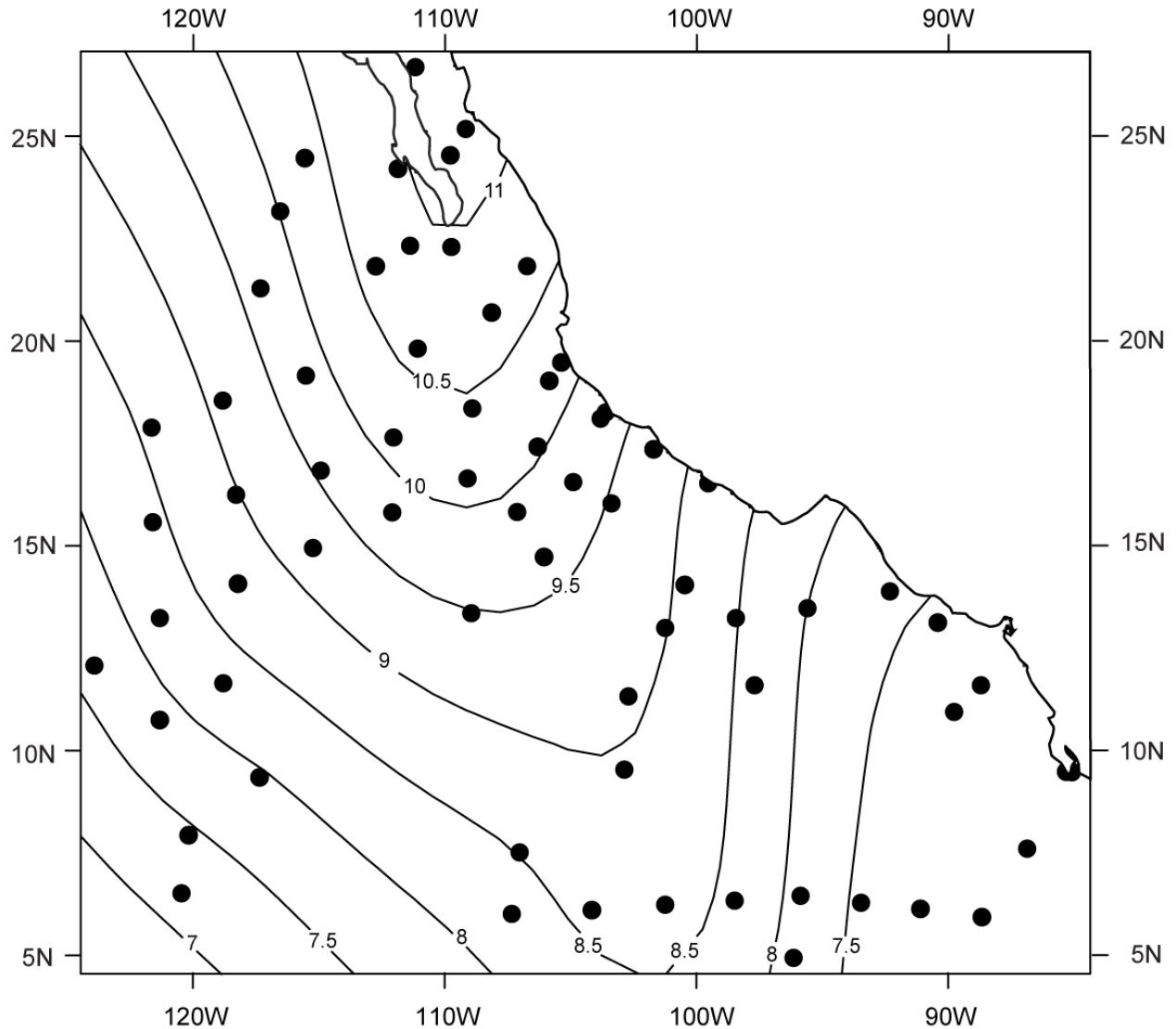


FIGURE 1a. Contour plot of the bivariate latitude-longitude surface for average $\delta^{15}\text{N}$ values (weighted by abundance, per mil) of omnivorous copepods obtained from a generalized additive model. The filled circles are the 68 sampling stations at which the copepods were sampled by bongo net.

FIGURA 1a. Gráfico de contornos de la superficie bivariable latitud-longitud de los valores medios de $\delta^{15}\text{N}$ (ponderados por abundancia, por mil) de copéodos omnívoros, estimados a partir de un modelo aditivo generalizado. Los círculos rellenos representan las 68 estaciones de muestreo en las que se obtuvieron las muestras de copéodos, usando una red de bongo.

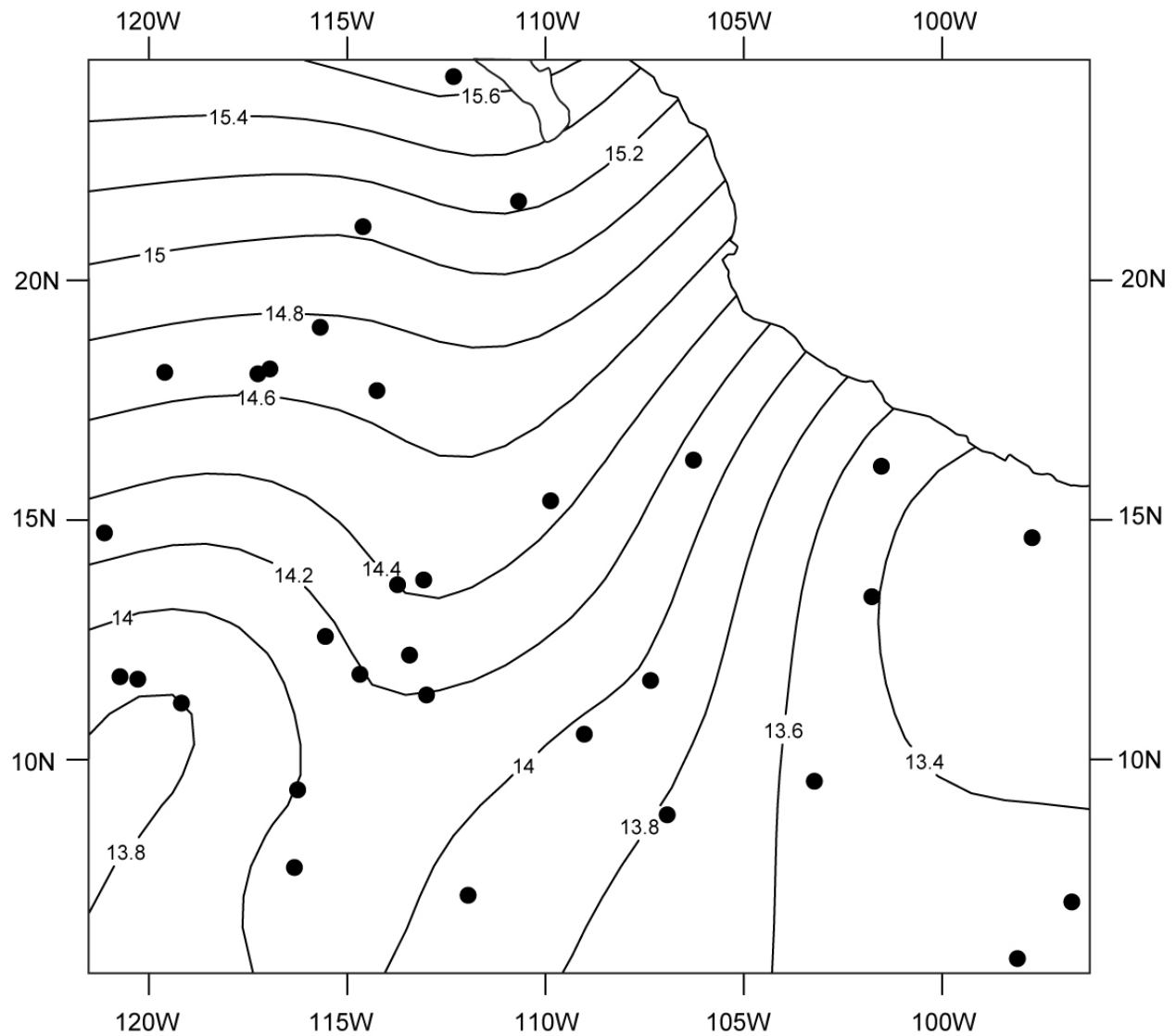


FIGURE 1b. Contour plot of $\delta^{15}\text{N}$ values (per mil) from 50 composite samples of up to 6 yellowfin tuna each. The filled circles are the positions of the purse-seine sets from which the samples were obtained.

FIGURA 1b. Gráfico de contornos de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ (por mil) de 50 muestras compuestas de hasta 6 atunes aleta amarilla cada una. Los círculos rellenos representan las posiciones de los lances cerqueros de los que provinieron las muestras.

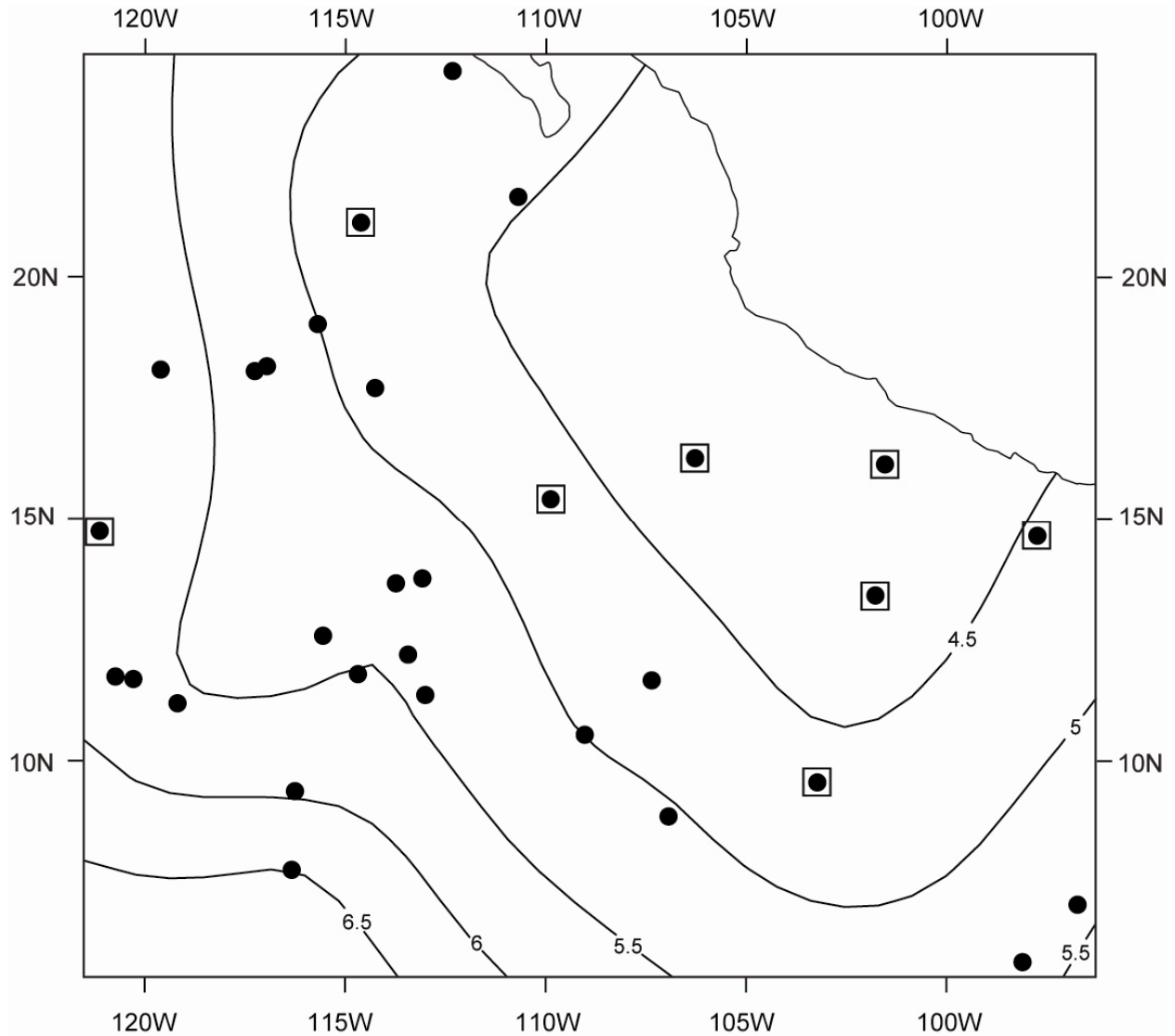


FIGURE 1c. Contour plot of the difference between the measured $\delta^{15}\text{N}$ values of yellowfin tuna and the $\delta^{15}\text{N}$ values of omnivorous copepods predicted from a generalized additive model. The filled circles bordered by squares are locations at which yellowfin were sampled during the first semester of 2004.

FIGURA 1c. Gráfico de contornos de la diferencia entre los valores de $\delta^{15}\text{N}$ medidos de los atunes aleta amarilla y los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de los copépodos omnívoros predichos a partir de un modelo aditivo generalizado. Los círculos rellenos rodeados de cuadros indican los lugares en los que los aletas amarillas fueron muestreados durante el primer semestre de 2004.

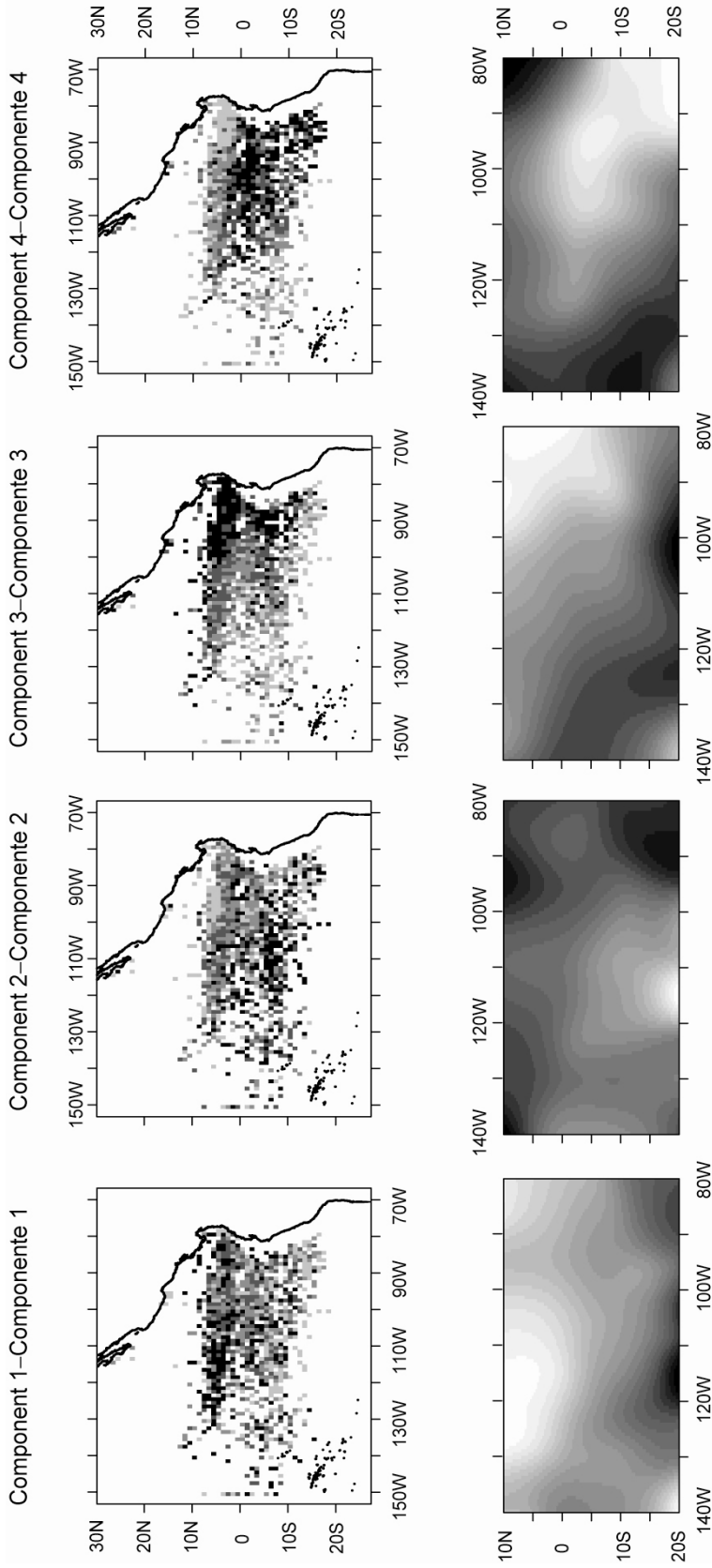


FIGURE 2. “Raw” component values for the first four components of a generalized principal-components analysis of the data for species associations. The averages of individual set component values, by 1-degree area, are shown in the top row, in which the shades of gray range from lightest for the largest negative values to darkest for the largest positive values. Smoothed versions of those components for the area between 80°W and 140°W and 20°S and 10°N are shown in the bottom row, in which the shades of gray range from darkest for the largest negative values to lightest for the largest positive values.

FIGURA 2. Valores “crudos” de componente de los cuatro primeros componentes de un análisis generalizado de componentes principales de los datos de asociaciones de especies. En la fila superior se presentan los promedios de los valores del componente de lance individual, por área de 1 grado; en ésta, el sombreado gris de tono más claro corresponde a los valores negativos máximos y el más oscuro a los valores positivos máximos. En la fila inferior se presentan versiones suavizadas de estos componentes correspondientes al área entre 80°O y 140°O desde 20°S hasta 10°N; en ésta, el sombreado gris de tono más oscuro corresponde a los valores negativos máximos y el más claro a los valores positivos máximos.

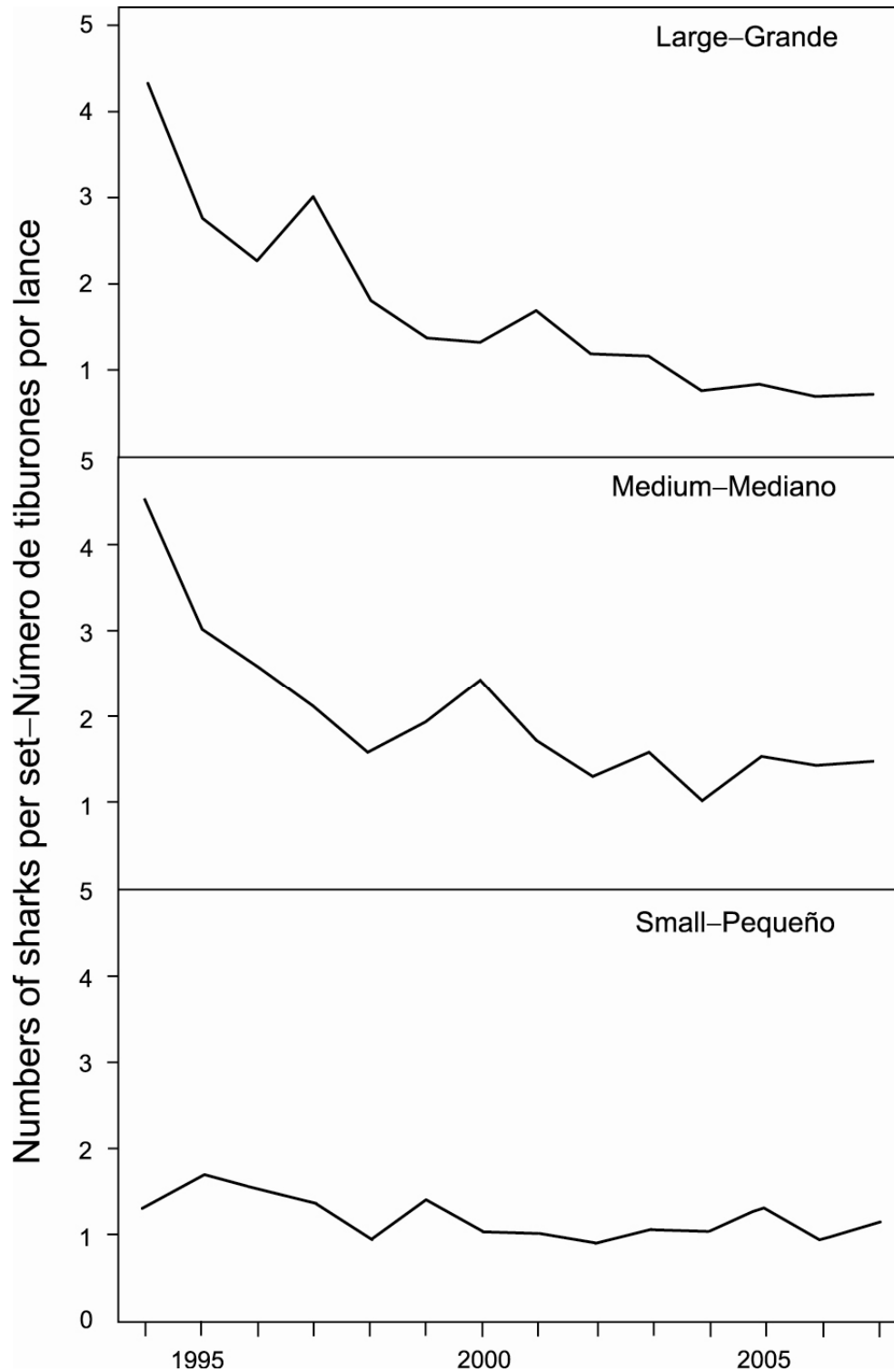


FIGURE 3. Catches of large (>150 cm), medium (90-150 cm), and small (<90 cm) silky sharks per floating-object set in the eastern Pacific Ocean.

FIGURA 3. Capturas de tiburones jaquetón grandes (>150 cm), medianos (90-150 cm), y pequeños (< 90 cm) por lance sobre objeto flotante en el Océano Pacífico oriental.

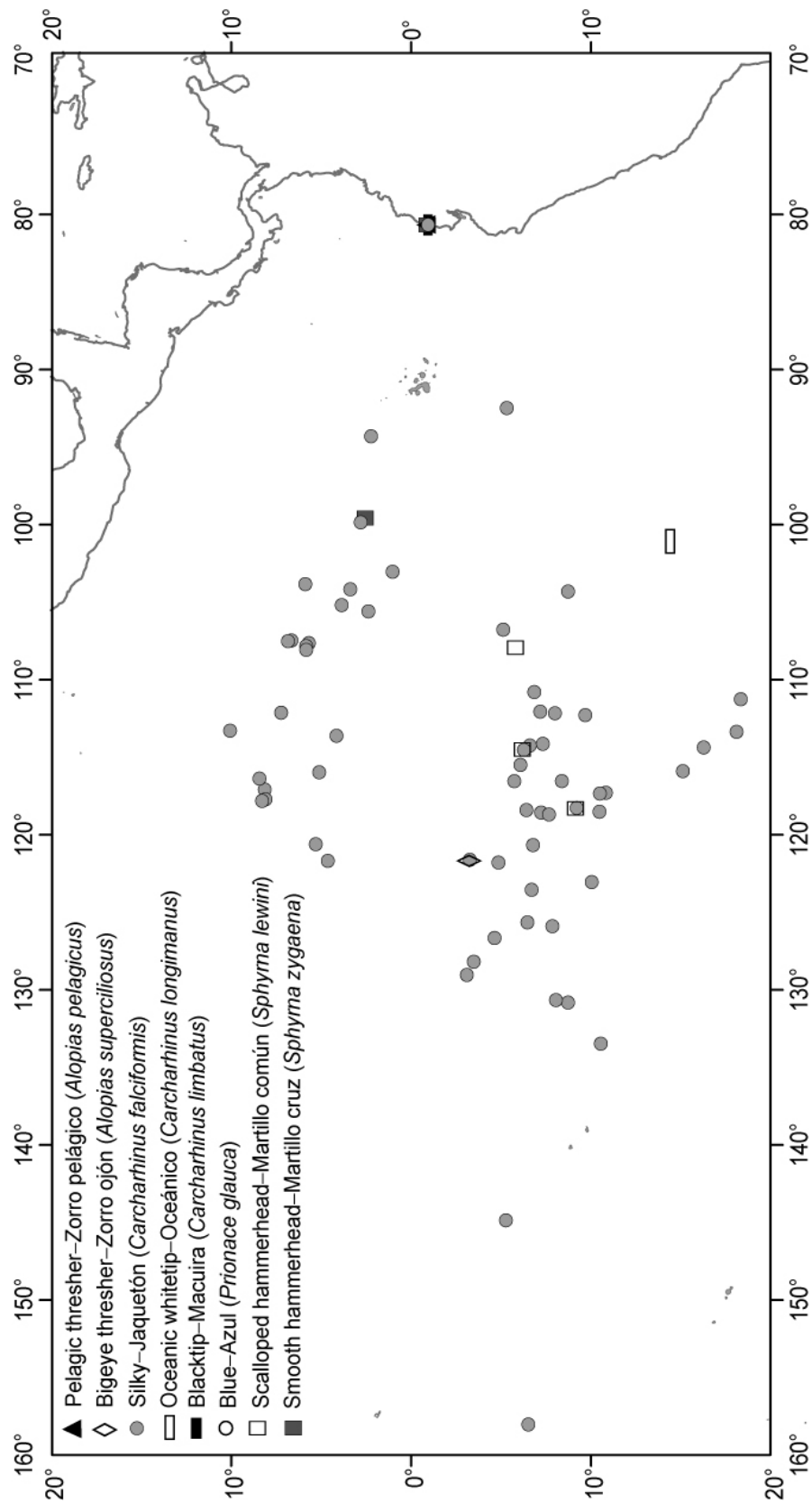


FIGURE 4. Locations at which tissue samples were taken from sharks through the end of 2007.

FIGURA 4. Posiciones en las que se tomaron muestras de tejido de tiburones hasta el fin de 2007.

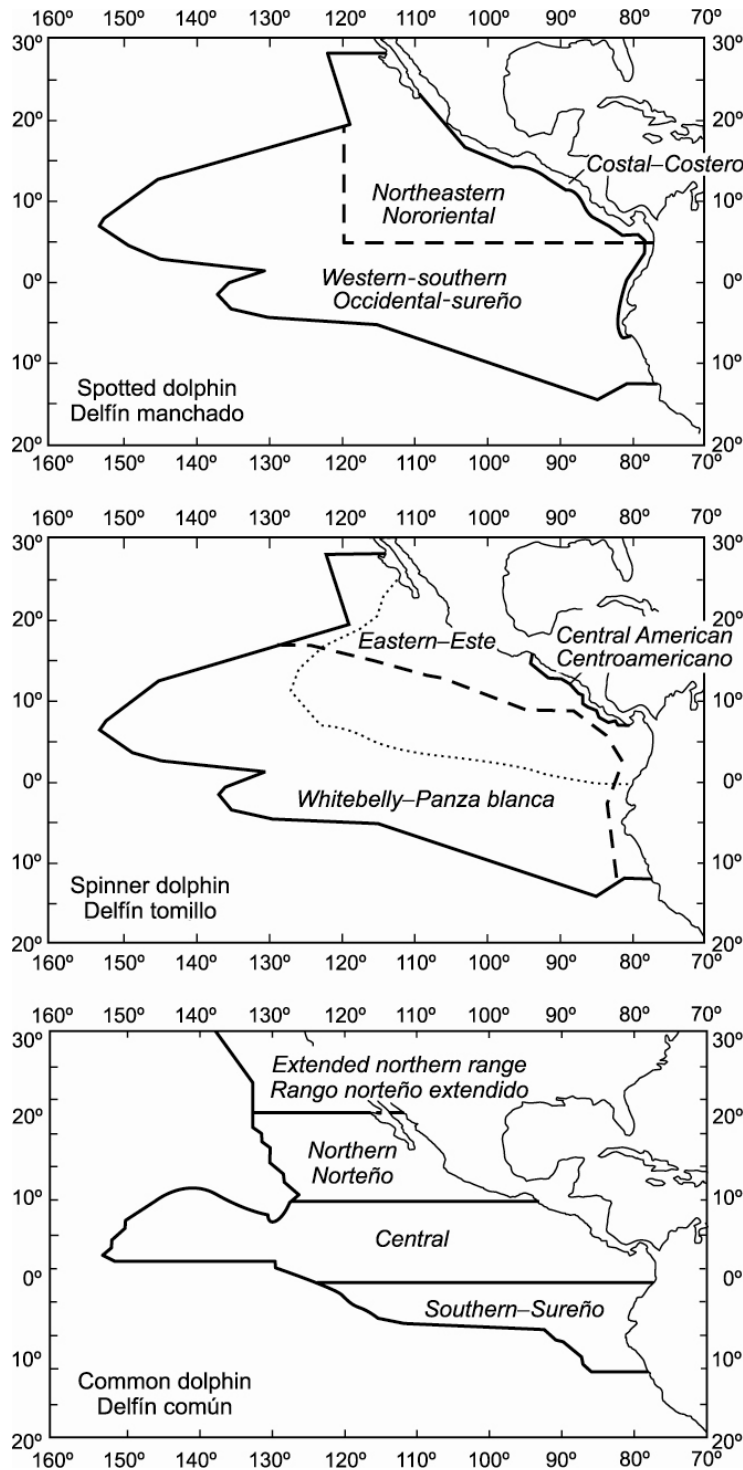


FIGURE 5. Average distributions of the stocks of spotted, spinner, and common dolphins in the eastern Pacific Ocean (EPO).

FIGURA 5. Distribuciones medias de los stocks de delfines manchado, tornillo, y común en el Océano Pacífico oriental (OPO).

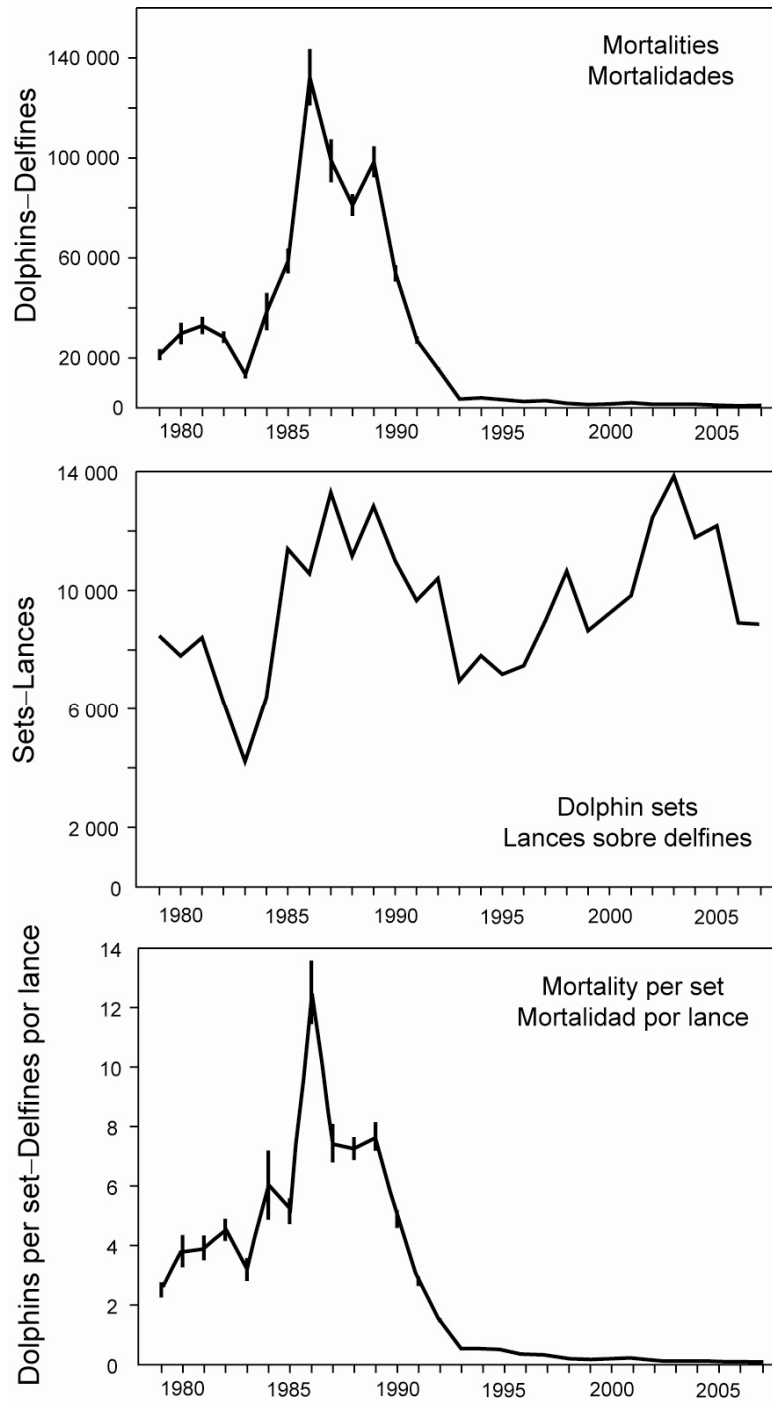


FIGURE 6. Total estimated dolphin mortality due to fishing (upper panel), number of dolphin sets (middle panel), and average mortality per set (lower panel) for all dolphins in the EPO, 1979-2007. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 6. Mortalidad total estimada causada por la pesca (panel superior), número de lances sobre delfines (panel central), y mortalidad media por lance (panel inferior) para todas especies de delfines en el OPO, 1979-2007. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

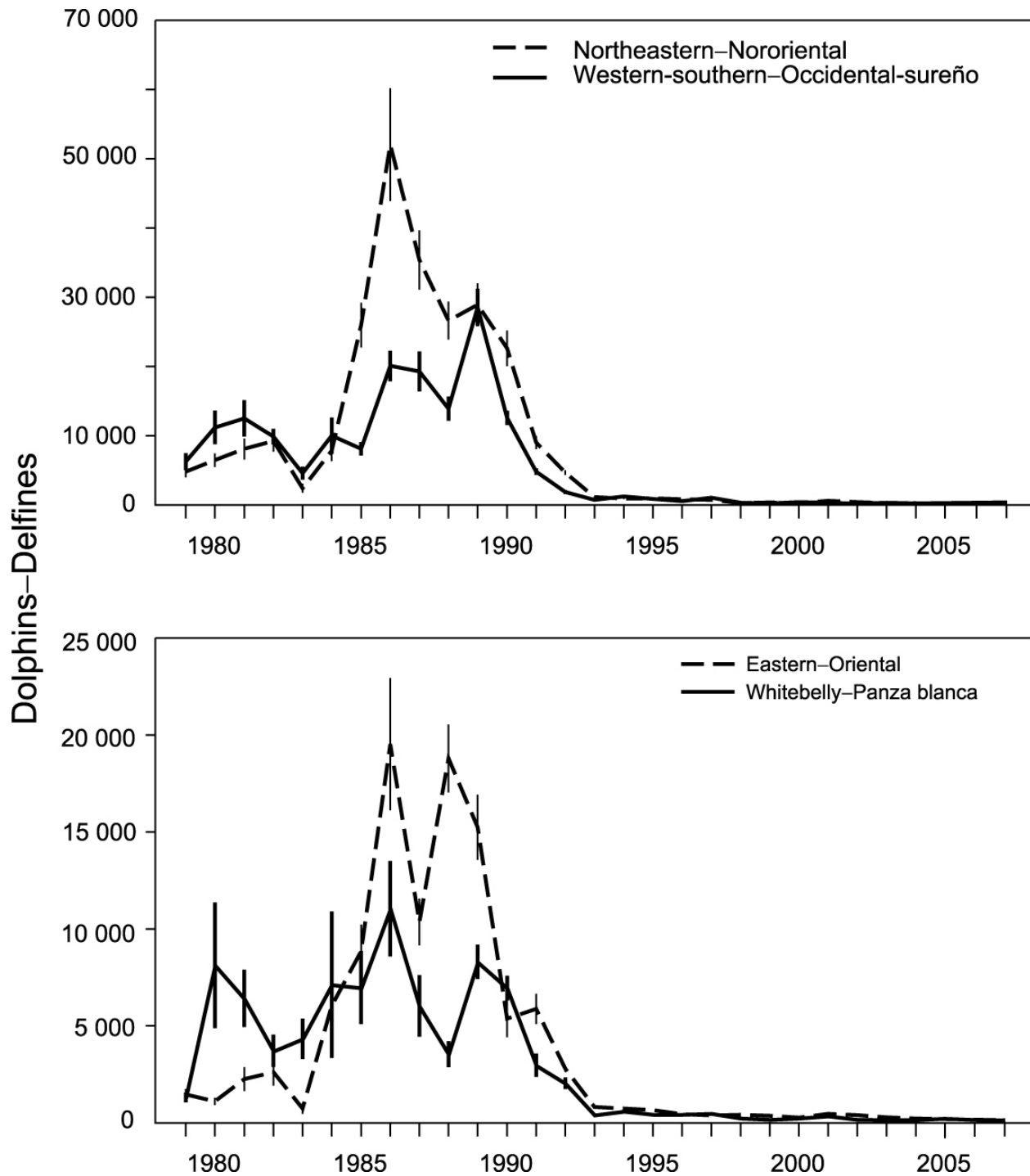


FIGURE 7. Estimated mortalities for the stocks of spotted (upper panel) and spinner (lower panel) dolphins in the eastern Pacific Ocean, 1979-2007. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.
FIGURA 7. Mortalidad estimada de las poblaciones de delfines manchados (panel superior) y tornillo (panel inferior) en el Océano Pacífico oriental, 1979-2007. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

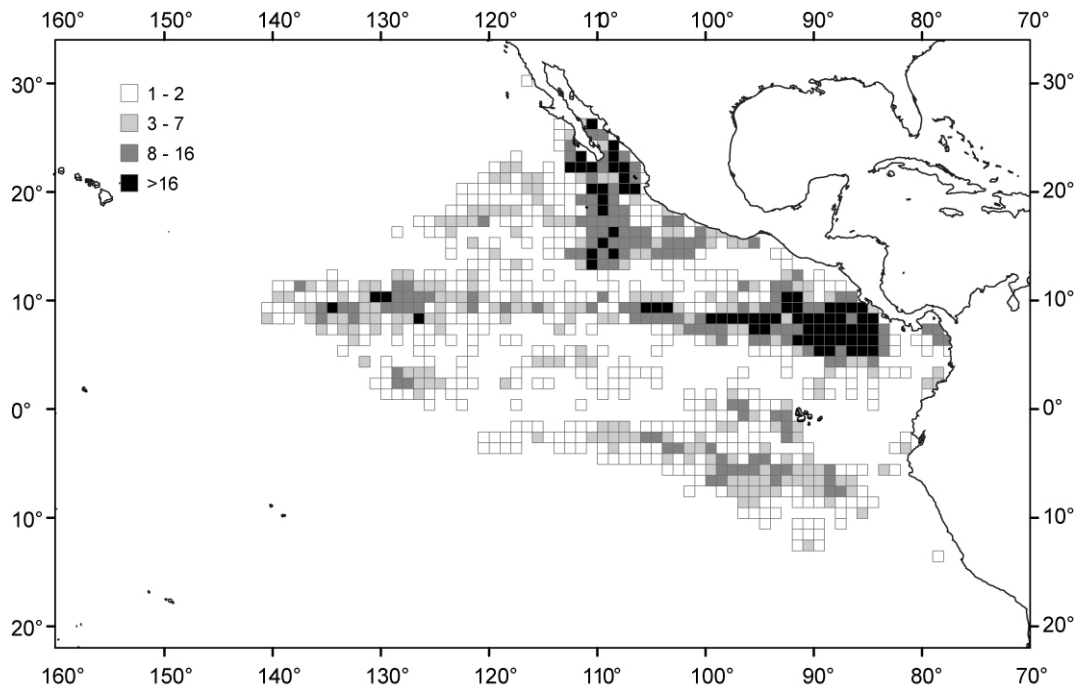


FIGURE 8a. Spatial distribution of sets on tuna associated with dolphins, 2006.

FIGURA 8a. Distribución espacial de los lances sobre atunes asociados con delfines, 2006.

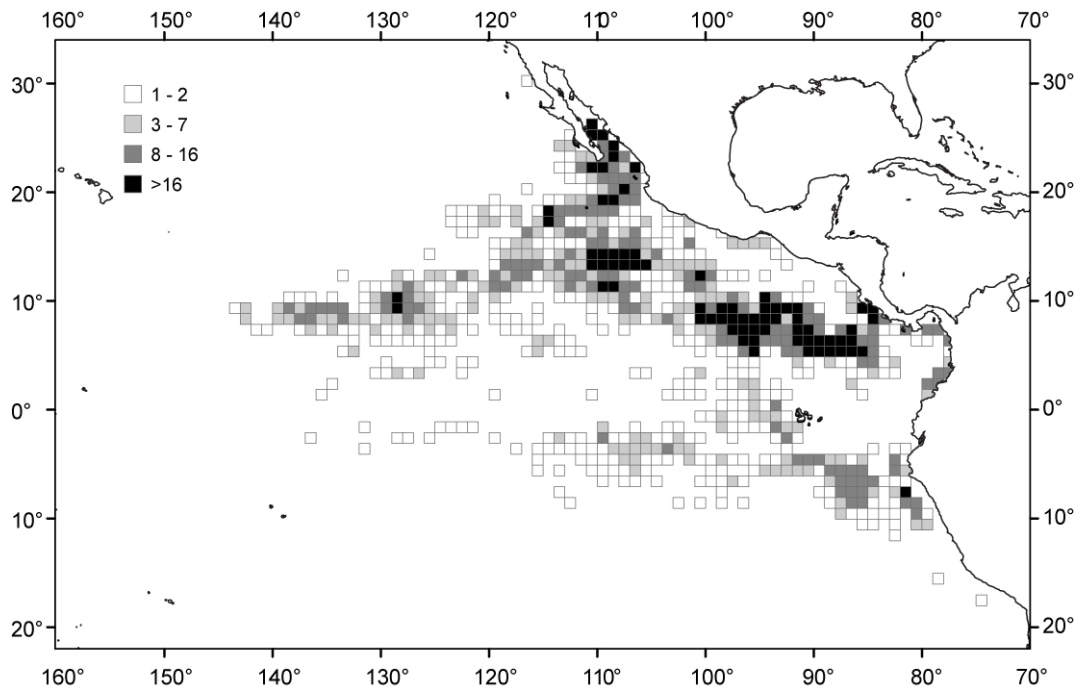


FIGURE 8b. Spatial distribution of sets on tuna associated with dolphins, 2007.

FIGURA 8b. Distribución espacial de los lances sobre atunes asociados con delfines, 2007.

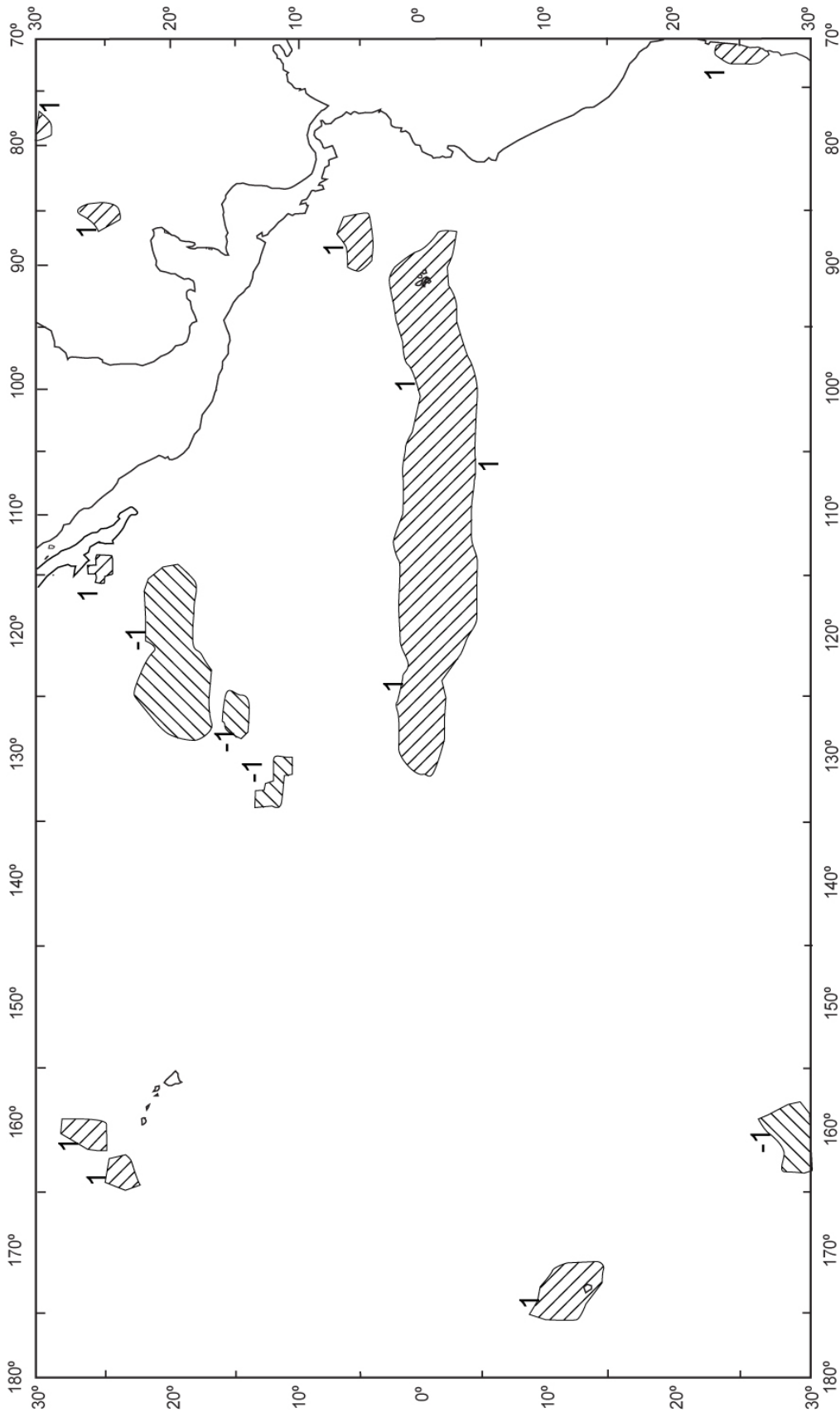


FIGURE 9a. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for January 2007, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 9a. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en enero de 2007, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

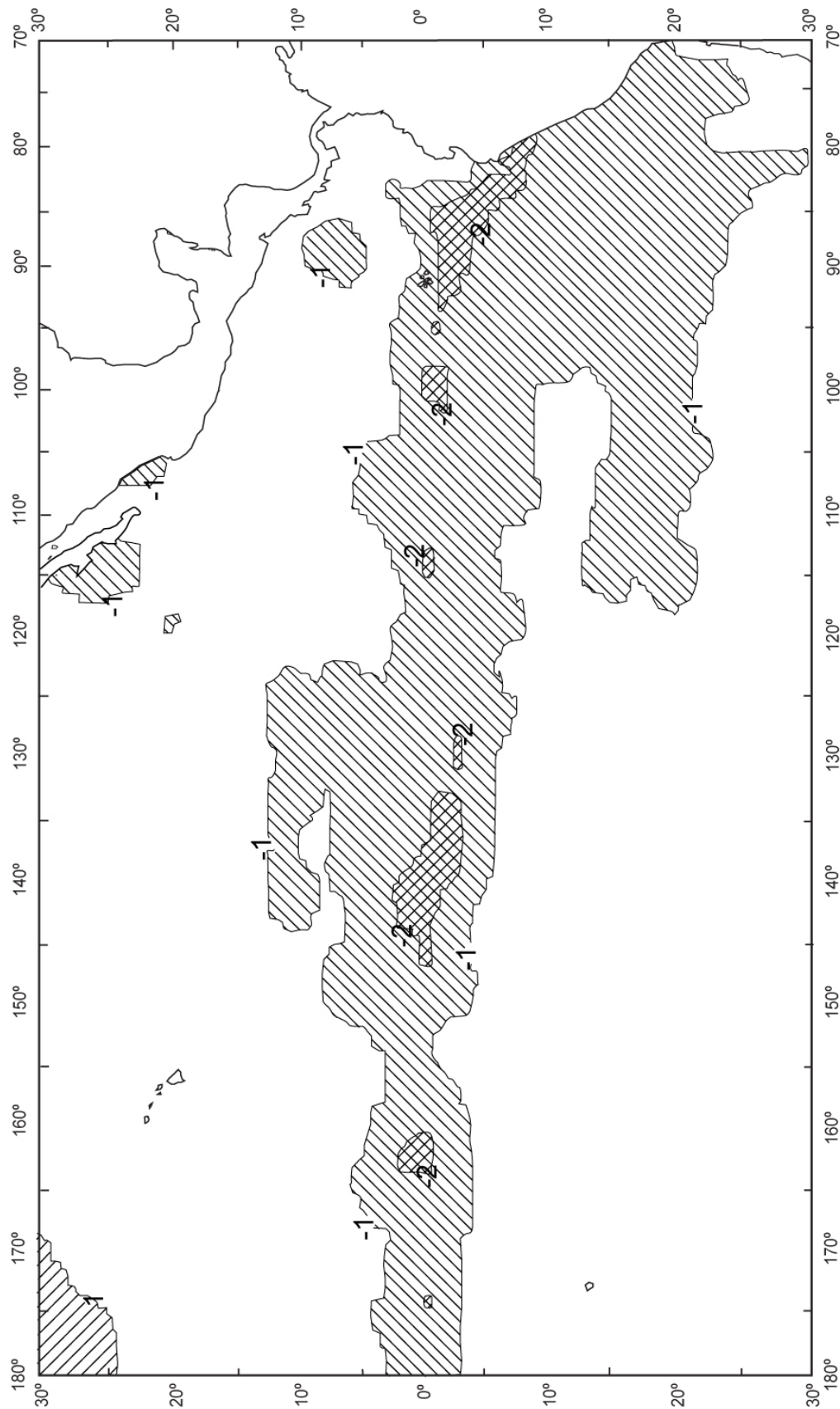


FIGURE 9b. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for December 2007, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 9b. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en diciembre de 2007, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

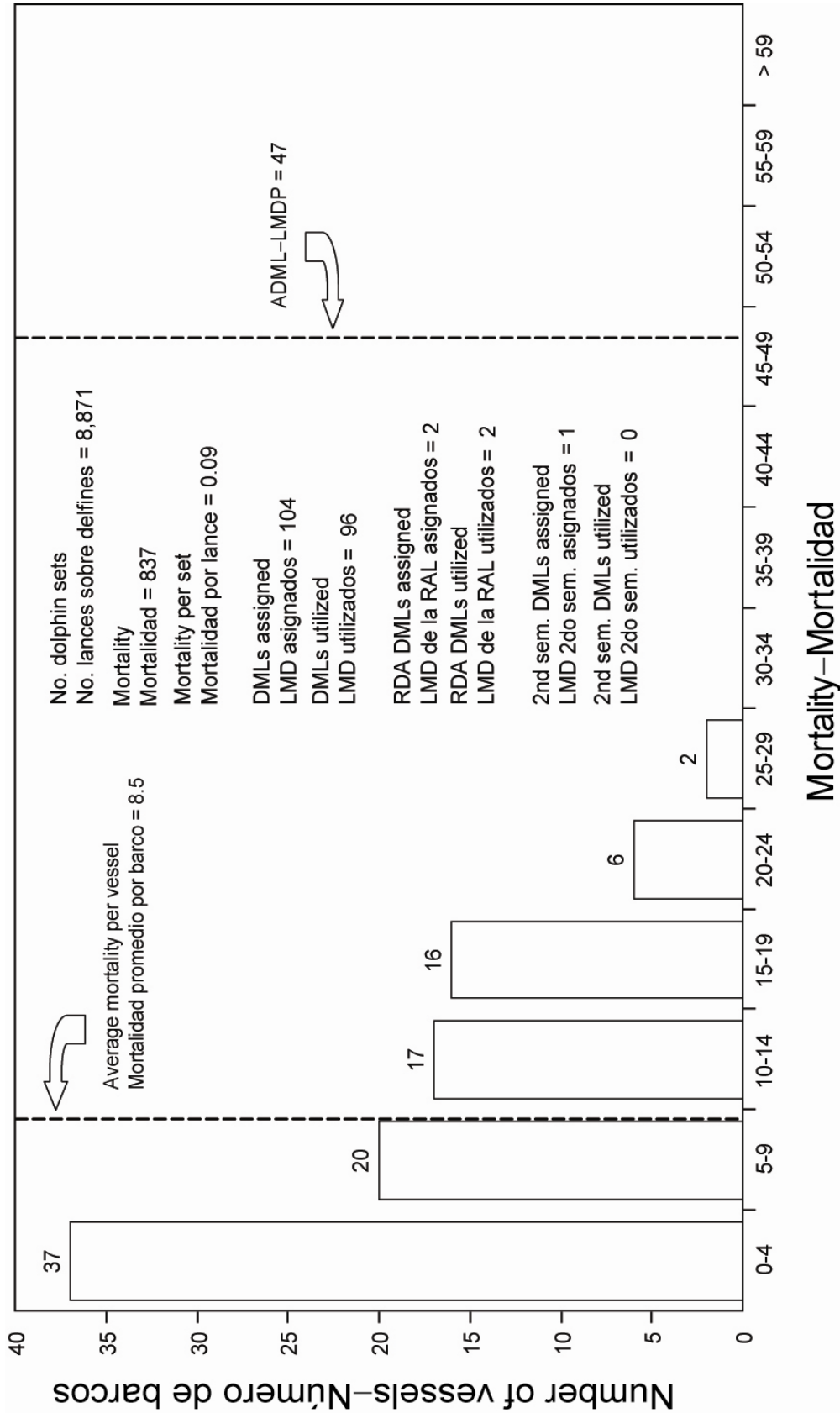


FIGURE 10. Distribution of dolphin mortality caused by vessels with DMLs during 2007. The abbreviations are as follows: DML, dolphin mortality limit; RDA, reserve DML allocation; ADML, average individual-vessel DML.
FIGURA 10. Distribución de la mortalidad de delfines causada por buques con LMD durante 2007. Las abreviaturas son como a continuación: LMD, límite de mortalidad de delfines; RAD, reserva para la asignación de LMD; LMDP, LMD promedio por buque.

TABLE 1. Releases and recoveries of yellowfin tuna tagged with archival tags in the eastern Pacific Ocean during 2002-2007.
 TABLE 1. Liberaciones y recuperaciones de atunes aleta amarilla marcados con marcas archivadoras en el Océano Pacífico oriental durante 2002-2007.

Year— Año	Month—Mes	Area	Releases— Liberaciones					Days at liberty—Días in libertad			Total
			0-29	30-89	90-179	180-365	>365				
2002	October—Octubre	Southern Baja California—Baja California Sur	25	0	0	4	2	13			
2003	October—Octubre	Southern Baja California—Baja California Sur	43	2	2	12	0	23			
2004	August—Agosto	Northern Baja California—Baja California Norte	34	4	0	4	4	18			
2004	November— Noviembre	Southern Baja California—Baja California Sur	81	2	9	10	8	33			
2005	August—Agosto	Northern Baja California—Baja California Norte	47	2	0	18	1	26			
2005	October—Octubre	Southern Baja California—Baja California Sur	75	13	13	5	1	45			
2006	February	Revillagigedo Islands—Islas Revillagigedo	38	2	1	0	3	9			
2006	May—Mayo	Equatorial Pacific—Pacífico ecuatorial	45	3	1	1	0	5			
2006	August—Agosto	Northern Baja California—Baja California Norte	41	1	0	2	1	9			
2006	November— Noviembre	Southern Baja California—Baja California Sur	74	0	2	2	0	24			
2007	January—Enero	Coastal Panama—Costa de Panamá	38	2	5	3	0	10			
2007	February— Febrero	Revillagigedo Islands—Islas Revillagigedo	65	2	1	0	0	3			
2007	November— Noviembre	Southern Baja California—Baja California Sur	35	1	0	0	0	3			
Total			641	72	34	61	20	221			

TABLE 2. Coverage of the bycatch data base for vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons. The bycatch data base includes data for all sets by all such vessels for which bycatch data were collected by the IATTC or national observer programs.

TABLA 2. Cobertura de la base de datos de capturas incidentales correspondiente a buques de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo de pescado. La base de datos de capturas incidentales incluye datos de todos los lances por todos estos buques de los cuales los programas de la CIAT o nacionales obtuvieron datos de capturas incidentales.

Year	Set type	Number of sets in the bycatch data base	Estimated total number of sets in the EPO	Percent coverage ((Col. 3/Col. 4) x 100)
Año	Tipo de lance	Número de lances en la base de datos de captura incidental	Número total estimado de lances en el OPO	Porcentaje de cobertura ((Col. 3/Col. 4) x 100)
1993	Dolphin—Delfín	2,865	6,953	41.2
	Unassociated—No asociado	3,257	6,267	52.0
	Floating object—Objeto flotante	955	2,063	46.3
	Total	7,077	15,283	46.3
1994	Dolphin—Delfín	5,282	7,804	67.7
	Unassociated—No asociado	3,151	4,835	65.2
	Floating object—Objeto flotante	2,415	2,770	87.2
	Total	10,848	15,409	70.4
1995	Dolphin—Delfín	5,581	7,185	77.7
	Unassociated—No asociado	3,019	4,782	63.1
	Floating object—Objeto flotante	3,199	3,519	90.9
	Total	11,799	15,486	76.2
1996	Dolphin—Delfín	5,831	7,472	78.0
	Unassociated—No asociado	2,956	5,118	57.8
	Floating object—Objeto flotante	3,867	3,965	97.5
	Total	12,654	16,555	76.4
1997	Dolphin—Delfín	6,321	8,977	70.4
	Unassociated—No asociado	2,584	4,680	55.2
	Floating object—Objeto flotante	5,396	5,610	96.2
	Total	14,301	19,267	74.2
1998	Dolphin—Delfín	8,018	10,645	75.3
	Unassociated—No asociado	3,193	4,607	69.3
	Floating object—Objeto flotante	5,330	5,465	97.5
	Total	16,541	20,717	79.8
1999	Dolphin—Delfín	6,536	8,648	75.6
	Unassociated—No asociado	4,629	6,139	75.4
	Floating object—Objeto flotante	4,385	4,483	97.8
	Total	15,550	19,270	80.7
2000	Dolphin—Delfín	7,202	9,235	78.0
	Unassociated—No asociado	4,148	5,472	75.8
	Floating object—Objeto flotante	3,586	3,713	96.6
	Total	14,936	18,420	81.1

TABLE 2. (continued)

TABLE 2. (continuación)

Year	Set type	Number of sets in the bycatch data base	Estimated total number of sets in the EPO	Percent coverage ((Col. 3/Col. 4) x 100)
Año	Tipo de lance	Número de lances en la base de datos de captura incidental	Número total estimado de lances en el OPO	Porcentaje de cobertura ((Col. 3/Col. 4) x 100)
2001	Dolphin—Delfín	7,229	9,876	73.2
	Unassociated—No asociado	2,493	3,024	82.4
	Floating object—Objeto flotante	5,598	5,674	98.7
	Total	15,320	18,574	82.5
2002	Dolphin—Delfín	9,673	12,290	78.7
	Unassociated—No asociado	2,899	3,442	84.2
	Floating object—Objeto flotante	5,674	5,771	98.3
	Total	18,246	21,503	84.9
2003	Dolphin—Delfín	10,326	13,760	75.0
	Unassociated—No asociado	4,439	5,131	86.5
	Floating object—Objeto flotante	5,394	5,457	98.8
	Total	20,159	24,348	82.8
2004	Dolphin—Delfín	9,066	11,783	76.9
	Unassociated—No asociado	4,873	5,696	85.6
	Floating object—Objeto flotante	4,894	4,986	98.2
	Total	18,833	22,465	83.8
2005	Dolphin—Delfín	9,412	12,173	77.3
	Unassociated—No asociado	6,377	7,816	81.6
	Floating object—Objeto flotante	4,912	4,992	98.4
	Total	20,701	24,981	82.9
2006	Dolphin—Delfín	6,951	8,923	77.9
	Unassociated—No asociado	7,198	8,443	85.3
	Floating object—Objeto flotante	6,748	6,862	98.3
	Total	20,897	24,228	86.3
2007	Dolphin—Delfín	6,844	8,871	77.2
	Unassociated—No asociado	5,557	7,211	77.1
	Floating object—Objeto flotante	5,701	5,857	97.3
	Total	18,102	21,939	82.5

TABLE 3a. Estimated discards and bycatches of tunas and bonito in the EPO, in metric tons, by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons.

TABLA 3a. Descartes y capturas incidentales estimadas de atunes y bonitos en el OPO, en toneladas métricas, por buques de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo de pescado.

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
1993	Yellowfin—Aleta amarilla	271	1,313	3,158	4,741
	Skipjack—Barrilete	84	659	9,939	10,682
	Bigeye—Patudo	0	85	562	648
	Black skipjack—Barrilete negro	0	364	3,773	4,137
	Bullet—Melva	2	165	1,855	2,022
	Bluefin—Alta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	12	0	12
	Total	357	2,599	19,287	22,243
1994	Yellowfin—Aleta amarilla	577	617	3,337	4,532
	Skipjack—Barrilete	27	986	9,513	10,526
	Bigeye—Patudo	1	53	2,217	2,271
	Black skipjack—Barrilete negro	0	151	709	861
	Bullet—Melva	2	201	296	498
	Bluefin—Alta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	83	64	147
	Total	607	2,092	16,136	18,834
1995	Yellowfin—Aleta amarilla	2,545	151	2,579	5,275
	Skipjack—Barrilete	319	1,150	14,904	16,373
	Bigeye—Patudo	0	7	3,243	3,251
	Black skipjack—Barrilete negro	40	730	678	1,448
	Bullet—Melva	6	119	501	626
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	15	40	55
	Total	2,910	2,173	21,946	27,029
1996	Yellowfin—Aleta amarilla	879	1,039	4,394	6,312
	Skipjack—Barrilete	204	835	23,464	24,503
	Bigeye—Patudo	0	25	5,664	5,689
	Black skipjack—Barrilete negro	20	88	2,196	2,304
	Bullet—Melva	33	234	761	1,028
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	1	0	0	1
	Total	1,136	2,220	36,479	39,836
1997	Yellowfin—Aleta amarilla	620	412	4,483	5,516
	Skipjack—Barrilete	127	1,012	30,198	31,338
	Bigeye—Patudo	0	7	5,395	5,402
	Black skipjack—Barrilete negro	83	342	2,087	2,512
	Bullet—Melva	25	623	2,734	3,383
	Bluefin—Aleta azul	0	3	0	3
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	4	4
	Total	856	2,400	44,902	48,157

TABLE 3a. (continued)
 TABLE 3a. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
1998	Yellowfin—Aleta amarilla	709	806	3,183	4,698
	Skipjack—Barrilete	34	1,730	20,880	22,644
	Bigeye—Patudo	0	14	2,808	2,822
	Black skipjack—Barrilete negro	91	173	1,613	1,876
	Bullet—Melva	32	168	1,033	1,233
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	3	2	4
	Total	867	2,894	29,517	33,278
1999	Yellowfin—Aleta amarilla	471	794	5,282	6,547
	Skipjack—Barrilete	125	3,367	22,554	26,046
	Bigeye—Patudo	0	8	4,924	4,932
	Black skipjack—Barrilete negro	2	361	3,050	3,412
	Bullet—Melva	29	473	2,589	3,092
	Bluefin—Aleta azul	0	54	0	54
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	628	5,058	38,399	44,085
2000	Yellowfin—Aleta amarilla	397	711	5,099	6,207
	Skipjack—Barrilete	18	5,775	18,715	24,508
	Bigeye—Patudo	0	53	5,364	5,417
	Black skipjack—Barrilete negro	157	50	1,788	1,995
	Bullet—Melva	19	182	1,210	1,410
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	591	6,771	32,175	39,537
2001	Yellowfin—Aleta amarilla	2,463	1,040	3,525	7,028
	Skipjack—Barrilete	232	318	12,265	12,815
	Bigeye—Patudo	0	11	1,243	1,254
	Black skipjack—Barrilete negro	9	67	943	1,019
	Bullet—Melva	0	38	641	679
	Bluefin—Aleta azul	0	3	0	3
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	2,704	1,478	18,617	22,799
2002	Yellowfin—Aleta amarilla	1,289	1,063	1,788	4,140
	Skipjack—Barrilete	69	704	11,733	12,506
	Bigeye—Patudo	0	23	926	949
	Black skipjack—Barrilete negro	0	137	2,146	2,283
	Bullet—Melva	248	234	1,382	1,863
	Bluefin—Aleta azul	0	6	0	6
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	1,606	2,167	17,975	21,747

TABLE 3a. (continued)
TABLE 3a. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
2003	Yellowfin—Aleta amarilla	1,503	839	3,608	5,950
	Skipjack—Barrilete	1,676	1,696	19,081	22,453
	Bigeye—Patudo	0	35	2,291	2,326
	Black skipjack—Barrilete negro	0	367	1,168	1,535
	Bullet—Melva	16	278	944	1,238
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	3,195	3,215	27,091	33,501
2004	Yellowfin—Aleta amarilla	346	881	1,782	3,009
	Skipjack—Barrilete	156	1,158	15,868	17,182
	Bigeye—Patudo	0	5	1,744	1,749
	Black skipjack—Barrilete negro	8	40	339	387
	Bullet—Melva	24	115	834	973
	Bluefin—Aleta azul	0	19	0	19
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	35	0	35
	Total	534	2,253	20,567	23,355
2005	Yellowfin—Aleta amarilla	166	722	2,041	2,929
	Skipjack—Barrilete	150	2,226	14,852	17,228
	Bigeye—Patudo	0	130	1,822	1,952
	Black skipjack—Barrilete negro	0	688	1,435	2,124
	Bullet—Melva	6	309	1,606	1,922
	Bluefin—Aleta azul	0	15	0	15
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	18	0	18
	Total	323	4,108	21,757	26,188
2006	Yellowfin—Aleta amarilla	121	219	1,325	1,665
	Skipjack—Barrilete	19	1,293	11,091	12,403
	Bigeye—Patudo	0	57	2,328	2,385
	Black skipjack—Barrilete negro	10	111	1,856	1,977
	Bullet—Melva	19	591	1,300	1,910
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	80	0	80
	Total	169	2,351	17,899	20,419
2007	Yellowfin—Aleta amarilla	216	840	890	1,946
	Skipjack—Barrilete	10	927	6,222	7,159
	Bigeye—Patudo	0	7	1,032	1,039
	Black skipjack—Barrilete negro	6	326	1,293	1,625
	Bullet—Melva	18	336	868	1,221
	Bluefin—Aleta azul	0	0	0	0
	Albacore—Albacora	0	0	0	0
	Bonito	0	589	39	628
	Total	250	3,024	10,344	13,619

TABLE 3b. Estimated bycatches of billfishes in the EPO, in numbers of individuals, by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons.

TABLA 3b. Capturas incidentales estimadas de peces picudos en el OPO, en número de individuos, por buques de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo de pescado.

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
1993	Swordfish—Pez espada	2	9	29	39
	Blue marlin—Marlín azul	64	108	605	777
	Black marlin—Marlín negro	60	146	490	695
	Striped marlin—Marlín rayado	125	145	402	672
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	2	0	2	4
	Sailfish—Pez vela	691	1,123	105	1,919
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	92	94	585	771
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	24	4	30	58
	Total	1,059	1,628	2,248	4,936
1994	Swordfish—Pez espada	4	9	7	20
	Blue marlin—Marlín azul	55	138	478	670
	Black marlin—Marlín negro	57	75	378	510
	Striped marlin—Marlín rayado	32	95	181	308
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	8	1	2	11
	Sailfish—Pez vela	360	1,015	10	1,386
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	28	5	148	181
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	1	3	7	11
	Total	546	1,341	1,210	3,097
1995	Swordfish—Pez espada	3	23	22	49
	Blue marlin—Marlín azul	51	82	564	697
	Black marlin—Marlín negro	71	75	401	546
	Striped marlin—Marlín rayado	65	116	109	290
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	15	1	7	24
	Sailfish—Pez vela	387	489	56	932
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	15	22	53	90
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	4	2	24	30
	Total	611	810	1,236	2,658
1996	Swordfish—Pez espada	9	6	3	18
	Blue marlin—Marlín azul	58	78	482	619
	Black marlin—Marlín negro	70	89	423	581
	Striped marlin—Marlín rayado	125	154	57	336
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	8	2	15	25
	Sailfish—Pez vela	442	275	51	767
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	83	29	46	158
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	3	2	16	21
	Total	797	635	1,093	2,525
1997	Swordfish—Pez espada	14	20	12	46
	Blue marlin—Marlín azul	86	166	892	1,144
	Black marlin—Marlín negro	48	73	650	771
	Striped marlin—Marlín rayado	76	146	110	333
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	8	0	10	18
	Sailfish—Pez vela	320	428	109	857
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	5	8	50	63
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	1	2	8	11
	Total	558	844	1,841	3,243

TABLE 3b. (continued)
 TABLA 3b. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
1998	Swordfish—Pez espada	11	12	16	39
	Blue marlin—Marlín azul	77	66	1,088	1,231
	Black marlin—Marlín negro	64	84	694	842
	Striped marlin—Marlín rayado	98	55	100	253
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	1	1	12	14
	Sailfish—Pez vela	1,070	785	13	1,868
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	43	7	57	107
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	3	1	4
	Total	1,365	1,014	1,981	4,359
1999	Swordfish—Pez espada	21	17	2	39
	Blue marlin—Marlín azul	81	145	1,538	1,764
	Black marlin—Marlín negro	73	144	835	1,052
	Striped marlin—Marlín rayado	63	77	277	418
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	4	6	12	22
	Sailfish—Pez vela	720	582	90	1,392
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	14	18	91	123
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	4	4	34	42
	Total	979	994	2,879	4,852
2000	Swordfish—Pez espada	18	22	3	43
	Blue marlin—Marlín azul	84	211	864	1,160
	Black marlin—Marlín negro	129	181	442	752
	Striped marlin—Marlín rayado	45	88	75	208
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	18	8	8	34
	Sailfish—Pez vela	816	746	74	1,636
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	30	12	23	65
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	7	2	4	13
	Total	1,148	1,270	1,493	3,911
2001	Swordfish—Pez espada	17	25	9	52
	Blue marlin—Marlín azul	72	133	1,074	1,279
	Black marlin—Marlín negro	117	69	778	965
	Striped marlin—Marlín rayado	28	91	106	225
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	4	5	15	24
	Sailfish—Pez vela	540	1,387	89	2,017
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	20	23	30	73
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	9	2	11
	Total	799	1,743	2,104	4,646
2002	Swordfish—Pez espada	9	1	3	13
	Blue marlin—Marlín azul	71	432	1,308	1,811
	Black marlin—Marlín negro	111	148	703	962
	Striped marlin—Marlín rayado	66	540	218	823
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	3	7	9	19
	Sailfish—Pez vela	758	322	51	1,131
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	35	8	34	77
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	0	20	20
	Total	1,052	1,457	2,345	4,855

TABLE 3b. (continued)
 TABLA 3b. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
2003	Swordfish—Pez espada	23	16	10	49
	Blue marlin—Marlín azul	115	128	1,405	1,648
	Black marlin—Marlín negro	175	82	968	1,225
	Striped marlin—Marlín rayado	104	150	133	387
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	14	86	15	115
	Sailfish—Pez vela	1,088	1,710	51	2,849
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	21	5	67	93
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	1	3	4
	Total	1,538	2,179	2,652	6,369
2004	Swordfish—Pez espada	16	13	7	36
	Blue marlin—Marlín azul	68	107	1,072	1,247
	Black marlin—Marlín negro	114	68	421	603
	Striped marlin—Marlín rayado	120	66	87	274
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	8	4	12	24
	Sailfish—Pez vela	644	401	41	1,086
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	12	9	50	71
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	0	5	5
	Total	982	667	1,695	3,344
2005	Swordfish—Pez espada	14	11	6	31
	Blue marlin—Marlín azul	133	118	1,537	1,788
	Black marlin—Marlín negro	130	70	665	865
	Striped marlin—Marlín rayado	195	147	140	481
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	16	10	13	39
	Sailfish—Pez vela	960	226	225	1,411
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	14	2	44	60
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	4	4	8	16
	Total	1,466	588	2,638	4,692
2006	Swordfish—Pez espada	21	38	52	112
	Blue marlin—Marlín azul	88	120	1,283	1,491
	Black marlin—Marlín negro	98	127	1,001	1,225
	Striped marlin—Marlín rayado	137	260	224	621
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	20	6	27	53
	Sailfish—Pez vela	825	301	295	1,420
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	25	8	182	215
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	8	1	11	20
	Total	1,222	860	3,075	5,158
2007	Swordfish—Pez espada	11	37	6	54
	Blue marlin—Marlín azul	76	95	891	1,061
	Black marlin—Marlín negro	87	76	504	667
	Striped marlin—Marlín rayado	114	101	203	418
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	10	4	25	39
	Sailfish—Pez vela	971	708	57	1,736
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	13	13	53	79
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	32	39	39	109
	Total	1,314	1,071	1,778	4,164

TABLE 3c. Estimated bycatches of animals other than tunas and billfishes in the EPO, in numbers of individuals, by vessels with fish-carrying capacities greater than 363 metric tons.

TABLA 3c. Capturas incidentales estimadas de animales aparte de atunes y picudos en el OPO, en número de individuos, por buques de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo de pescado.

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassociated	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No asociado	Objeto flotante	
1993	Marine mammals—Mamíferos marinos	3,594	0	7	3,601
	Dorado	221	13,571	304,466	318,257
	Wahoo—Peto	53	6,544	79,246	85,843
	Rainbow runner—Salmón	2	38	17,153	17,193
	Yellowtail—Jurel	49	35,068	8,065	43,182
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	6	271	6,854	7,131
	Trigger fish—Peces ballesta	0	3,683	2,418,118	2,421,801
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	9,899	5,945	343,025	358,868
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	4,008	28,617	39,381	72,006
	Sea turtles—Tortugas marinas	15	73	29	118
	Unidentified fish—Peces no identificados	50	0	185	235
1994	Marine mammals—Mamíferos marinos	4,079	17	0	4,096
	Dorado	111	8,017	608,497	616,625
	Wahoo—Peto	478	630	339,989	341,096
	Rainbow runner—Salmón	1	31	15,402	15,435
	Yellowtail—Jurel	1,709	4,258	14,675	20,643
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	44	44,024	3,236	47,304
	Trigger fish—Peces ballesta	928	3,796	1,036,879	1,041,603
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	5,170	38,742	138,583	182,495
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,770	16,569	31,823	51,161
	Sea turtles—Tortugas marinas	23	32	93	148
	Unidentified fish—Peces no identificados	10,044	38	166	10,248
1995	Marine mammals—Mamíferos marinos	3,268	6	0	3,274
	Dorado	801	23,055	491,714	515,571
	Wahoo—Peto	254	282	233,553	234,089
	Rainbow runner—Salmón	7	12	11,035	11,054
	Yellowtail—Jurel	0	19,484	13,348	32,832
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	10	4,994	947	5,951
	Trigger fish—Peces ballesta	2,288	38,985	1,928,235	1,969,508
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	10,471	10,917	820,884	842,272
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	9,132	9,705	38,804	57,642
	Sea turtles—Tortugas marinas	18	22	100	141
	Unidentified fish—Peces no identificados	2	3,755	908	4,666
1996	Marine mammals—Mamíferos marinos	2,547	0	0	2,547
	Dorado	402	7,617	565,381	573,401
	Wahoo—Peto	23	329	149,474	149,825
	Rainbow runner—Salmón	1	10,443	36,073	46,517
	Yellowtail—Jurel	0	153,652	25,634	179,286
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	11	153,277	2,290	155,578
	Trigger fish—Peces ballesta	1,555	15,855	1,039,020	1,056,431
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	65,301	20,659	147,540	233,501
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	6,917	7,064	39,432	53,413
	Sea turtles—Tortugas marinas	12	16	88	116
	Unidentified fish—Peces no identificados	14	27	4,327	4,368

TABLE 3c. (continued)
 TABLA 3c. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassocia- ted	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No aso- ciado	Objeto flotante	
1997	Marine mammals—Mamíferos marinos	2,981	4	20	3,005
	Dorado	64	5,629	455,654	461,347
	Wahoo—Peto	1,179	1,609	320,104	322,891
	Rainbow runner—Salmón	1	3,154	79,780	82,935
	Yellowtail—Jurel	4,317	3,837	71,679	79,833
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	68	13,054	17,565	30,686
	Trigger fish—Peces ballesta	963	612	2,018,113	2,019,688
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	4,852	20,004	336,946	361,803
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,923	10,698	64,095	78,715
	Sea turtles—Tortugas marinas	12	53	88	153
	Unidentified fish—Peces no identificados	0	5,642	20,853	26,495
1998	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,836	40	0	1,876
	Dorado	225	5,879	334,638	340,742
	Wahoo—Peto	1,789	317	223,641	225,747
	Rainbow runner—Salmón	18	156	180,246	180,420
	Yellowtail—Jurel	8	2,924	81,933	84,865
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	44	21,479	36,492	58,015
	Trigger fish—Peces ballesta	6,329	14,147	5,101,694	5,122,169
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	5,524	24,293	148,218	178,036
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	6,856	12,938	58,175	77,969
	Sea turtles—Tortugas marinas	28	31	103	162
	Unidentified fish—Peces no identificados	473	50	9,390	9,914
1999	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,345	3	0	1,348
	Dorado	210	1,789	585,578	587,577
	Wahoo—Peto	35	250	149,912	150,197
	Rainbow runner—Salmón	3	202	189,547	189,753
	Yellowtail—Jurel	0	46,435	43,237	89,672
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	20	14,029	7,541	21,590
	Trigger fish—Peces ballesta	654	22,066	3,538,053	3,560,772
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	2,734	4,378	133,409	140,521
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,686	7,180	47,678	58,544
	Sea turtles—Tortugas marinas	17	27	128	172
	Unidentified fish—Peces no identificados	22	2,165	18,385	20,572
2000	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,607	28	1	1,636
	Dorado	715	19,323	551,690	571,729
	Wahoo—Peto	96	827	157,983	158,906
	Rainbow runner—Salmón	44	2,654	85,902	88,600
	Yellowtail—Jurel	10	17,075	12,873	29,958
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	20	2,744	3,134	5,898
	Trigger fish—Peces ballesta	23,902	554	431,494	455,949
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	9,875	12,038	106,805	128,719
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	7,409	10,414	25,072	42,895
	Sea turtles—Tortugas marinas	13	38	72	123
	Unidentified fish—Peces no identificados	2	179	1,210	1,392

TABLE 3c. (continued)
 TABLA 3c. (continuación).

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassocia- ted	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No aso- ciado	Objeto flotante	
2001	Marine mammals—Mamíferos marinos	2,140	0	0	2,140
	Dorado	938	8,130	857,835	866,903
	Wahoo—Peto	56	1,050	571,102	572,208
	Rainbow runner—Salmón	2	159	103,467	103,628
	Yellowtail—Jurel	45	50	46,730	46,825
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	11	3,391	2,849	6,251
	Trigger fish—Peces ballesta	0	350	109,820	110,169
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	1,105	5,264	47,007	53,376
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	4,912	3,433	27,054	35,398
	Sea turtles—Tortugas marinas	9	27	81	117
	Unidentified fish—Peces no identificados	5	56	3,222	3,283
2002	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,484	9	6	1,499
	Dorado	323	4,349	652,671	657,343
	Wahoo—Peto	43	292	288,803	289,138
	Rainbow runner—Salmón	4	582	113,342	113,927
	Yellowtail—Jurel	20	2,774	15,579	18,373
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	46	72	4,878	4,996
	Trigger fish—Peces ballesta	0	198	116,595	116,793
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	284	4,997	43,585	48,866
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,130	11,144	23,045	37,319
	Sea turtles—Tortugas marinas	9	8	32	49
	Unidentified fish—Peces no identificados	22	6,325	1,529	7,875
2003	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,490	0	2	1,492
	Dorado	295	4,083	325,159	329,536
	Wahoo—Peto	75	231	292,769	293,075
	Rainbow runner—Salmón	0	600	165,582	166,181
	Yellowtail—Jurel	103	197	45,109	45,408
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	19	60	5,815	5,894
	Trigger fish—Peces ballesta	2	10,776	404,603	415,380
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	1,970	1,902	118,057	121,929
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,893	14,711	22,959	41,563
	Sea turtles—Tortugas marinas	6	4	21	31
	Unidentified fish—Peces no identificados	0	2,144	1,565	3,708
2004	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,461	8	0	1,469
	Dorado	692	7,789	334,790	343,271
	Wahoo—Peto	92	446	190,345	190,883
	Rainbow runner—Salmón	0	103	73,853	73,956
	Yellowtail—Jurel	38	3,490	95,066	98,595
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	14	67	11,075	11,156
	Trigger fish—Peces ballesta	4,623	3,049	545,098	552,770
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	727	6,846	48,576	56,150
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,345	7,009	20,048	30,401
	Sea turtles—Tortugas marinas	2	5	12	19
	Unidentified fish—Peces no identificados	42	5	7,609	7,656

TABLE 3c. (continued).
 TABLA 3c. (continuación).

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Unassocia- ted	Floating object	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	No aso- ciado	Objeto flotante	
2005	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,151	0	0	1,151
	Dorado	786	19,855	269,780	290,420
	Wahoo—Peto	183	493	210,827	211,503
	Rainbow runner—Salmón	24	395	74,965	75,385
	Yellowtail—Jurel	2	2,132	24,162	26,295
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	31	140	15,322	15,492
	Trigger fish—Peces ballesta	315	1,236	381,931	383,482
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	217	15,348	50,529	66,094
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,587	4,265	25,001	31,853
	Sea turtles—Tortugas marinas	5	15	12	32
	Unidentified fish—Peces no identificados	2	15	1,393	1,410
2006	Marine mammals—Mamíferos marinos	884	2	0	886
	Dorado	164	19,895	348,718	368,778
	Wahoo—Peto	310	557	214,227	215,094
	Rainbow runner—Salmón	23	540	98,401	98,964
	Yellowtail—Jurel	4	52,161	42,428	94,593
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	125	161	8,911	9,197
	Trigger fish—Peces ballesta	156	165	351,042	351,363
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	801	7,402	153,621	161,825
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,410	5,614	30,578	38,602
	Sea turtles—Tortugas marinas	3	4	12	19
	Unidentified fish—Peces no identificados	1	102	1,633	1,736
2007	Marine mammals—Mamíferos marinos	837	1	0	838
	Dorado	341	21,243	368,914	390,498
	Wahoo—Peto	99	856	214,963	215,918
	Rainbow runner—Salmón	0	330	226,975	227,304
	Yellowtail—Jurel	1	27,081	14,274	41,356
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	27	969	3,508	4,503
	Trigger fish—Peces ballesta	43	914	290,598	291,555
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	114	15,708	35,177	51,000
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,480	7,285	27,101	36,866
	Sea turtles—Tortugas marinas	5	4	15	24
	Unidentified fish—Peces no identificados	49	3,800	1,058	4,908

TABLE 4. Estimates of mortalities of dolphins in 2007, population abundance, and relative mortality, by stock.

TABLA 4. Estimaciones de la mortalidad incidental de delfines en 2007, la abundancia de poblaciones, y la mortalidad relativa, por población.

Species and stock	Incidental mortality	Population abundance	Relative mortality (percent)
Especie y población	Mortalidad incidental	Abundancia de la población	Mortalidad relativa (porcentaje)
Offshore spotted dolphin—Delfín manchado de altamar ¹			
Northeastern—Nororiental	187	847,480	0.02
Western-southern—Occidental y sureño	116	821,780	0.01
Spinner dolphin—Delfín tornillo ¹			
Eastern—Oriental	175	722,280	0.02
Whitebelly—Panza blanca	113	611,300	0.02
Common dolphin—Delfín común ²			
Northern—Norteño	55	449,462	0.01
Central	69	577,048	0.01
Southern—Sureño	95	1,525,207	<0.01
Other dolphins—Otros delfines ³	28		
Total	838		

¹logistic model for 1986-2006 (updated calculation based on IATTC Special Report 14: Appendix 7)

¹ modelo logístico para 1986-2006 (cálculo actualizado basado en el Informe Especial de la CIAT 14: Anexo 7)

²weighted averages for 1998-2003 (IATTC Special Report 14: Appendix 5)

² promedios ponderados para 1998-2003 (Informe Especial de la CIAT 14: Anexo 5)

³ “Other dolphins” includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: Central American spinner dolphin (*Stenella longirostris centroamericana*), 13; striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 6; coastal spotted dolphin (*Stenella attenuata*), 2; bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), 1; Pacific whitesided dolphin (*Lagenorhynchus obliquidens*), 1; and unidentified dolphins, 5.

³ “Otros delfines” incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín tornillo centroamericano (*Stenella longirostris centroamericana*), 13; delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 6; delfín manchado costero (*Stenella attenuata*), 2; tonina (*Tursiops truncatus*), 1; delfín lagenorringo (*Lagenorhynchus obliquidens*), 1; y delfines no identificados, 5.

TABLE 5. Annual estimates of dolphin mortality, by species and stock, 1979-2007. The sums of the estimated mortalities for the northeastern and western-southern stocks of offshore spotted dolphins do not necessarily equal those for the previous stocks of northern and southern offshore spotted dolphins because the estimates for the two stock groups are based on different areal strata, and the mortalities per set and the total numbers of sets vary spatially.

TABLA 5. Estimaciones anuales de la mortalidad de delfines, por especie y población, 1979-2007. Las sumas de las mortalidades estimadas para las poblaciones nororiental y occidental y sureño del delfín manchado de altamar no equivalen necesariamente a las sumas de aquéllas para las antiguas poblaciones de delfín manchado de altamar noroeste y sureño porque las estimaciones para los dos grupos de poblaciones se basan en estratos espaciales diferentes, y las mortalidades por lance y el número total de lances varían espacialmente.

Year	Offshore spotted ¹		Spinner		Common			Others	Total
	North-eastern	Western-southern	Eastern	White belly	Northern	Central	Southern		
Año	Manchado de altamar ¹		Tornillo		Común			Otros	Total
	Nor-oriental	Occidental y sureño	Oriental	Panza blanca	Noroeste	Central	Sureño		
1979	4,828	6,254	1,460	1,312	4,161	2,342	94	880	21,331
1980	6,468	11,200	1,108	8,132	1,060	963	188	633	29,752
1981	8,096	12,512	2,261	6,412	2,629	372	348	367	32,997
1982	9,254	9,869	2,606	3,716	989	487	28	1,347	28,296
1983	2,430	4,587	745	4,337	845	191	0	353	13,488
1984	7,836	10,018	6,033	7,132	0	7,403	6	156	38,584
1985	25,975	8,089	8,853	6,979	0	6,839	304	1,777	58,816
1986	52,035	20,074	19,526	11,042	13,289	10,884	134	5,185	132,169
1987	35,366	19,298	10,358	6,026	8,216	9,659	6,759	3,200	98,882
1988	26,625	13,916	18,793	3,545	4,829	7,128	4,219	2,074	81,129
1989	28,898	28,530	15,245	8,302	1,066	12,711	576	3,123	98,451
1990	22,616	12,578	5,378	6,952	704	4,053	272	1,321	53,874
1991	9,005	4,821	5,879	2,974	161	3,182	115	990	27,127
1992	4,657	1,874	2,794	2,044	1,773	1,815	64	518	15,539
1993	1,139	757	821	412	81	230	0	161	3,601
1994	935	1,226	743	619	101	151	0	321	4,096
1995	952	859	654	445	9	192	0	163	3,274
1996	818	545	450	447	77	51	30	129	2,547
1997	721	1,044	391	498	9	114	58	170	3,005
1998	298	341	422	249	261	172	33	100	1,876
1999	358	253	363	192	85	34	1	62	1,348
2000	295	435	275	262	54	223	10	82	1,636
2001	592	315	470	374	94	205	46	44	2,140
2002	435	203	403	182	69	155	3	49	1,499
2003	288	335	290	170	133	140	97	39	1,492
2004	261	256	223	214	156	97	225	37	1,469
2005	273	100	275	108	114	57	154	70	1,151
2006	147	135	160	144	129	86	40	45	886
2007	189	116	175	113	55	69	95	26	838

¹The estimates for offshore spotted dolphins include mortalities of coastal spotted dolphins.

¹Las estimaciones de delfines manchados de altamar incluyen mortalidades de delfines manchados costeros.

TABLE 6. Standard errors of annual estimates of dolphin species and stock mortality for 1979-1994, and 2001-2003. There are no standard errors for 1995-2000, and 2004-2007, because the coverage was at or nearly at 100 percent during those years.

TABLA 6. Errores estándar de las estimaciones anuales de la mortalidad de delfines por especie y población para 1979-1994, y 2001-2003. No hay errores estándar para 1995-2000, y 2004-2007, porque la cobertura fue de 100%, o casi, en esos años.

Year	Offshore spotted		Spinner		Common			Other
	North-eastern	Western-southern	Eastern	Whitebelly	Northern	Central	Southern	
Año	Manchado de altamar		Tornillo		Común			Otros
	Nor-oriental	Occidental y sureño	Oriental	Panza blanca	Norteño	Central	Sureño	
1979	817	1,229	276	255	1,432	560	115	204
1980	962	2,430	187	3,239	438	567	140	217
1981	1,508	2,629	616	1,477	645	167	230	76
1982	1,529	1,146	692	831	495	168	16	512
1983	659	928	284	1,043	349	87	-	171
1984	1,493	2,614	2,421	3,773	-	5,093	3	72
1985	3,210	951	1,362	1,882	-	2,776	247	570
1986	8,134	2,187	3,404	2,454	5,107	3,062	111	1,722
1987	4,272	2,899	1,199	1,589	4,954	2,507	3,323	1,140
1988	2,744	1,741	1,749	668	1,020	1,224	1,354	399
1989	3,108	2,675	1,674	883	325	4,168	295	430
1990	2,575	1,015	949	640	192	1,223	95	405
1991	956	454	771	598	57	442	30	182
1992	321	288	168	297	329	157	8	95
1993	89	52	98	33	27	-	-	29
1994	69	55	84	41	35	8	-	20
2001	3	28	1	6	7	7	-	1
2002	1	2	1	1	1	1	1	1
2003	1	1	1	1	-	1	1	-

TABLE 7. Percentages of sets on dolphin-associated schools with no dolphin mortalities, with major gear malfunctions, with net collapses, with net canopies, average times of backdown (in minutes), and average number of live dolphins left in the net at the end of backdown.

TABLA 7. Porcentajes de lances sobre delfines sin mortalidad de delfines, con averías mayores, con colapso de la red, con abultamiento de la red, duración media del retroceso (en minutos), y número medio de delfines en la red después del retroceso.

Year	Sets with zero mortality (percent)	Sets with major malfunctions (percent)	Sets with net collapse (percent)	Sets with net canopy (percent)	Average duration of backdown (minutes)	Average number of live dolphins left in net after backdown
Año	Lances sin mortalidad (porcentaje)	Lances con averías mayores (porcentaje)	Lances con colapso de la red (porcentaje)	Lances con abultamiento de la red (porcentaje)	Duración media del retroceso (minutos)	Número medio de delfines en la red después del retroceso
1986	38.1	9.5	29.0	22.2	15.3	6.0
1987	46.1	10.9	32.9	18.9	14.6	4.4
1988	45.1	11.6	31.6	22.7	14.3	5.5
1989	44.9	10.3	29.7	18.3	15.1	5.0
1990	54.2	9.8	30.1	16.7	14.3	2.4
1991	61.9	10.6	25.2	13.2	14.2	1.6
1992	73.4	8.9	22.0	7.3	13.0	1.3
1993	84.3	9.4	12.9	5.7	13.2	0.7
1994	83.4	8.2	10.9	6.5	15.1	0.3
1995	85.0	7.7	10.3	6.0	14.0	0.4
1996	87.6	7.1	7.3	4.9	13.6	0.2
1997	87.7	6.6	6.1	4.6	14.3	0.2
1998	90.3	6.3	4.9	3.7	13.2	0.2
1999	91.0	6.6	5.9	4.6	14.0	0.1
2000	90.8	5.6	4.3	5.0	14.9	0.2
2001	91.6	6.5	3.9	4.6	15.6	0.1
2002	93.6	6.0	3.1	3.3	15.0	0.1
2003	93.9	5.2	3.5	3.7	14.5	<0.1
2004	93.8	5.4	3.4	3.4	15.2	<0.1
2005	94.9	5.0	2.6	2.7	14.5	<0.1
2006	93.9	5.7	3.3	3.5	15.8	<0.1
2007	94.2	5.1	1.6	3.4	15.2	<0.1

TABLE 8. Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, 2007. The values in parentheses are anomalies. SST = sea-surface temperature; SOI = Southern Oscillation Index; SOI* and NOI* are defined in the text.

TABLA 8. Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, 2007. Los valores en paréntesis son anomalías. TSM = temperatura superficial del mar; IOS = Índice de Oscilación del Sur; IOS* v ION* están definidas en el texto.

	1	2	3	4	5	6
Month—Mes						
SST—TSM(°C)						
Area 1 (0°-10°S, 80°-90°W)	25.0 (0.5)	26.3 (0.2)	25.8 (-0.7)	24.4 (-1.1)	22.8 (-1.6)	21.7 (-1.4)
Area 2 (5°N-5°S, 90°-150°W)	26.5 (0.9)	26.5 (0.1)	26.8 (-0.3)	27.1 (-0.3)	26.4 (-0.7)	25.9 (-0.5)
Area 3 (5°N-5°S, 120°-170°W)	27.3 (0.7)	26.8 (0.1)	27.1 (0.0)	27.8 (0.1)	27.6 (-0.2)	27.6 (0.1)
Area 4 (5°N-5°S, 150W°-160°E)	28.9 (0.8)	28.6 (0.6)	28.6 (0.5)	28.7 (0.3)	28.9 (0.2)	29.0 (0.4)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	25	20	20	15	25	25
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	50	35	30	10	15	25
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	120	120	125	100	90	105
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	160	170	170	170	170	170
Sea level—Nivel del mar, Baltra, Ecuador (cm)	197.7 (17.0)	186.1 (3.9)	184.7 (2.9)	186.1 (3.4)	190.6 9.2	190.3 (9.4)
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	117.0 (5.5)	109.1 (-4.8)	109.3 (-5.4)	102.8 (-11.7)	105.7 (-7.8)	99.7 (-12.3)
SOI—IOS	-1.1	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	0.2
SOI*—IOS*	0.36	0.92	2.85	1.24	5.50	2.69
NOI*—ION*	8.06	2.21	5.11	1.96	2.03	3.35
Month—Mes	7	8	9	10	11	12
SST—TSM(°C)						
Area 1 (0°-10°S, 80°-90°W)	20.4 (-1.5)	19.2 (-1.6)	18.6 (-1.9)	18.8 (-2.1)	19.5 (-2.2)	20.8 (-2.0)
Area 2 (5°N-5°S, 90°-150°W)	24.9 (-0.7)	23.9 (-1.1)	23.6 (-1.3)	23.4 (-1.5)	23.2 (-1.8)	23.6 (-1.5)
Area 3 (5°N-5°S, 120°-170°W)	26.9 (-0.2)	26.2 (-0.5)	25.8 (-0.8)	25.2 (-1.4)	25.1 (-1.3)	25.0 (-1.5)
Area 4 (5°N-5°S, 150W°-160°E)	28.8 (0.2)	28.6 (0.1)	28.1 (-0.4)	27.9 (-0.6)	27.4 (-0.9)	27.4 (-0.9)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	30	45	40	50	40	50
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	40	35	30	25	25	30
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	125	130	130	140	125	150
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	180	170	165	170	180	180
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	- (1.5)	109.1 (1.5)	-	-	-	96.3 (-12.3)
SOI—IOS	-0.5	0.1	0.2	0.6	0.9	1.8
SOI*—IOS*	4.36	7.92	4.12	0.77	4.14	5.38
NOI*—ION*	-1.61	-1.56	1.38	2.13	3.97	7.03

TABLE 9. Sampling coverage by the On-Board Observer Program during 2007.

TABLA 9. Cobertura por el Programa de Observadores a Bordo durante 2007.

National fleet	Trips	Observed by program:			Percent observed
		IATTC	National	Total	
Flota Nacional	Viajes	Observada por programa:			Porcentaje obser- vado
		CIAT	Nacional	Total	
Vessels of >363 t carrying capacity—Buques de capacidad de acarreo >363 t					
Colombia	47	23	24	47	100
Ecuador	248	169	79	248	100
España—Spain	20	11	9	20	100
Guatemala	4	4	-	4	100
Honduras	15	15	-	15	100
México	202	102	100	202	100
Nicaragua	21	11	10	21	100
Panamá	105	55	50	105	100
Peru	1	1	0	1	100
El Salvador	28	28	-	28	100
USA—EE.UU.	5	5	-	5	100
Vanuatu	11	11	-	11	100
Venezuela	78	40	38	78	100
Subtotal ¹	785	475	310	785	100
Other vessels—Otros buques²					
	11	4	2	6	
Total	796	479	312	791	

¹ Includes 49 trips that began in late 2006 and ended in 2007—Incluye 49 viajes iniciados a fines de 2006 y terminados en 2007.

² Two vessels of less than 363 t capacity were required to carry an AIDCP observer on all trips made while being investigated for a possible AIDCP infraction.—Se exigió de dos buques de menos de 363 t de capacidad llevar observador del APICD en todos sus viajes mientras estaban bajo investigación por una posible infracción del APICD.

TABLE 10. Weekly reports of dolphin mortality received, 2007.**TABLA 10.** Informes semanales de mortalidad de delfines recibidos, 2007.

Fleet	Program	Weeks	Reports	Percentage
Flota	Programa	Semanas	Informes	Porcentaje
Colombia	IATTC—CIAT	236	204	86
	National—Nacional	216	167	77
Ecuador	IATTC—CIAT	1,101	1,035	94
	National—Nacional	510	464	91
European Union—Unión Europea	IATTC—CIAT	63	63	100
	National—Nacional	72	72	100
Guatemala	IATTC—CIAT	36	34	94
Honduras	IATTC—CIAT	76	76	100
México	IATTC—CIAT	716	629	88
	National—Nacional	690	498	72
Nicaragua	IATTC—CIAT	84	70	83
	National—Nacional	69	61	88
Panamá	IATTC—CIAT	456	448	98
	National—Nacional	429	378	88
Perú	IATTC—CIAT	7	7	100
El Salvador	IATTC—CIAT	182	182	100
USA—EE.UU.	IATTC—CIAT	56	56	100
Venezuela	IATTC—CIAT	336	319	95
	National—Nacional	316	308	97
Vanuatu	IATTC—CIAT	90	90	100
Total		5,741	5,161	90

TABLE 11. Sampling effort by observers aboard longline vessels based in Pacific coast ports of Central and South America during 2004-2007.**TABLA 11.** Esfuerzo de muestreo por observadores a bordo de buques palangreros basados en puertos del litoral Pacífico de América Central y del Sur durante 2004-2007.

Port	Year	Vessels	Trips	Days	Sets	Hook type		
						J	C	Total
Puerto	Año	Buques	Viajes	Días	Lances	Tipo de anzuelo		
						J	C	Total
San José, Guatemala	2005	22	68	123	171	13,328	30,315	43,643
San José, Guatemala	2006	32	263	543	621	43,412	143,961	187,373
San José, Guatemala	2007	29	126	359	351	11,710	107,092	118,802
Santa Tecla, El Salvador	2005	3	5	6	10	1,400	2,800	4,200
Santa Tecla, El Salvador	2006	3	5	6	9	1,260	2,520	3,780
Puntarenas, Costa Rica	2005	17	44	785	485	54,314	186,881	241,195
Puntarenas, Costa Rica	2006	18	44	751	457	137,990	181,509	319,499
Puntarenas, Costa Rica	2007	23	62	887	488	50,397	154,698	205,095
Balboa, Panamá	2005	5	20	270	221	70,710	165,562	236,272
Balboa, Panamá	2006	3	23	290	243	10,503	156,831	167,334
Balboa, Panamá	2007	9	39	538	428	37,218	378,133	415,351
PNN Gorgona, Colombia	2007	1	38	32	38	5,410	5,410	10,820
Manta, Ecuador	2004	69	173	2,295	362	16,858	30,625	47,483
Manta, Ecuador	2005	31	73	997	483	33,194	39,429	72,623
Manta, Ecuador	2006	57	105	1,326	611	39,168	69,232	108,400
Manta, Ecuador	2007	38	90	1,474	685	54,387	54,446	108,833
Paita, Perú	2005	9	13	199	105	9,534	18,637	28,171
Paita, Perú	2006	8	9	110	68	10,906	10,875	21,781
Paita, Perú	2007	7	10	131	79	10,445	11,288	21,733
Pucusana, Perú	2005	9	11	164	96	43,238	32,259	75,497
Pucusana, Perú	2006	6	17	227	126	25,243	26,770	52,013
Pucusana, Perú	2007	8	13	169	88	18,044	15,442	33,486
Ilo, Perú	2005	7	31	386	210	21,905	23,852	45,757
Total			1,282	12,068	6,435	720,574	1,848,567	2,569,141

INFORME ANUAL DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL, 2007

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 2007 las Partes de este Acuerdo fueron Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Vanuatu, y Venezuela; Bolivia, Colombia y la Unión Europea lo aplicaron provisionalmente. Se comprometieron a “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; a evitar, reducir y minimizar la captura incidental 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, descritos en otras secciones del presente informe.

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 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 son: 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; y Japón, 11 de julio de 2008. De éstos, El Salvador, Francia, México, Nicaragua, y Panamá fueron Partes de la Convención de 1949 en la fecha en 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 57ª año. Los resultados de las investigaciones del personal de la CIAT son publicados en la serie de Boletines e Informes de Evaluación de Stocks 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.

AVISO ESPECIAL

Nos complace informar que Colombia depositó su instrumento de adhesión a la Convención de la CIAT de 1949 el 13 de diciembre de 2007, incrementando el número de miembros de 15 a 16.

Además, Belice y Panamá depositaron sus instrumentos de adhesión a la Convención de Antigua de 2003 el 12 de junio y el 10 de julio de 2007, respectivamente, y Francia ratificó la misma el 20 de julio de 2007. Hasta la fecha Belice, El Salvador, Francia, México, Nicaragua, Panamá, la República de Corea, y la Unión Europea han ratificado dicha Convención, o se han adherido a la misma.

Asimismo, la entidad pesquera de Taipei Chino ha expresado su compromiso, por escrito, a atenerse a los términos de la Convención de Antigua.

CAMBIO DE DIRECTOR DE LA CIAT

El Dr. Robin Allen, Director de la CIAT desde junio de 1999, se jubiló el 19 de septiembre de 2007, al cabo de 17 años con la Comisión.

Nació en Tauranga (Nueva Zelanda), en 1943, y estudió matemática y estadística en la Universidad Victoria de Wellington y la Universidad de Otago. Comenzó su carrera en la pesca como estadístico con la División de Ordenamiento de Pesca de Nueva Zelanda. Subsecuentemente consiguió su doctorado en el Universidad de Columbia Británica, donde estudió el modelado de la dinámica de poblaciones de peces bajo el Profesor Peter Larkin. En sus investigaciones abarcaron la aplicación de modelos con estructura de edades, incluyendo relaciones población-recluta, a datos de pesca. El entonces Director de la CIAT, Dr. James Joseph, le alentó a usar datos del atún aleta amarilla del Océano Pacífico oriental en su tesis, iniciando su vínculo con la CIAT.

Tras conseguir su doctorado, el Dr. Allen regresó a Nueva Zelanda y trabajó en la dinámica de poblaciones de varias pesquerías comerciales y deportivas, y en particular aquella de la ostra neozelandesa.

En 1976, el Dr. Joseph le invitó a unirse al personal de la CIAT donde, inicialmente, investigó el uso de modelos lineales para calcular estimaciones estandarizadas de la abundancia de atunes. En 1978, se le pidió establecer un programa atún-delfín para la CIAT, en cumplimiento del mandato adoptado por la Comisión cuando decidió interesarse en los problemas ocasionados por la relación atún-delfín en el Océano Pacífico oriental.

El Dr. Allen regresó a Nueva Zelanda en 1981 como Subdirector, y posteriormente Director, de la División

de Investigación Pesquera. Nueva Zelanda había introducido recientemente una Zona Económica Exclusiva de 200 millas; la industria nacional estaba creciendo rápidamente para aprovechar las mayores oportunidades en la pesca de agua profunda expuestas por la presencia de buques extranjeros, y estaba padeciendo las consecuencias de una pesca excesiva en las aguas costeras. Junto con otros funcionarios de pesca, abogó por la introducción de un sistema completo de ordenamiento basado en cuotas individuales transferibles, que sigue siendo el meollo de sistema de ordenamiento pesquero en Nueva Zelanda hoy en día. Asumió varios otros puestos en el Ministerio de Agricultura y Pesca, culminando en su nombramiento como Director de Política Pesquera, donde fue responsable de elaborar políticas y elaborar lo que resultó ser la Ley de Pesca de Nueva Zelanda de 1996.

Fue invitado a volver a la CIAT como Subdirector en 1995 y, al jubilarse el Dr. Joseph en 1999, fue nombrado Director.

Bajo su dirección, han ocurrido varios cambios en la Comisión. El número de países miembros creció de 10 a 15, la nueva Convención de la Comisión – la Convención de Antigua – fue negociada y adoptada, y el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, jurídicamente vinculante, reemplazó el anterior Acuerdo de La Jolla. El Dr. Allen tomó un interés particular en el trabajo del personal sobre la evaluación de poblaciones, y fomentó el desarrollo de nuevos métodos. Estableció un grupo de trabajo de científicos de los países miembros y organizaciones interesadas para realizar una revisión por pares de las evaluaciones de poblaciones y recomendaciones de conservación del personal antes de que fuesen presentadas a la Comisión.

El Dr. Allen es bien conocido a nivel internacional, particularmente en el ámbito de cooperación entre las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP). Fue el primer presidente de la red de Organizaciones Regionales de Pesca del Sistema de Seguimiento de Recursos Pesqueros, el Presidente de la red de OROP atuneras durante 2004-2006, y fue instrumental en el establecimiento de una lista global de buques autorizados para pescar atunes. Trabajó estrechamente con la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas, particularmente en su proyecto sobre la ordenación de la capacidad pesquera atunera, y presidió un Comité Asesor Técnico para el mismo.

Ha publicado numerosos trabajos y artículos en revistas académicas y comerciales.

El Dr. Guillermo A. Compeán Jiménez sucedió al Dr. Allen como Director de la CIAT el 20 de septiembre de 2007. El Dr. Compeán consiguió su licenciatura en biología de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México) en 1974, y su título avanzado en oceanografía biológica, con especialización en biología pesquera, en la Universidad de Aix-Marseille II (Francia) en 1980. Entre 1975 y 1977 trabajó para el Ministerio de Educación Pública de México en la Escuela de Pesca en la Isla de Cedros en Baja California (México). Entre 1977 y 1980, mientras preparaba su tesis, participó en programas de marcado, muestreos de descargas, y la determinación de la edad de peces, en asociación con el programa de atunes del Centre Océanologique de Bretagne (Francia). Regresó a México en 1981, y dirigió el programa nacional de atún entre 1981 y 1984. Entre 1985 y 1989 estuvo asociado con la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde desarrolló programas de muestreo y evaluación de la pesquería de palangre de atún aleta amarilla en el Golfo de México. Entre 1990 y 2001 desarrolló y dirigió el Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección a los Delfines, y participó en la primera operación de cría de atún en el litoral Pacífico de México. Desde 2002 hasta 2006 fue Director del Instituto Nacional de Pesca de México.

REUNIONES

Se pueden obtener los documentos y las actas o informes de las reuniones de la CIAT y el APICD descritas a continuación en el sitio de internet de la CIAT, www.iattc.org.

REUNIÓN AD HOC DE LA CIAT PARA CONSIDERAR OPCIONES PARA LA ORDENACIÓN DE LOS ATUNES PATUDO Y ALETA AMARILLA

Una reunión ad hoc de la CIAT para considerar opciones para la ordenación de los atunes patudo y aleta amarilla tuvo lugar en La Jolla, California (EE.UU.) el 5 y 6 de febrero de 2007. Presidió el Sr. David Hogan, de Estados Unidos. México y Estados Unidos presentaron propuestas para la ordenación de los atunes en el Océano Pacífico oriental. Los participantes en la reunión produjeron una lista de seis puntos que consideraban ser de importancia particular, y recomendaron que el personal de la CIAT recopilara información y realizara análisis sobre los mismos para consideración en la 75ª reunión de la CIAT en junio de 2007.

75ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 75ª reunión de la CIAT fue celebrada en Cancún (México) del 25 al 29 de junio de 2007. Presidió el Lic. Mario Aguilar, de México. La Comisión adoptó las resoluciones siguientes:

C-07-01	Resolución sobre un procedimiento especial de votación para la selección del próximo Director de la CIAT
C-07-02	Resolución sobre criterios para obtener la calidad de no Parte cooperante o entidad pesquera cooperante ante la CIAT
C-07-03	Resolución para mitigar el impacto de la pesca atunera sobre las tortugas marinas
C-07-04	Resolución sobre pesca experimental
C-07-05	Resolución sobre el cálculo de contribuciones al presupuesto de la CIAT
C-07-06	Resolución sobre financiamiento

76ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 76ª reunión de la CIAT fue celebrada en La Jolla, California (EE.UU.) del 22 al 24 de octubre de 2007. Presidió el Lic. Mario Aguilar, de México. La reunión se dedicó a la discusión de propuestas para la conservación de los atunes en el Océano Pacífico oriental en 2008, pero no se llegó a un acuerdo, y se acordó que se celebraría otra reunión de la CIAT a principios de 2008 para continuar las discusiones del tema.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DE LA CIAT

Durante 2007 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo de la CIAT:

Grupo	No.	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre Financiamiento	8	La Jolla (EE.UU.)	7-8 de febrero
Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental	6	La Jolla (EE.UU.)	9 de febrero
Grupo de Trabajo sobre Evaluaciones de Poblaciones	8	La Jolla (EE.UU.)	7-11 de mayo
Grupo de Trabajo Permanente sobre Cumplimiento	8	Cancún (México)	21 de junio
Reunión Consultiva WCPFC-CIAT	1	Cancún (México)	24 de junio
Grupo de Trabajo sobre Financiamiento	9	Cancún (México)	26 de junio
Grupo de Trabajo Permanente sobre la Capacidad de la Flota	9	La Jolla (EE.UU.)	20 de octubre

17ª REUNIÓN DE LAS PARTES DEL APICD

La 17ª reunión de las Partes del APICD fue celebrada en Cancún (México) el 20 y 22 de junio de 2007. Presidió la Lic. Marcela Aguiñaga, de Ecuador.

18ª REUNIÓN DE LAS PARTES DEL APICD

La 18ª reunión de las Partes del APICD fue celebrada en La Jolla, California (EE.UU.) el 26 de octubre de 2007. Presidió la Lic. Elisa Barahona, de España.

REUNIONES DE ORGANISMOS SUBSIDIARIOS Y GRUPOS DE TRABAJO DEL APICD

Durante 2007 tuvieron lugar las reuniones siguientes de los organismos subsidiarios y grupos de trabajo del APICD:

Grupo	No.	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	23	Cancún (México)	18 de junio
Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación del Sistema de Certificación APICD <i>Dolphin Safe</i>	9	Cancún (México)	18 de junio
Panel Internacional de Revisión	43	Cancún (México)	19 de junio
Consejo Científico Asesor	5	Cancún (México)	21 de junio
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	24	La Jolla (EE.UU.)	25 de octubre
Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación del Sistema de Certificación APICD <i>Dolphin Safe</i>	10	La Jolla (EE.UU.)	25 de octubre
Panel Internacional de Revisión	44	La Jolla (EE.UU.)	26 de octubre
Programas de observadores de la CIAT y nacionales	2	La Jolla (EE.UU.)	27 de octubre

REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO CONJUNTO CIAT-APICD SOBRE LA PESCA POR NO PARTES

Además, el Grupo de Trabajo Conjunto CIAT-APICD sobre la pesca por no partes celebró su sexta reunión en Cancún (México) el 22 de junio de 2007. Presidió la Lic. Elisa Barahona, de España.

INFORME FINANCIERO

El estado de cuentas de la Comisión para el año fiscal 2006-2007 fue verificado por la empresa de contabilidad Moss Adams LLP. En el Anexo 2 del presente informe se presentan las tablas compendiadas de su informe. En algunos casos, los ingresos incluyen contribuciones de los gobiernos correspondientes a más de un año fiscal.

TOMA DE DATOS

La zona de interés principal para la CIAT es el Océano Pacífico oriental (OPO), la zona entre el litoral del continente americano y el meridiano de 150°O.

Durante 2007 la CIAT contó con personal en La Jolla y en sus oficinas regionales en Las Playas y Manta (Ecuador); Mayagüez, Puerto Rico (EE.UU.); Manzanillo, y Mazatlán (México); Panamá (República de Panamá); y Cumaná (Venezuela). El personal de la CIAT obtiene datos de las descargas, recopila las bitácoras de los buques atuneros para obtener datos de captura y esfuerzo, toma medidas y demás datos biológicos de los peces, y colabora en la capacitación y embarque de los observadores que acompañan a los buques que participan en el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). Este trabajo se lleva a cabo no sólo en los puertos arriba nombrados, sino que también en otros puertos de California, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, y Venezuela visitados regularmente por el personal de la CIAT. Durante 2007 el personal de la CIAT recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 925 viajes de buques pesqueros comerciales, tomó muestras del contenido de 819 bodegas de estos buques, obteniendo 1.457 muestras, y muestreó 1 descarga de aleta azul capturado por un buque de pesca deportiva. Además, observadores de la CIAT completaron 497 viajes de pesca por buques participantes en el PICD (incluyendo 49 iniciados en 2006), y los datos que tomaron fueron revisados en la oficina regional correspondiente.

En el Informe de la Situación de la Pesquería 6, publicado por la CIAT, se presenta información sobre las flotas de superficie (red de cerco y caña) que pescan atunes en el OPO, las capturas de atunes y peces picudos con artes de superficie y palangre en el OPO, y la composición por talla de las capturas de superficie de atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), patudo (*Thunnus obesus*), y aleta azul (*T. orientalis*) en el OPO. En la sección de **INVESTIGACIÓN** del presente informe se incluye información sobre los descartes de atunes de importancia comercial y de las capturas incidentales de otras especies.

INVESTIGACIÓN

MARCADO DE ATUNES

Mercado de atún aleta amarilla con marcas archivadoras en el Océano Pacífico oriental

Los datos obtenidos de las marcas archivadoras geolocalizadoras implantadas en atunes aleta amarilla que permanecieron en libertad durante períodos extensos en varias zonas del Océano Pacífico oriental permiten la estimación de las rutas de desplazamiento más probables de peces individuales, la estimación de los parámetros de desplazamiento de las poblaciones, incluyendo las tasas de difusión y las distribuciones horizontales y verticales de la utilización, y la discriminación y clasificación de tipos de comportamiento. Estos tipos de información pueden ser útiles para guiar las evaluaciones de las poblaciones, ya que permiten predecir la distribución de los ámbitos base, estimar las tasas de mezcla entre áreas geográficas, y estandarizar la captura por unidad de esfuerzo a partir de los datos de la pesca de cerco y de palangre, y pueden ser incluidas en las mismas.

Durante 2002-2007, en los meses de octubre o noviembre, miembros del personal de la CIAT marcaron atunes aleta amarilla frente a Baja California (México), en el curso de viajes de pesca, de diez días de duración, a bordo del *Royal Star*, un barco de pesca deportiva de largo alcance de 28 metros de eslora. Entre el 23 de noviembre y el 3 de diciembre de 2007, fueron implantadas marcas archivadoras en la cavidad peritoneal de 35 aletas amarillas, de entre 62 y 129 cm de talla (promedio = 92,2 cm), capturados cerca del Banco Lusitania (23°36'N-111°42'O). Este proyecto de marcado forma parte del programa de *Tagging of Pacific Pelagics* (TOPP – Mercado de Pelágicos del Pacífico), uno de varios programas subvencionados por el Censo de la Vida Marina. El programa TOPP usa marcas electrónicas para estudiar los desplazamientos de varios animales grandes del océano abierto, incluyendo los atunes aleta amarilla, aleta azul, y albacora, y los factores oceanográficos que afectan su comportamiento.

En la Tabla 1 se presentan datos de todas las liberaciones y recapturas de aletas amarillas marcadas con marcas archivadoras en el Océano Pacífico oriental.

Mercado de aleta amarilla y peto en la Reserva Marina Islas Revillagigedo (México)

Del 11 al 28 de febrero de 2007, en la Reserva Marina Islas Revillagigedo, México, fueron marcados y liberados a bordo del *Royal Star* atunes aleta amarilla y barrilete y petos. Los aletas amarillas fueron marcados con marcas archivadoras, marcas de dardo convencionales, o marcas intramusculares, los barriletes con marcas archivadoras, y los petos con marcas convencionales o intramusculares. (Las marcas intramusculares son aplicadas en el agua, usando varas de marcado, lo cual reduce el estrés para los peces pero imposibilita medirlos. Fueron usados en los aletas amarillas de mayor tamaño, excepto aquéllos marcados con marcas archivadoras, y en casi todos los petos.) Este proyecto, un esfuerzo colaborativo entre la CIAT, el Instituto Nacional de la Pesca de México, y los armadores del *Royal Star*, constituye una oportunidad única para realizar una evaluación científica completa de los desplazamientos y comportamiento de estas especies en la Reserva y en las zonas a las que pudieran desplazarse. El viaje fue un gran éxito; fueron marcados 537 aletas amarillas, 160 de entre 45 y 110 kg, con marcas de dardo, y 65 aletas amarillas, 35 de entre 45 y 90 kg, con marcas archivadoras. Además, 12 barriletes (6-7 kg) fueron marcados con marcas archivadoras, y 120 petos (la mayoría entre 9 y 18 kg) con marcas de dardo.

Mercado de aleta amarilla en las Islas Los Frailes (Panamá)

Entre el 8 de enero y el 5 de febrero de 2007, 38 atunes aleta amarilla fueron marcados y liberados con marcas archivadoras geolocalizadoras Lotek LTD 2310 frente al Laboratorio de Achetines de la CIAT en Panamá, cerca de las Islas Los Frailes. Los peces marcados midieron entre 54 y 77 cm, con un promedio de 62,4 cm. Este proyecto extiende la distribución geográfica ampliada de las implantaciones de marcas archivadoras en atunes aleta amarilla en el OPO durante el mismo año que aquéllas realizadas frente al sur de Baja California y en las Islas Revillagigedo (México). Se espera proseguir las implantaciones de marcas archivadoras en cada uno de estos tres lugares durante al menos dos años más, y deberían resultar en unos conjuntos de datos muy útiles.

Reunión sobre el mercado

Una reunión técnica sobre el uso de datos de marcado para la evaluación y ordenación de poblaciones en las pesquerías, convocada por miembros del personal de la CIAT, fue celebrada en La Jolla del 16 al 19 de octubre. Participaron científicos del Alaska Department of Fish and Game, la Billfish Foundation, la Commonwealth Scientific and Industrial Organisation de Australia, la Comisión del Atún del Océano Indico, el Institut de Recherche pour le Développement de Francia, el Instituto Español de Oceanografía, el Instituto Nacional de Pesca de México, el Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar de Japón, la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, el Instituto Nacional de Investigación Acuática y Atmosférica de Nueva Zelanda, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. (Hawai, La Jolla, Pacific Grove, y Seattle), la Universidad de Columbia Británica, la Universidad de Hawai en Manoa, la Universidad de Rhode Island, la Universidad de Washington, la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC), y el personal de la CIAT.

DESPLAZAMIENTOS Y COMPORTAMIENTO DE BÚSQUEDA DE LOS BUQUES ATUNEROS

En 2007, un miembro del personal de la CIAT, en colaboración con los Dres. Richard Berk y Andreas Buja, ambos de la Universidad de Pensilvania en Filadelfia (EE.UU.), inició un estudio de los desplazamientos de los buques atuneros. El proyecto tiene como objeto elaborar (1) medidas descriptivas del comportamiento de búsqueda de dichos buques y sus interacciones (o sea, asociaciones pesqueras cooperativas o “grupos de códigos”) y (2) un algoritmo de predicción para dichos desplazamientos, usando métodos estadísticos que requieren una utilización intensa de computadoras. Los resultados de este trabajo serán útiles para comprender aspectos del comportamiento de los buques atuneros relacionados con el esfuerzo de pesca.

DESCARTES Y CAPTURAS INCIDENTALES EN LA PESQUERÍA ATUNERA CON RED DE CERCO

A fines de 1992 los observadores de la CIAT comenzaron a reunir información sobre los descartes y las capturas incidentales en las operaciones de pesca con red de cerco, y esta actividad continuó en 2006. En esta sección “capturas retenidas” significa pescado retenido a bordo del buque pesquero, “descartes” los atunes de importancia comercial (aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, y albacora) desechados muertos en el mar, “capturas incidentales” los peces u otros animales, aparte de los atunes de importancia comercial, desechados muertos en el mar, y “capturas totales” la suma de estas tres categorías.

Los métodos para estimar el número total de lances, la captura incidental, y los descartes de atunes de los buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo han sido reevaluados y mejorados, y han sido usados para actualizar la información presentada en las Tablas 2 y 3 para el período de 1993-2007. En lo sucesivo se resume brevemente los cambios efectuados. En primer lugar, las capturas incidentales de no mamíferos y los descartes de atunes estimadas previamente para los viajes de los programas nacionales de observadores han sido reemplazadas con números y pesos provistos por dichos programas. En segundo lugar, se han usado datos de bitácora, cuando se dispone de los mismos, para obtener el número de lances, por tipo de lance, de los viajes no observados; previamente, se obtenían las estimaciones de estos viajes de dichos viajes a partir de información sobre el número de días en

el mar. (Para darle perspectiva al asunto de los viajes no observados, el número anual de viajes por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo durante 1993-2007 ha oscilado entre 475 y 907, y solamente 26 de esos viajes no fueron acompañados por un observador.) En tercer lugar, la información más reciente en la literatura científica sobre las relaciones peso-talla de los no mamíferos, en combinación con los datos de composición por talla, ha sido usada para convertir las capturas incidentales de estos animales reportadas en peso a números de individuales. En cuarto lugar, el procedimiento de estimación para las capturas incidentales y descartes de viajes no observados ha sido modificado para tomar en consideración el país de registro del buque. Por último, se analizaron todos los apuntes de los observadores de la CIAT en los formularios de datos para recuperar, en todo caso posible, cualquier información adicional sobre la identificación de especies. Como parte de este proceso de revisión, fueron identificados y corregidos algunos errores no detectados previamente. Gracias a estos refinamientos, las estimaciones presentadas en los Informes Anuales de la CIAT previos y los Informes de la Situación de la Pesquería de la CIAT 1-6 han sido reemplazadas con nuevas estimaciones para el período entero de 1993-2007 del número de lances, capturas incidentales de no mamíferos, y descartes de atunes, y para el período de 2001-2007 de las capturas incidentales de mamíferos.

Se estimaron los descartes y capturas incidentales en el OPO por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo como sigue:

$$\text{DESCARTES} = (\text{descarte observado/lance}) \times \text{LANCES}$$

y

$$\text{CAPTURAS INCIDENTALES} = (\text{captura incidental observada/lance}) \times \text{LANCES},$$

donde descarte observado/lance y captura incidental observada/lance representan la proporción de los descartes y capturas incidentales, respectivamente, al número de lances, de los lances en los que el observador tomó datos sobre los descartes y la captura incidental, y LANCES es la estimación del número total de lances por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo.

Descartes y capturas incidentales de atunes

En la Tabla 3a se presentan estimaciones de los descartes de atunes de importancia comercial y las capturas incidentales de atún barrilete negro, melvas, y bonitos por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo. Los descartes malgastan siempre un recurso, ya que reducen el reclutamiento a la pesquería de peces de tamaño capturable y/o el rendimiento por recluta. La captura de aletas amarillas y patudos pequeños, aun si son retenidos, reduce el rendimiento por recluta de la especie.

Capturas incidentales de otras especies

En las Tablas 3b y 3c se presentan estimaciones de las capturas incidentales por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo de animales aparte de los atunes de importancia comercial. Las capturas incidentales de casi todas las especies excepto los delfines son máximas en los lances sobre objetos flotantes, intermedias en los lances sobre atunes no asociados, y mínimas en los lances asociados con delfines. Los peces picudos, el dorado (*Coryphaena* spp.), peto (*Acanthocybium solandri*), salmón (*Elagatis bipinnulata*), jurel (*Seriola lalandi*), y ciertas especies de tiburones y mantas son objeto de la pesca comercial y deportiva en el OPO. Las tortugas marinas capturadas por buques cerqueros incluyen tortugas golfina (*Lepidochelys olivacea*), verde (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y caguama (*Caretta caretta*), todas de las cuales son consideradas en peligro o amenazadas. (Casi todas las tortugas capturadas son liberadas en condición viable; la Tabla 3c incluye solamente aquéllas que murieron o que padecieron heridas que probablemente causarían su muerte.) La información disponible sobre la biología de las especies de peces en la Tabla 3c es insuficiente para permitir determinar los efectos de la captura de dichas especies por la pesquería con red de cerco.

ESTUDIOS DE ECOSISTEMA

Interacciones tróficas

La información sobre la dinámica depredador-presa es importante para comprender los efectos de las relaciones ecológicas sobre la producción de atún. Los cambios climáticos y la pesca son fuentes potenciales de cambio ecológico en el medio ambiente marino, y ambas fuerzas transmiten a través de la red alimenticia. La estructura de esta red y las interacciones entre sus componentes juegan un papel demostrable en la determinación de la dinámica y la productividad de los ecosistemas. Los estudios ecológicos realizados por el personal de la CIAT se han enfocado en la red alimenticia en el Océano Pacífico oriental (OPO) mediante la aplicación simultánea de análisis con isótopos estables del tejido del cuerpo y análisis de dietas, usando el contenido del estómago para identificar los principales vínculos tróficos y para estimar las posiciones tróficas ocupadas por los atunes, otros depredadores, sus presas, y el plancton.

El análisis de isótopos estables es una herramienta útil para delinear la estructura compleja de las redes alimenticias marinas. Los cocientes de los isótopos de nitrógeno, en particular, han sido usados frecuentemente para estudiar la dinámica trófica. En cada nivel trófico discreto, un incremento de ~3 partes por mil ha sido observado en el cociente estandarizado de los isótopos estables de nitrógeno, es decir, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ($\delta^{15}\text{N}$), de muchos consumidores. No obstante, el valor $\delta^{15}\text{N}$ del tejido de un consumidor es función de tanto la posición trófica del consumidor como del $\delta^{15}\text{N}$ de los productores primarios en la base de la red alimenticia. La caracterización de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en la base de las redes alimenticias marinas puede suponer un reto porque los productores primarios son de vida corta y responden rápidamente a las fluctuaciones en los procesos forzadores biogeoquímicos y físicos. Un método alternativo es usar un consumidor primario (zooplancton, por ejemplo) como referencia isotópica, o sea, un sustituto por la base de la red alimenticia, que representa la posición trófica 2 o ligeramente mayor.

Se está obteniendo conocimientos de las relaciones tróficas del atún aleta amarilla en el OPO mediante el estudio de las relaciones espaciales a gran escala en los valores de los isótopos estables de nitrógeno de los copépodos y el aleta amarilla, el uso de la diferencia isotópica entre estos dos taxones para estimar la posición trófica del aleta amarilla, y el estudio de las tendencias en las dietas del aleta amarilla para comparación con los patrones espaciales de los valores de $\delta^{15}\text{N}$. Muestras de tejido del cuerpo y contenido del estómago de atunes y de peces pelágicos asociados fueron tomadas a bordo de buques atuneros durante 2003-2005. Los copépodos y otro zooplancton para este proyecto fueron capturados con red de bongo por técnicos de la División de Recursos Protegidos del Centro Sudoeste de Ciencia Pesquera (SWFSC) del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. obtuvieron también muestras para este proyecto a bordo de los buques de investigación *David Starr Jordan* y *McArthur II* durante el proyecto de *Stenella Abundance Research* (STAR) en 2003. Los valores de los isótopos estables de los copépodos y de las muestras de músculo de atún fueron medidos con espectrómetros de masa en el Laboratorio Biogeoquímico de Isótopos Estables de la Universidad de Hawai. Los análisis de isótopos del zooplancton fueron realizados por la M. en C. Gladis López-Ibarra, estudiante de posgraduado en Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México), para su investigación doctoral, en conjunto con científicos de la Universidad de Hawai. En el Informe Anual de la CIAT de 2004 se presentan detalles del número de muestras, por grupo taxonómico, tomadas a bordo de los buques de pesca y de investigación.

El análisis de los isótopos estables señaló una pendiente uniforme a escala amplia de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de varias especies de copépodos omnívoros que aumentó de sur a norte en una región que abarca la charca cálida del Pacífico y partes de varios sistemas de corrientes (Figura 1a). En la misma región, fue observada una tendencia similar en los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en el músculo blanco del aleta amarilla capturado en la pesquería de cerco (Figura 1b), lo cual implica un comportamiento de desplazamientos limitados. Se usó un modelo aditivo generalizado, ajustado a los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de los copépodos, para examinar las relaciones espaciales isotópicas entre el aleta amarilla y los copépodos. Suponiendo que los copépodos omnívoros, consumidores primarios-secundarios, representan un sustituto para la variación espacial de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ en la base de la red alimenticia, las diferencias isotópicas entre estos dos taxones fue interpretada como la posición trófica del aleta amarilla relativa a aquella de los copépodos. Fue aparente una pendiente de la costa a alta mar, de este a oeste, en las estimaciones de

la posición trófica del aleta amarilla (Figura 1c). Esta pendiente no fue explicada por la distribución de aletas amarillas de distintos tamaños ni por las distancias típicas cubiertas durante los seis meses previos, pero podría estar relacionada con la variabilidad estacional de los valores de los isótopos en la base de la red alimenticia. No fueron muestreados copépodos durante la primera mitad del año para evaluar la cuestión de la variabilidad estacional, pero se llevará a cabo un análisis isotópico por compuesto (CSIA) de los aminoácidos en un subconjunto de muestras de aleta amarilla para intentar determinar si la pendiente está relacionada con la posición trófica del aleta amarilla a con la variabilidad estacional en la base de la red alimenticia. En el Informe Anual de la CIAT de 2005 se presentan detalles de un estudio en el que se aplicaron técnicas de CSIA al atún aleta amarilla en el OPO, que fue publicado con otros trabajos seleccionados de una conferencia internacional titulada *Isotopes as Tracers of Ecological Change*, celebrada en Tomar (Portugal) en marzo de 2006. La posición trófica de casi mil peces estimada a partir de datos de contenido de estómago no mostró la misma pendiente de este a oeste observada con los datos de isótopos. No obstante, la variabilidad espacial de ambas estimaciones fue comparable, con coeficientes de variación de 0,07 para ambos métodos.

A fines de 2006 se inició un estudio a corto plazo para examinar el contenido del estómago de atunes aleta amarillas recién capturados, con el objeto de detectar posibles cambios en su comportamiento de alimentación con respecto a años anteriores. Las evaluaciones de poblaciones de especies individuales no están diseñadas para considerar el efecto de las interacciones tróficas (por ejemplo, depredación, competencia, y cambios en la estructura trófica) sobre la población en cuestión. Las poblaciones de presas que alimentan a los depredadores ápice también cambian con el tiempo, y algunas presas ejercen una presión de depredación considerable sobre los animales que ocupan los niveles tróficos más bajos (incluyendo las etapas tempranas de vida de los depredadores ápice). Las muestras de estómago de un depredador ubicuo, como el atún aleta amarilla, comparadas con datos de dieta previos, pueden ser usadas para inferir cambios en las poblaciones de presas mediante la identificación de cambios en el comportamiento de alimentación. Cambios en el comportamiento de alimentación podrían causar que los atunes, por ejemplo, cambiasen su distribución típica de profundidad mientras se alimentan, y esto podría afectar su vulnerabilidad a la captura. Las muestras de estómago que fueron obtenidas de lances cerqueros sobre atunes asociados con delfines en 2006 fueron comparadas con muestras de lances sobre delfines realizados durante 2003-2005 en el mismo caladero. De interés especial fueron las diferencias interanuales en la depredación del calamar de Humboldt (o gigante), debidas a cambios recientes en su abundancia y distribución geográfica. La cantidad de tejido fresco de calamar en los estómagos de los aletas amarillas fue muy baja, y no hubo diferencias en las proporciones de dieta por peso entre años. Sin embargo, las mandíbulas (picos) de los cefalópodos son retenidas en el estómago, y la frecuencia de las mandíbulas de calamar gigante disminuyó un 21% entre 2004 y 2006. Las diferencias interanuales en la depredación de otros componentes de la dieta fueron pequeñas. Las melvas (*Auxis* spp.) fueron consumidas en cantidades significativamente mayores ($p < 0,05$) en 2005 y 2006 con respecto a 2003 y 2004, y fue consumido mucha más sardineta plumilla (*Harengula thrissina*) y estornino (*Scomber japonicus*) en 2006 que durante el trienio previo. En general, no se descubrieron pruebas convincentes de que ocurrieran cambios sustanciales en la estructura trófica durante 2003-2006, a partir de los hábitos alimenticios del atún aleta amarilla capturado en asociación con delfines.

Asociaciones de especies

En 2007, miembros del personal de la CIAT, en colaboración con la Dra. Mihoko Minami, del Instituto de Matemáticas Estadísticas en Tokio (Japón), continuaron su trabajo en la elaboración de un nuevo método de ordenación de datos no normales para usar con datos de lances cerqueros sobre objetos flotantes. Este método extiende el análisis clásico de componentes principales a datos que contienen muchos ceros y algunos valores muy grandes, y también tiene en cuenta combinaciones no lineales de las variables originales. Fue aplicado a los datos de la CIAT de lances sobre objetos flotantes realizados durante 2000, que contenían 56 combinaciones de especies y tamaños en un total de 2.834 lances. Los resultados preliminares sugieren que existen cuatro componentes de importancia primaria, relacionados con la abundancia general de los especies de captura incidental menos comunes, tales como las tortugas, rayas, y algunas especies de tiburones y peces picudos, la presencia de atún patudo en la captu-

ra, y el tamaño de los atunes en la captura. Son evidentes patrones espaciales a gran escala (Figura 2). Los dos primeros componentes, relacionados con las especies de captura incidental, sugieren la presencia de “puntos de concentración,” y el primer componente exhibe una pronunciada pendiente general norte-sur. El tercer componente, relacionado en parte con la cantidad de la captura de atún patudo, exhibe una fuerte pendiente costa-alta mar. El cuarto componente, que contrasta las capturas de pequeños atunes objetivo con aquéllas de los grandes, señala una influencia del a lo largo de la línea ecuatorial, relacionada tal vez con la Corriente de Perú. Estos resultados preliminares serán comparados con aquéllos obtenidos de una escalación multidimensional no métrica con la distancia de Sorensen (una semimétrica que reduce el peso de las ausencias dobles). Las investigaciones futuras estarán dirigidas hacia la confirmación de las propiedades estadísticas del nuevo método y su aplicación a los de 1994 al presente para buscar cambios con el tiempo en las asociaciones captura incidental-captura.

ESTUDIOS DEL CICLO VITAL TEMPRANO

Desde hace ya muchos años los biólogos pesqueros creen que la fuerza de una clase anual se ve determinada principalmente durante las etapas tempranas del ciclo vital (huevo, larva, y/o juvenil temprano). Décadas de investigación han descubierto una cantidad considerable de información sobre las poblaciones de atunes adultos, pero se sabe relativamente poco acerca de las etapas tempranas del ciclo vital y los factores que afectan el reclutamiento de los juveniles a las poblaciones explotables. Estas consideraciones motivaron a la CIAT a establecer en la Bahía de Achotines, en la República de Panamá, un centro de investigación dedicado al estudio del ciclo vital temprano de los atunes.

La Bahía de Achotines está situada en la punta sur de la Península de Azuero en la Provincia de Los Santos, República de Panamá (Informe Anual de la CIAT de 2001: Figura 15). La plataforma continental es bastante estrecha en este lugar: el contorno de 200 metros se encuentra a entre solamente 6 y 10 km del litoral. Esto brinda a los científicos del laboratorio acceso fácil a aguas oceánicas donde ocurre desove de atunes en cada mes del año. La temperatura superficial del mar fluctúa entre 21° y 29°C. Agua de mar bombeada de la Bahía de Achotines es apta para mantener atunes vivos en el laboratorio. La proximidad de la estación de investigación a la zona de estudio brinda una alternativa menos cara que un buque de investigación grande, y mejora la flexibilidad de muestreo.

El proyecto de la CIAT de investigación de las etapas tempranas del ciclo vital abarca estudios de laboratorio y de campo ideados para obtener un mayor conocimiento de los procesos de reclutamiento y de los factores que lo afectan. Investigaciones anteriores del reclutamiento de los peces sugieren que tanto los factores abióticos (temperatura, viento, y salinidad, por ejemplo) como los biológicos (alimentación, depredación, *etc.*) pueden afectar el reclutamiento. Ya que la supervivencia antes del reclutamiento es controlada probablemente por una combinación de estos factores, el proyecto de investigación toma en cuenta la interacción entre el sistema biológico y el ambiente físico (Informe de Datos 9 de la CIAT).

Estudios del atún aleta amarilla

Aletas amarillas reproductores

Desde 1996 se capturan aletas amarillas, *Thunnus albacares*, de entre 2 y 7 kg en aguas costeras adyacentes al Laboratorio de Achotines para mantener una población de reproductores en el mismo. En la musculatura dorsal de cada pez se implanta una marca con microprocesador, y se le inyecta oxitetraciclina (OTC) para establecer una marca temporal en los otolitos y vértebras. Las marcas permiten identificar a los peces individuales durante todo el cautiverio, y la inyección con OTC facilita los estudios del crecimiento de los peces. Se sumerge a todos los peces en soluciones diluidas de formol y nifurestirenato de sodio (NFS), un agente antimicrobiano, durante varias horas para tratar cualquier infección de la piel causada por la captura y traslado.

Se vigiló la dieta de los aletas amarillas reproductores en el Tanque 1 (diámetro 17 m, volumen 1.362 m³) para asegurar que proporcionase suficiente energía para soportar tasas elevadas de crecimiento y desove, pero sin causar una deposición excesiva de grasa. Se usó el comportamiento de alimentación de los peces y estimaciones de

su biomasa como base para determinar las raciones diarias. Se usó información de análisis de la cantidad de proteína, humedad, grasa, y ceniza en los organismos alimenticios y en los peces reproductores (obtenidos por un laboratorio en Aguadulce (Panamá) de muestras de cada grupo taxonómico de los organismos de alimento y de aletas amarillas muertos o sacrificados) para ajustar el alimento. Los organismos alimenticios incluyeron calamares (*Loligo* spp. o *Illex argentinus*), anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*), machuelos (*Opisthonema* spp.), y anchoas *Anchovia macrolepidota*, con suplementos de vitaminas y bilis en polvo. En promedio, las anchovetas contuvieron un 64% más de calorías, y los machuelos un 116% más, que los calamares. Ajustando las cantidades y proporciones de calamar y pescado en la dieta, se mantiene la cantidad de alimento en un nivel suficientemente alto para evitar actividad frenética al alimentarse los peces, pero sin rebasar demasiado los requisitos para el metabolismo, crecimiento, reproducción, y pérdidas por desperdicios.

Durante el año fueron trasladados al Tanque 1 10 aletas amarillas adicionales. Al fin del año hubo doce peces en el tanque, dos introducidos en 2003, cuatro en 2004, y seis en 2007; siete de éstos llevaban marcas archivadoras, como parte de un experimento descrito en la sección del Informe Anual de la CIAT de 2003 titulada **Experimentos en el Laboratorio de Achetines**. Durante el año murieron 14 peces, cinco por inanición, siete como resultado de golpes con la pared del tanque, y 2 por causas desconocidas. Se ajustaron modelos de crecimiento a los datos de talla y peso de los peces en el momento de ser introducidos en el tanque y al morir o ser sacrificados, y se calcularon estimaciones diarias de la talla y peso a partir de los modelos. Las estimaciones del peso de los peces reproductores se basan en un análisis revisado del crecimiento de los peces en el Tanque 1. El análisis revisado indica que el crecimiento de los peces reproductores durante 2000-2007 fue más lento que aquél de los peces mantenidos en el mismo tanque durante 1996-2000. Los rangos estimados de talla y peso de los doce peces al fin del año fueron 102-145 cm y 423-60 kg, respectivamente. Se estimó la densidad de los peces en el Tanque 1 al fin del año en 0,37 kg/m³, ligeramente menor que el nivel objetivo original de 0,50 kg/m³ para la población reproductora.

Se mantuvo a los aletas amarillas en el Tanque 2 (diámetro 8,5 m, volumen 170 m³) en reserva para incrementar la población de reproductores en el Tanque 1 en caso necesario. Durante diciembre el Tanque 2 fue repoblado con 15 aletas amarillas de entre 2 y 5 kg, recientemente capturados, que serán implantados con marcas archivadoras y trasladados al Tanque 1 a principios de 2008.

Desove de atún aleta amarilla

Durante 2007 los aletas amarillas en el Tanque 1 desovaron casi a diario desde enero hasta abril, intermitentemente desde mayo hasta agosto, y a diario desde septiembre hasta diciembre. Los ceses del desove durante el año fueron causados normalmente por pequeñas disminuciones episódicas de la temperatura del agua. La temperatura del agua en el tanque varió de 23,6° a 28,9°C durante el año, y el desove ocurrió en el rango entero de temperaturas. El desove más temprano tuvo lugar a las 15:20 horas y el más tardío a las 00:10, y los eventos de desove fueron generalmente precedidos por comportamiento de cortejo (natación en pareja, persecución).

El número de huevos fertilizados recogido tras cada desove osciló entre unos 4.000 y 2.345.000. Se usaron varios métodos para recoger los huevos en la superficie, entre ellos sifones y salabardos y una red de malla fina.

Para cada evento de desove se registraron los parámetros siguientes: hora de desove, diámetro de los huevos, duración de la etapa de huevo, tasa de eclosión, talla de las larvas, y duración de la etapa de saco vitelino. Periódicamente se registró también el peso de los huevos y de larvas en etapa de saco vitelino y primera alimentación. Se incorporó esta información en una base de datos para un análisis de los parámetros de desove y los factores físicos o biológicos que podrían afectar el desove (por ejemplo, temperatura del agua, salinidad, ciclo lunar, tamaño medio de los peces que desovan, y la ración media diaria de los mismos).

Estudios de laboratorio del crecimiento y alimentación de aletas amarillas larvales y juveniles

Durante 2007 se realizó una prueba de cría de larvas y juveniles de aleta amarilla. En octubre y noviembre fueron colocadas larvas en etapa de saco vitelino en tanques de 720 L, y al transformarse en juveniles (al al-

canzar una talla estándar de unos 20 mm), fueron trasladadas a un tanque de 10.000 L. Fueron alimentadas con una dieta secuencial de rotíferos enriquecidos, *Artemia* enriquecida, y larvas de aleta amarilla en etapa de saco vitelino. Se mantuvo a los juveniles en una dieta de larvas de aleta amarilla, anchoas *Anchoa macleodota* picadas, y alimento artificial granular. Aproximadamente una docena de peces sobrevivió al menos siete semanas después de la eclosión, en cual momento habían alcanzado un tamaño de aproximadamente 6 a 7 cm de talla estándar. Se tienen planificados durante 2008 más experimentos de cría de aletas amarillas juveniles tempranos con dieta artificial.

Estudios de laboratorio de la dependencia del crecimiento de la densidad

Se realizaron varios experimentos con huevos y larvas de aleta amarilla durante 2007. Estos experimentos fueron diseñados para examinar los efectos de la densidad de población de los peces sobre el crecimiento de las larvas de etapa tardía y juvenil temprana.

Durante septiembre y octubre se realizaron dos experimentos para estimar la relación entre el crecimiento de las larvas de aleta amarilla en etapa juvenil tardía y la densidad entre los 14 y 21 días después de la eclosión. En estos experimentos, los niveles de alimento no fueron limitantes. Fueron realizados previamente experimentos para estimar esta relación durante los 3 a 18 primeros días de alimentación, y los resultados indicaron que las larvas crecen más rápidamente si son mantenidas en densidades menores. Los resultados de los experimentos con los juveniles de etapa temprana indicaron que los efectos de la densidad sobre el crecimiento, bastante pronunciados durante la etapa larval, siguen presentes, pero comienzan a disminuir, durante la etapa juvenil temprana.

Estudios del desarrollo muscular en los aletas amarillas larvales y juveniles

La Dra. Kathryn Dickson, profesora del Departamento de Ciencia Biológica en la Universidad Estatal de California en Fullerton, y la Sra. Juleen Dickson (sin parentesco), candidata de maestría con la Dra. Dickson, iniciaron análisis del desarrollo muscular en las larvas y juveniles de aleta amarilla durante 2006, y estos estudios continuaron durante 2007. Tomaron muestras y datos de larvas y juveniles criados en el laboratorio para la investigación de la Dra. Dickson y la tesis de la Sra. Dickson. El objetivo de su investigación es determinar cuándo y cómo se desarrolla al principio en los atunes el músculo rojo locomotor interiorizado de oxidación lenta. Están identificando fibras de músculo rojo en una serie de desarrollo de atunes aleta amarilla larvales y juveniles (de aproximadamente 5 a 75 mm de talla), usando inmunohistoquímica (marcado de anticuerpos específicos al músculo rojo) y/o histoquímica (usando enzimas mitocondriales marcadoras). Durante 2007, peces de entre 5 y 35 mm de talla estándar fueron conservados y enviados a la Dra. Dickson para incrementar la serie de desarrollo cuyo desarrollo muscular se está analizando.

Estudios de genética de aletas amarillas cautivos

Se toman rutinariamente muestras genéticas de aletas amarillas recién capturados al ser introducidos en la población cautiva para uso como reproductores. Este estudio es llevado a cabo por científicos de la CIAT y la Overseas Fishery Cooperation Foundation de Japón. Durante cualquier período se puede realizar un análisis de variación genotípica con muestras tomadas de los reproductores, huevos, y larvas. Se puede determinar el perfil de desove de las hembras mediante la observación de la ocurrencia de estos genotipos en sus crías. Un análisis genético de los reproductores, huevos, y larvas, realizado en 2001 fue descrito en un trabajo científico publicado en 2003. Continuó en 2007 el muestreo de los reproductores, y en 2008 se realizará el análisis de las muestras.

Estudios de la nutrición de aletas amarillas larvales y juveniles

Científicos de la CIAT están realizando una investigación de la nutrición del aleta amarilla en colaboración con los Dres. Delbert Gatlin y Alejandro Buentello en la Universidad A&M de Tejas (TAMU). Durante octubre

varios centenares de larvas y juveniles de aleta amarilla de entre 20 y 30 mm de talla estándar criados de huevos en el Laboratorio de Achotines fueron congelados para envío a la TAMU. Se usarán estas muestras para análisis preliminares de los perfiles de lípidos y aminoácidos en las aletas amarillas juveniles tempranos.

Reunión sobre la cría de pelágicos

La Universidad de Miami y la CIAT celebraron su quinta sesión técnica sobre *Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y las etapas tempranas de desarrollo del atún aleta amarilla* del 11 al 22 de junio de 2007. Los organizadores e instructores fueron el Dr. Daniel Margulies y el Sr. Vernon P. Scholey, de la CIAT, y el Dr. Daniel Benetti, Director del Programa de Acuicultura de la Escuela Rosenstiel de Ciencia Marina y Atmosférica de la Universidad de Miami. Los participantes fueron el Dr. Carlos Gómez Galindo, de la Universidad de Guadalajara, el Dr. Fernando de la Gándara, del Instituto Español de Oceanografía, la Sra. Nicole Kirchhoff, del Centro para la Investigación Cooperativa de Acuicultura de la Universidad de Maine, el Dr. Nikos Papandroulakis, del Centro Helénico de Investigación Marina en Grecia, el Dr. Paul Troy, de Hawaii Oceanic Technology, y el Sr. Stephen Van Kampen-Lewis, estudiante de posgrado en la Universidad de Hawai. Participaron también los Sres. Marcell Boaventura, Fabricio Guimarães Vidal, Ronald Hoenig, y Aaron Welch, estudiantes del Dr. Benetti. Las cuotas pagadas por los participantes cubrieron los gastos de organización de la reunión. El Sr. Amado Cano y varios miembros del personal de la CIAT en el Laboratorio de Achotines también participaron en partes de la reunión. Como parte de la misma, larvas de aleta amarilla fueron criadas desde la etapa de huevo hasta la segunda semana de alimentación. (Algunas crías fueron iniciadas antes de la reunión.) Además, fueron realizadas pruebas experimentales para examinar los efectos sobre el crecimiento y supervivencia de las larvas de aleta amarilla de un tratamiento con formol diluido (50 partes por millón) y un fotoperíodo extendido (18 horas de luz). Las muestras de estas pruebas serán analizadas durante 2008.

Desove y cría de pargos de la mancha

La investigación de los pargos de la mancha, *Lutjanus guttatus*, fue realizada por la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros (DGRMC) de Panamá hasta fines de 2006, cuando la DGRMC fue integrada en la nueva Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

Durante 2007 se mantuvieron dos grupos separados de pargos reproductores en dos tanques de 85 m³. El primer grupo consistió de peces de la población original de reproductores capturados durante 1996. Esta población siguió estable, en 15 peces durante el año. Estos peces desovaron intermitentemente (generalmente una vez por semana) entre enero y marzo, y de una a dos veces por semana desde abril hasta diciembre.

El segundo grupo consistió en 25 individuos de un grupo criado en el Laboratorio de huevos obtenidos de desoves en 1998. Estos peces no desovaron entre enero y marzo, y desovaron de una a dos veces por semana desde abril hasta diciembre.

El Sr. Amado Cano, de la ARAP, y miembros del personal del Laboratorio de Achotines criaron varios miles de pargos de la mancha (*Lutjanus guttatus*) juveniles hacia fines de 2006. Estos juveniles fueron usados para pruebas simuladas y reales de transporte para determinar los mejores métodos, edad y tamaño para el traslado de pargos juveniles a instalaciones de cría. La mayoría de estos peces fue recogida del Laboratorio de Achotines el 11 de enero y llegaron a la Estación de Maricultura del Pacífico de ARAP en Vacamonte ese mismo día. Ocurrió muy poca mortalidad durante el traslado. Varios centenares de peces fueron retenidos para pruebas adicionales de transporte simuladas. Una beca de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá cubrió el costo de estas pruebas y traslados.

Durante septiembre, el Sr. Cano y miembros del personal del Laboratorio de Achotines transportaron 1.700 pargos juveniles a Vacamonte, donde serán mantenidos como parte de un proyecto de investigación financiado por la SENACYT. Los juveniles, criados de huevos puestos en el Laboratorio de Achotines, eran los supervivientes de pruebas de transporte simulado.

EVALUACIONES DE LAS POBLACIONES DE ATUNES Y PECES PICUDOS

En la 78ª reunión de la CIAT en junio de 2008 se presentaron documentos que describen las evaluaciones de las poblaciones de los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo, realizadas por el personal de la CIAT durante 2007, y serán publicadas en el Informe de Evaluación de Stocks 9 de la CIAT a fines de 2008.

Un seminario sobre la aplicación a los atunes del programa general de evaluación de poblaciones, *Stock Synthesis II*, convocado por miembros del personal de la CIAT, fue celebrado en La Jolla el 15 de octubre de 2007. Participaron científicos del Alaska Department of Fish and Game, la Commonwealth Scientific and Industrial Organisation de Australia, el Instituto Nacional de Pesca de México, el National Research Institute of Far Seas Fisheries de Japón, la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, el National Institute of Water and Atmospheric Research de Nueva Zelanda, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. (Hawai, La Jolla, Pacific Grove, y Seattle), la Universidad de Columbia Británica, y la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC), y la CIAT.

TIBURONES

Han sido capturadas incidentalmente grandes cantidades de tiburones en lances con red de cerco sobre atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO), especialmente en los lances asociados con objetos flotantes. Existe una gran preocupación acerca de la viabilidad de las poblaciones de tiburones en todo el mundo, pero los conocimientos de la abundancia histórica o actual de estas especies son escasos.

Tendencias en la captura incidental de los tiburones jaquetón y oceánico

El tiburón jaquetón, *Carcharhinus falciformis*, es la especie de tiburón capturada con mayor frecuencia en la pesquería atunera de cerco en el OPO. El Dr. Mihoko Minami, estadístico del Instituto de Matemáticas Estadísticas y Universidad de Estudios Avanzados Posgraduados en Tokio (Japón), y un miembro del personal de la CIAT realizaron un análisis de las tasas de captura incidental de tiburones jaquetón en la pesquería de cerco sobre objetos flotantes. Ya que hay un gran porcentaje de lances cerqueros sin captura incidental de tiburones jaquetón, pero también lances con capturas incidentales grandes, se modeló la tasa de captura incidental (número de tiburones por lance) con un modelo binomial negativo con cero inflado. Se usaron *splines* suavizantes para capturar relaciones no monótonas entre la tasa de captura y variables tales como latitud, longitud, y fecha. Se incluyeron también en los modelos variables que describen el ambiente local, tales como temperatura superficial del mar y medidas de la biomasa local (por ejemplo, la cantidad de atún cercado). Se incluyeron también dos aproximaciones de la densidad de los objetos flotantes para capturar los efectos de su densidad sobre las tasas de captura incidental durante 1994-2006. Con la intención de garantizar un muestreo completo de las agregaciones de especies, se limitó el análisis a los lances sobre objetos flotantes que capturaron un individuo o más de cualquiera de los tres especies de atunes objetivo (aleta amarilla, barrilete, y patudo).

Las estimaciones de los índices de abundancia relativa del tiburón jaquetón, basadas en los datos de lances sobre objetos flotantes, señalan una clara tendencia descendente en el caso de los tiburones grandes (>150 cm de talla total) y medianos (90-150 cm de talla total) durante el período de 1994-2006, tal como se señala en la Figura 3. En el caso de los tiburones pequeños (<90 cm), la tendencia es bastante plana.

No se sabe si la tendencia decreciente se debe a la pesca, a cambios en el medio ambiente (tal vez asociados con el evento de El Niño de 1997-1998), o a otros procesos. No se cree que la tendencia decreciente de los índices de abundancia relativa basados en datos de lances sobre objetos flotantes se deba a cambios en la densidad de los objetos flotantes, ya que, tal como se comentó anteriormente, se incluyeron sustitutos de la densidad de los objetos flotantes en el modelo estadístico.

Estos resultados son consistentes con un estudio preliminar de las tasas de captura incidental del tiburón jaquetón en los lances sobre delfines y no asociados. Mientras que se cree que los tiburones jaquetón podrían ser atraídos a los objetos flotantes, es posible que los ejemplares capturados en los lances y no asociados, y particular-

mente en los lances sobre delfines, pudieran haber sido capturados simplemente por casualidad. Por lo tanto, puede ser informativo comparar las tendencias temporales de la captura incidental de tiburones de los lances sobre objetos flotantes con aquella de los lances no asociados y sobre delfines. Las tendencias no estandarizadas de las tasas de captura incidental de tiburones jaquetón en los lances no asociados y sobre delfines demuestran disminuciones durante 1994-2006, pero las distribuciones de la captura incidental por lance de tiburones jaquetón en los lances sobre delfines están extremadamente sesgadas a la derecha, dificultando la elaboración de tendencias estandarizadas de las tasas de captura incidental para estos datos. Se sigue explorando métodos para estimar tendencias estandarizadas para estos tipos de lance.

La distribución de las capturas incidentales por lance del tiburón oceánico (*C. longimanus*), históricamente la especie de tiburón de segunda importancia en las capturas incidentales de esta pesquería, es asimismo extremadamente asimétrica a la derecha, y similar a aquellas del tiburón jaquetón en los lances no asociados y sobre delfines. Las tendencias aproximadas de la probabilidad que un lance capturó uno o más de estos tiburones fueron computadas para cada uno de los tres tipos de lance, a partir de los resultados de un algoritmo de clasificación de bosque aleatorio. La tendencia fue descendente para cada uno de los tres tipos de lance durante 1994-2007. Al igual que con el tiburón jaquetón, se sigue explorando métodos para estimar tendencias estandarizadas para estos tipos de lance.

Evaluación de las vedas espaciotemporales para reducir la captura incidental de tiburones jaquetón

En 2007, miembros del personal de la CIAT, en colaboración con los Dres. Timothy E. Essington y Ray Hilborn, y un estudiante de posgraduado, Jordan Watson, todos de la Universidad de Washington, continuaron un estudio de la distribución espacial de las capturas incidentales de los tiburones en el OPO iniciado en 2006. Se examinó la distribución espacial del tiburón jaquetón (*Carcharhinus falciformis*) desde 1994 hasta 2005 para determinar si las vedas espaciales serían eficaces para reducir la captura incidental de esta especie. Se evaluaron zonas de veda de la pesca del punto de vista del balance entre la pérdida de captura de atunes y la reducción de la captura incidental de tiburones jaquetón y otras especies no objetivo. Las distribuciones espaciales suavizadas de las capturas incidentales del tiburón jaquetón no indicaron pequeñas zonas persistentes de captura incidental especialmente alta de cualquier clase de tamaño de esa especie durante el período de 12 años. Sin embargo, las capturas incidentales de tiburones jaquetón pequeños (longitud total <90 cm) fueron consistentemente mayores al norte de la línea ecuatorial durante todos los años. A partir de esta distribución, se evaluaron casi 100 candidatos de zona de veda entre 5°N y 15°N, que podrían reducir la captura incidental total de tiburón jaquetón en hasta un 33%, y reducir la captura de atún solamente un 12%. Mientras que el tiburón jaquetón constituye la especie de elasmobranquio predominante en la captura incidental en esta pesquería, los datos sugirieron también que ocurrirían reducciones de la captura incidental de otros táxones vulnerables, incluyendo otras especies de tiburones y de tortugas marinas.

Estudio de atracción de tiburones para reducir su captura incidental

Un método para reducir las capturas incidentales de tiburones sería determinar si es factible usar carnada para alejar a los tiburones de un objeto flotante antes de que se realice un lance cerca del mismo. En septiembre y octubre de 2007, el personal de la CIAT realizó un estudio de factibilidad a bordo del buque cerquero *Don Mario*, basado en Manta (Ecuador), para comprobar si pescado fresco y/o atractivos químicos y acústicos serían eficaces para reducir la captura incidental de tiburones. El Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. financió este estudio. Mientras que se sabe con certeza que se puede atraer a los tiburones con carnada, las preguntas esenciales para este estudio son (1) si una estación de carnada es más atractiva para los tiburones que un objeto flotante, (2) si es posible atraer a los tiburones sin atraer a los atunes también, y (3) si el uso de estaciones de carnada es práctico y eficaz con las limitaciones impuestas por la faena de pesca con red de cerco.

Durante el viaje se plantó cinco veces una estación de carnada, con pescado fresco y atractivos químicos y acústicos, al lado de un dispositivo agregador de peces (plantado). Se usó una lancha para remolcar la estación de

carnada y alejarla del plantado antes del lance, para ver si atraería a los tiburones y los separara del plantado, reduciendo así la captura incidental de tiburones subsiguiente en el lance. Se realizó un lance en cuatro de estas cinco instancias. No fue detectado ningún tiburón siguiendo la estación de carnada ni con sonar de barrido lateral ni por tripulantes en la cofa, pero un tiburón jaquetón (*Carcharhinus falciformis*) fue capturado en cada uno de dos lances.

Mientras que no hubo ningún indicio que la estación de carnada atrajese a los tiburones, el número de lances y de tiburones fue demasiado bajo para permitir formar conclusiones basadas en estas pruebas preliminares, pero parece que una inmersión más larga y una separación más lenta entre el plantado y la estación de carnada serían más eficaces para alejar a los tiburones de los plantados.

Durante este crucero se llevaron a cabo dos proyectos adicionales. Se obtuvieron 50 muestras de tejido de tiburón para un programa de muestreo de tejido del NMFS, y se filmaron y fotografiaron seis especies de tiburones y 28 especies de peces picudos, otros peces óseos, tortugas, e invertebrados para el entrenamiento de los observadores en la identificación de especies.

Muestreo de tejido para determinar la estructura de población a gran escala

En 2007, miembros del personal de la CIAT, en colaboración con el Grupo de Genética Pesquera del Centro Sudoeste de Ciencia Pesquera (SWFSC) del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. en La Jolla, California (EE.UU.), continuaron un proyecto de muestreo de ADN, iniciado en 2006. En muchos casos, los observadores de la CIAT tienen acceso a especies poco comunes y a zonas del océano de las cuales no sería factible obtener muestras de otra manera, y vienen tomando muestras para este proyecto, usando equipo diseñado para el mismo. El muestreo precisa solamente herramientas sencillas, y no es necesario congelar las muestras, lo cual permite enviarlas por correo.

La meta del proyecto es obtener información sobre la estructura de las poblaciones de especies objetivo y de captura incidental, tales como el tiburón jaquetón (*Carcharhinus falciformes*) y las cornudas (*Sphaerna* spp). Aparentemente, el jaquetón, al igual que otros tiburones de cría viva, produce sus crías en regiones geográficas específicas (zonas de cría). El instinto de volver a tales zonas podría llevar a patrones inesperados en la estructura de las poblaciones, que necesitan ser considerados en las evaluaciones de la población. Los resultados preliminares de un estudio del tiburón marrajo de aletas cortas (*Isurus oxyrinchus*), especie más templada, indican poblaciones reproductoras separadas en los hemisferios norte y sur, y en el Océano Pacífico oriental y occidental. En este momento queda por establecer si otros tiburones tropicales demuestran patrones similares de instinto natal y segregación de poblaciones.

Al fin de 2007, un total de 212 muestras obtenidas por observadores de la CIAT (Figura 4) han sido recibidas en el SWFSC. La calidad de las mismas parece ser excelente, y se continuará la toma, extracción y secuenciación de las muestras de jaquetón y de otros tiburones. Se está extrayendo tanto marcadores microsatelitales nucleares como mitocondriales citocromo b de los jaquetones, y se está probando métodos más nuevos y experimentales. Las investigaciones futuras incluirán un análisis de las muestras de jaquetón.

Una meta adicional del proyecto de muestreo es generar proyectos de investigación e interés entre científicos y estudiantes de países miembros de la CIAT que posiblemente no hayan considerado previamente estudios genéticos de especies de peces pelágicos como tema de investigación científica. Se tiene planeado que al menos un candidato de doctorado de México visite el SWFSC y participe en una porción del trabajo genético sobre el jaquetón como parte de su tesis.

TORTUGAS MARINAS

Miembros del personal de la CIAT, en colaboración con Mr. Jason J. Roberts y Drs. Patrick N. Halpin y Michelle Sims, all of Duke University, Durham, North Carolina, USA, continuaron la investigación del hábitat pelágico de la tortuga marina golfina en el Océano Pacífico oriental. Se ha realizado un análisis de la distribución espaciotemporal de las capturas incidentales de la especie en las redes de cerco, usando estadísticas multivariadas

con variables oceanográficas predictivas.

El estudio fue limitado al análisis de lances sobre atunes asociados con delfines, a fin de minimizar los sesgos relacionados con las prácticas de pesca (por ejemplo, el ‘efecto de cebo’ de los lances sobre objetos flotantes). Se obtuvieron de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica y la Administración Nacional Aeronáutica y Espacial de EE.UU. datos ambientales, tales como la temperatura superficial del mar (TSM) y color del océano, en las horas y posiciones de los lances cerqueros realizados entre 1993 y 2006 en la región entre 7°N y 18°N y entre 85°O y 105°O. Se eligió esta región por su proximidad a las playas de cría de la golfinia y por su nivel de esfuerzo de pesca consistentemente alto durante esos años. Los datos fueron clasificados de acuerdo a si el esfuerzo tuvo lugar durante la temporada de anidación de la golfinia (junio-diciembre) o no (enero-mayo), y si ocurrió durante un episodio de El Niño o un período “normal”. (No se usaron los datos de esfuerzo correspondientes a episodios de La Niña porque fueron insuficientes para ser útiles en el estudio.) Para cada uno de estos cuatro escenarios, se construyó un modelo aditivo generalizado, usando tanto variables oceanográficas “instantáneas” (por ejemplo, la TSM en el día del lance) como variables oceanográficas “climatológicas” (por ejemplo, la TSM mensual promedio de los 17 años de datos durante el mes en el que ocurrió el lance).

Los modelos demostraron una capacidad significativamente mayor de predecir las capturas incidentales de tortugas golfinia durante la temporada de anidación que durante la otra temporada. Tal como se esperaría, las capturas incidentales fueron mayores durante la temporada de anidación, y aumentaron con la proximidad a la costa. Mar afuera, las capturas incidentales estuvieron concentradas cerca del Domo de Costa Rica, especialmente durante julio-septiembre. Durante los episodios de El Niño, la captura incidental disminuyó, y la capacidad predictiva de los modelos fue menor. Esto es consistente con los resultados previos que el número de nidos de golfinia disminuyen durante episodios de El Niño. El poder predictivo reducido de los modelos podría indicar que la distribución de las tortugas golfinia es más aleatoria durante temporadas de productividad baja, cuando necesitan dedicar un esfuerzo mayor a la búsqueda de alimento.

Los modelos ajustados con variables climatológicas mostraron el mismo poder predictivo que aquéllos ajustados con modelos instantáneos. Esto sugiere que las tortugas golfinia podrían asociarse con regiones que presentan características oceanográficas particulares, pero podrían estar distribuidas algo aleatoriamente dentro de esas regiones, y no altamente concentradas cerca de fenómenos efímeros tales como las frentes. Esto es consistente con estudios previos de telemetría, que descubrieron que las tortugas golfinia realizaban “desplazamientos errantes.”

Por último, los resultados sugieren que las tortugas golfinia se encuentran con mayor frecuencia en zonas de alta productividad primaria y cerca de los centros de remolinos ciclónicos, que son regiones de afloramiento. Notablemente, la proximidad a los frentes superficiales del mar no pareció ser una buena variable predictiva, lo cual es contrario a lo que se ha sugerido para otras especies de tortugas.

Miembros del personal de la CIAT organizaron una Reunión Técnica Estadística sobre el diseño experimental y análisis en los estudios de mitigación de tortugas, celebrada en Alajuela, San Ramón, Costa Rica, el 7 y 8 de noviembre. Participaron los Dres. Martín A. Hall y Cleridy E. Lennert-Cody de la CIAT, más los Dres. Mary Christman, Daniel Hall, Paul Kinas, Bryan Manly, Marti McCracken, Mihoko Minami, Michelle Sims, y Steven Thompson. Los costos de la reunión fueron pagados por la CIAT y la Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) de Japón. La reunión fue dedicada al análisis de los experimentos que se están llevando a cabo para probar la factibilidad de reemplazar los anzuelos J con anzuelos circulares para reducir la mortalidad de tortugas marinas en las pesquerías de palangre, pero las conclusiones serían aplicables a muchos otros experimentos de mitigación de captura incidental. Un informe de la reunión será publicado como Informe Especial de la CIAT en 2008.

DELFINES

En el Océano Pacífico oriental (OPO), los atunes aleta amarilla de entre unos 10 y 40 kg se asocian frecuentemente con mamíferos marinos, especialmente con delfines manchados (*Stenella attenuata*), tornillos (*Stenella longirostris*), y comunes (*Delphinus delphis* y, posiblemente, *D. capensis*). En la Figura 5 se ilustran las distribuciones espaciales de las distintas poblaciones de estas especies (*D. capensis* ocurre probablemente solamente dentro de la zona de distribución de la población norteña del delfín común.) Los pescadores descubrieron que la

mejor forma de lograr capturas máximas de aleta amarilla con red de cerco en el OPO era buscar manadas de delfines o bandadas de aves marinas que se encuentran a menudo con delfines y atunes, calar la red alrededor de los delfines y los atunes, cobrar la mayoría de la red, realizar una maniobra de retroceso para permitir a los delfines escapar sobre los corchos de la red, y finalmente cobrar el resto de la red y cargar el pescado a bordo del buque. La mortalidad incidental de delfines en esta operación fue alta en los primeros años de la pesquería, pero a partir de fines de la década de los 1980 disminuyó precipitadamente, y desde mediados de la década siguiente se ha cifrado en un promedio anual de menos de 2.000 animales (Figura 6), nivel insignificante en relación con la población total estimada de estas especies.

Estimaciones de la mortalidad de delfines causada por la pesca

La estimación de la mortalidad incidental de delfines en la pesquería en 2007 es de 838 animales (Tabla 4), una disminución de 5,4% con respecto a la mortalidad de 886 animales registrada en 2006. En la Tabla 5 se detallan las mortalidades durante 1979-2007, por especie y población, y en la Tabla 6 los errores estándar de estas estimaciones. Las estimaciones de 1979-1992 se basan en una razón de mortalidad por lance. Las estimaciones de 1993-1994 se basan en las sumas de las mortalidades por especie y población registradas por la CIAT y las mortalidades totales registradas por el programa mexicano, prorrateadas a especies y poblaciones. Las mortalidades de 1995-2007 representan las sumas de las mortalidades por especie y población registradas por los programas de la CIAT y nacionales. La mortalidad de 2001-2003 fue ajustada para viajes no observados de buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo. Debido a una revisión de los métodos usados para estimar el número de lances sobre delfines y la mortalidad de delfines en los viajes de buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo, las estimaciones de mortalidad de 2001-2003 han cambiado ligeramente con respecto a los años anteriores (Tabla 5). Las dos revisiones de los métodos fueron (1) se usaron datos de bitácora como fuente del número de lances si se disponía de ellos y (2) se estimaron las tasas de mortalidad, en todo caso posible, con datos obtenidos del país de registro del buque no observado. Las sumas de las mortalidades estimadas para las poblaciones nororiental y occidental/sureño del delfín manchado de altamar no equivalen necesariamente a las sumas de aquéllas para las antiguas poblaciones de delfín manchado de altamar norteño y sureño porque las estimaciones para los dos grupos de poblaciones se basan en estratos espaciales diferentes, y las mortalidades por lance y el número total de lances varían espacialmente. Las mortalidades de las principales especies de delfines afectadas por la pesquería muestran reducciones (Figura 7) similares a las de las mortalidades de todos los delfines combinados (Figura 6). En la Tabla 4 se presentan también estimaciones de la abundancia de las varias poblaciones de delfines y la mortalidad relativa (mortalidad/abundancia). La población con el nivel más alto de mortalidad relativa fue el delfín tornillo oriental, con una tasa de mortalidad relativa de 0,02%.

El número de lances sobre delfines por buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo aumentó un 0,6%, de 8.923 en 2006 a 8.871 en 2007, y los lances de ese tipo constituyeron el 40% del número total de lances por dichos buques en 2007, comparado con el 37% en 2006. La mortalidad promedio por lance fue de 0,09 delfines en 2007, comparada con 0,10 delfines en 2006. En la Figura 6 se ilustran las tendencias en la mortalidad total, el número de lances sobre delfines, y la mortalidad por lance en los últimos años.

Las capturas de aleta amarilla asociado con delfines aumentó un 4% en 2007 con respecto a 2006. El porcentaje de la captura total de aleta amarilla tomado en lances sobre delfines aumentó del 60% de la captura total en 200 al 61% en 2007, y la captura media de aleta amarilla por lance sobre delfines disminuyó de 11,2 a 11,7 toneladas. La mortalidad de delfines por tonelada de aleta amarilla capturada disminuyó de 0,0089 en 2006 a 0,0081 en 2007.

Causas de la mortalidad de delfines

Las cifras anteriores incluyen datos de viajes de buques atuneros cubiertos por observadores de todos los componentes del Programa de Observadores a Bordo. Las comparaciones en el párrafo siguiente se basan exclusivamente en las bases de datos de la CIAT de 1986-2007.

La reducción en la mortalidad por lance es resultado de acciones por parte de los pescadores para controlar mejor los factores que causan la mortalidad incidental de delfines. Indicativos de este esfuerzo son el número de lances sin mortalidades, que aumentó de 38% en 1986 a 62% en 1991 y a más de 90% entre 1998 y 2007 (94% en 2007), y el número de delfines que permanecen en la red después del retroceso, que ha disminuido de un promedio de 6,0 en 1986 a menos de 1 entre 1993 y 2000 y a menos de 0,1 desde 2003 hasta 2007 (Tabla 7). Los factores bajo el control de los pescadores que afectan la mortalidad de delfines por lance incluyen la ocurrencia de averías, especialmente aquellas que llevan a abultamientos y colapsos de la red, y la duración de la maniobra de retroceso (Tabla 7). El porcentaje de lances con averías mecánicas importantes ha disminuido de un promedio de un 11% a fines de los años 1980 a menos de 6% durante 2003-2007; durante el mismo período el porcentaje de lances con colapsos de la red ha disminuido de un 30% a menos de 4%, y aquellos con abultamientos de la red de un 20% a menos de 4%. Aunque la probabilidad de mortalidad de delfines aumenta con la duración del retroceso, la duración media del mismo ha cambiado poco desde 1986. Además, la mortalidad de delfines por lance aumenta con el número de animales en la manada capturada, debido en parte a que se tarda más en completar el retroceso si se cerca una manada grande. Los pescadores podrían reducir las mortalidades por lance si cercasen cardúmenes de atunes asociados con menos delfines.

El personal del Programa Nacional de Observadores de Venezuela y la Fundación para la Pesca Sostenida y Responsable de Túridos, con el apoyo del personal de la CIAT, está desarrollando un nuevo formulario de toma de datos para contribuir al estudio de los esfuerzos de rescate de delfines por los tripulantes de los buques, incluyendo diferencias en las técnicas de rescate entre los buques, y cómo esas técnicas contribuyen a la reducción de la mortalidad de los delfines. Los datos registrados en el formulario incluyen el número y tipo de rescatadores en el agua, cuánto tiempo pasan en el agua, y dónde operan en el canal de retroceso. Los datos de rescate fueron recopilados y registrados en la primera versión del formulario a partir de 2006; fue revisado a fines de 2007. Hasta ahora, se ha limitado la toma de estos datos a la flota venezolana, pero es posible que sea extendida a todas las flotas si la información resulta ser útil. Se está analizando los datos obtenidos, y los resultados serán comparados con aquellos obtenidos de otros estudios de la mortalidad de delfines realizados por los programas de Venezuela y de la CIAT.

Distribución del esfuerzo de pesca

En las Figuras 8a y 8b se compara la distribución de los lances sobre atunes asociados con delfines en 2006 y 2007 por buques con observador. Los patrones de los dos años son en gran medida similares.

MODELADO INTEGRADO PARA ESPECIES PROTEGIDAS

El “análisis integrado” para la dinámica de poblaciones y el análisis de decisiones es generalmente aplicable, extremadamente flexible, usa datos eficazmente, y da respuestas que pueden ser aplicadas directamente a los objetivos de ordenación. En 2006 se aplicaron por primera vez métodos de análisis integrado a la población del albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) en la Isla Tern, en Hawai, en colaboración con el Centre National de la Recherche Scientifique en Montpellier (Francia), y este trabajo ha continuado intermitentemente desde entonces. Esta especie es capturada incidentalmente en varias pesquerías, incluyendo la pesca palangrera pelágica. Es clasificada como en peligro bajo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, con base en disminuciones proyectadas de la población, pero no es amparada por el *Endangered Species Act* de EE.UU. Se está integrando un conjunto de datos de marcado a largo plazo con datos de censos de la zona de anidación e información sobre el esfuerzo de pesca y las tasas de captura incidental. Este trabajo es financiado por una beca del Programa de Investigación del Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawai.

OCEANOGRAFÍA Y METEOROLOGÍA

Los vientos de superficie de oriente que soplan casi constantemente sobre el norte de América del Sur cau-

san 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 más de 1°C superiores a lo normal a lo largo de la línea ecuatorial desde cerca de la costa hasta aproximadamente 170°E durante todo el cuarto trimestre de 2006. Además, hubo zonas de agua cálida frente al norte y centro de México y en otras zonas dispersas durante ese trimestre (Informe Anual de la CIAT de 2006: Figura 15b). Durante enero de 2007 hubo una franja estrecha de agua cálida a lo largo de la línea ecuatorial desde Galápagos hasta aproximadamente 130°O y un área de agua fría frente a México en aproximadamente 25°N (Figura 9a). En febrero la primera fue reemplazada por una franja estrecha de agua fría desde 120°O hasta 135°O, pero la última persistió. Apareció un área de agua cálida frente al norte de Chile durante ese mes. En marzo se extendió una franja estrecha de agua fría a lo largo de la línea ecuatorial desde la costa hasta aproximadamente 110°O (Informe Trimestral de la CIAT de enero-marzo de 2007: Figura 8). Esta franja de agua fría persistió durante abril, mayo y junio, y se extendió hacia el sur a lo largo del litoral de Sudamérica, alcanzando 40°S en junio. Aparecieron áreas dispersas de agua cálida y fría en alta mar, particularmente en mayo y junio (Informe Trimestral de la CIAT de abril-junio de 2007: Figura 8). En julio hubo una estrecha franja de agua fría que se extendió al oeste a lo largo de la línea ecuatorial desde la costa hasta aproximadamente 135°O y hacia el sur a lo largo del litoral de Sudamérica hasta aproximadamente 50°S y una pequeña área de agua fría centrada en aproximadamente 20°N-135°O. En agosto la franja de agua fría se amplió, y el área pequeña de agua fría se trasladó al noroeste hasta aproximadamente 40°N-140°O. En septiembre la franja de agua fría fue un poco menos ancha que en agosto, pero alcanzó al oeste hasta 160°O (Informe Trimestral de la CIAT de julio-septiembre de 2007: Figura 5). El área de agua fría a lo largo de la línea ecuatorial y frente a la costa del norte de Sudamérica persistió durante todo el cuarto trimestre (Figura 9b). Además, una pequeña área de agua fría apareció frente a Baja California en octubre, y persistió durante diciembre. Hubo algunas áreas de agua cálida al oeste de 170°O y al sur de 15°S durante octubre y noviembre, pero desaparecieron antes de diciembre. Los datos en la Tabla 9 indican que existieron condiciones de La Niña durante el cuarto trimestre de 2007. El valor del ION* en diciembre, 7,03, es el quinto más alto jamás registrado, superado únicamente por los valores de febrero de 1953, febrero de 1955, enero de 1989, y enero de 2007. (La serie de datos del ION* va desde enero de 1948 hasta diciembre de 2007.) Según el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU. de diciembre de 2007, "Las condiciones atmosféricas y oceánicas actuales y las tendencias recientes son consistentes con una continuación probable de condiciones de La Niña al Hemisferio Norte en la primavera de 2008."

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES

En la introducción del presente informe se describe el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), que estableció el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). El personal de la CIAT sirve de Secretaría para este programa.

PROGRAMA DE OBSERVADORES

El programa internacional de observadores de la CIAT y los programas nacionales de observadores de Colombia (Programa Nacional de Observadores de Colombia; PNOC), Ecuador (Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador; PROBECUADOR), la Unión Europea (Programa Nacional de Observadores de Tíndos, Océano Pacífico; PNOT), México (Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines; PNAAPD), Nicaragua (Programa Nacional de Observadores de Nicaragua, PRONAON, administrado por el Programa Nacional de Observadores Panameños, PRONAOP), Panamá (PRONAOP), y Venezuela (Programa Nacional de Observadores de Venezuela; PNOV) constituyen el Programa de Observadores a Bordo del APICD. Además, observadores del programa internacional del Forum Fisheries Agency (FFA) están aprobados por las Partes para tomar datos para el Programa de Observadores a Bordo en buques que faenen en el Área del Acuerdo sin pescar sobre delfines si la Secretaría determina que no es práctico asignar un observador del PICD.

El APICD dicta una cobertura al 100% de los viajes de pesca de buques cerqueros de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo en el Área del Acuerdo. En 2006 el programa ecuatoriano tuvo como objetivo cubrir un tercio de los viajes de su flota, y los programas de Colombia, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea, y Venezuela el 50% de los viajes de sus flotas nacionales respectivas. El programa de la CIAT cubrió el resto de los viajes de estas cinco flotas y todos los viajes de los buques de otras flotas, con las excepciones detalladas a continuación.

Durante 2007, observadores del Programa de Observadores a Bordo zarparon en 742 viajes de pesca, los que incluyeron 6 viajes por 2 buques de no más de 363 toneladas de capacidad de acarreo que estuvieron obligados a llevar observadores de la CIAT mientras se les investigaba por posibles infracciones del APICD (Tabla 10); con los 49 viajes iniciados en 2006 y terminados en 2007 que llevaron observador, en total el Programa cubrió 791 viajes en durante 2007. El Programa abarcó buques bajo la jurisdicción de Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Vanuatu, y Venezuela.

En 2007 se muestreó el 100% de los viajes de buques abarcados por el PICD, y el programa de la CIAT muestreó el 61% de éstos.

Durante 2007 tuvieron lugar los siguientes cursos de capacitación de observadores:

Fechas	Programa	Lugar	Asistentes
18 de enero-2 de febrero	CIAT	Panamá (R.P.)	16
9-27 de abril	Colombia	Bogotá (Colombia)	14

El curso de capacitación de la CIAT incluyó seis candidatos de observador del programa nacional ecuatoriano.

INFORMES DE MORTALIDAD DE DELFINES POR OBSERVADORES EN EL MAR

El APICD requiere que las Partes establezcan un sistema, basado en informes de los observadores en tiempo real, para asegurar la aplicación y cumplimiento efectivos de los límites anuales de mortalidad por población de delfines. Los observadores preparan informes semanales de la mortalidad de delfines por población, y éstos son transmitidos a la Secretaría por correo electrónico, fax, o radio. En junio de 2003 la 9ª Reunión de las Partes adoptó la Resolución sobre Informes desde el Mar ([Resolución A-03-02](#)), la cual asigna a la tripulación del buque la responsabilidad de transmitir dichos informes. Durante 2007, el porcentaje medio de informes recibidos fue 90% (Tabla 10).

Desde el 1 de enero de 2001 la Secretaría informa a las Partes semanalmente de la mortalidad acumulativa para las siete poblaciones de delfines más frecuentemente asociadas con la pesca.

PANEL INTERNACIONAL DE REVISIÓN

El Panel Internacional de Revisión (PIR) sigue un procedimiento general para reportar a los gobiernos correspondientes sobre el cumplimiento por parte de las embarcaciones de las leyes y reglamentos establecidos para

minimizar la mortalidad de delfines durante las faenas de pesca. Durante cada viaje de pesca, el observador prepara un resumen de la información pertinente a la mortalidad de delfines, y la Secretaría envía este informe al gobierno con jurisdicción sobre el buque. Ciertas posibles infracciones son reportadas automáticamente al gobierno con jurisdicción sobre el buque en cuestión; el Panel analiza los datos del observador de otros casos en sus reuniones, y todo caso identificado como posible infracción es asimismo reportado al gobierno pertinente. A su vez, los gobiernos informan al Panel acerca de las acciones que se hayan tomado con respecto a estas posibles infracciones.

Durante 2007, el PIR fue integrado por 20 miembros: los 14 gobiernos participantes que han aceptado el Acuerdo, más seis representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG), tres de organizaciones ambientalistas y tres de la industria atunera.

El Panel celebró dos reuniones durante 2007, detalladas en la sección de **REUNIONES** del presente informe.

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ATÚN

El [Sistema de Seguimiento y Verificación de Atún](#), establecido de conformidad con el Artículo V.1.f del APICD, permite identificar atún *dolphin safe*, definido como atún capturado en lances sin mortalidad ni heridas graves de delfines, y darle seguimiento desde el momento de su captura y por todo el proceso de descarga, procesamiento, y venta. El Registro de Seguimiento de Atún (RSA), completado en el mar por los observadores, identifica el atún capturado como *dolphin safe* (Formulario 'A') o no *dolphin safe* (Formulario 'B'); con este documento, la calidad *dolphin safe* de todo atún capturado por buques abarcados por el APICD puede ser determinada. Dentro de este marco, administrado por la Secretaría, cada Parte establece su propio sistema de seguimiento y verificación de atún, instrumentado y operado por una autoridad nacional, el que incluye auditorías periódicas y revisiones para productos atuneros capturados, descargados y procesados, mecanismos para comunicación y cooperación entre autoridades nacionales, y acceso oportuno a datos pertinentes. Se requiere que cada Parte remita a la Secretaría un informe detallando su programa de seguimiento y verificación.

Se emitieron RSA a todos los viajes de buques con observador del PICD a bordo iniciados durante 2007.

LÍMITES DE MORTALIDAD DE DELFINES

El límite de mortalidad de delfines (LMD) general establecido para la flota internacional en 2007 fue de 5.000 animales, y la porción no reservada de 4.900 fue asignada a 104 buques cualificados que solicitaron LMD. El LMD promedio (LMDP) por buque, basado en 104 solicitudes de LMD, fue 47. En total, 96 buques utilizaron su LMD de año completo. Se permitió a 7 de los 13 buques que no utilizaron su LMD antes del 1º de abril conservarlo durante el resto del año bajo la exención de fuerza mayor permitida por el APICD, y un buque renunció su LMD. Fue solicitada una exención para uno de los cinco buques que perdieron su LMD. Una solicitud extemporánea por una Parte de una exención de fuerza mayor fue considerada en la 17ª Reunión de la las Partes en junio de 2007, y se permitió una redistribución de LMD nacionales; un LMD de 15 fue asignado subsecuentemente a este buque. Además, un buque renunció su LMD después de haberlo utilizado. Dos buques fueron asignados LMD de 20 y 15, respectivamente, de la Reserva para la Asignación de LMD (RAL); ambos fueron utilizados. Fue asignado, pero no utilizado, un LMD de segundo semestre.

Al fin del primer trimestre de 2007, la Secretaría envió un aviso a una Partes, informándole que uno de sus buques corría el riesgo de rebasar su LMD antes del fin del año si siguiera causando mortalidad de delfines al paso actual. Ningún buque rebasó su LMD en 2007. En la Figura 10 se ilustra la distribución de la mortalidad causada en 2007 por buques con LMD.

ENTRENAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DE LOS CAPITANES DE PESCA

La CIAT realiza desde 1980 seminarios para los pescadores sobre la reducción de mortalidad de delfines. En el Artículo V del APICD se contempla el establecimiento, en el marco de la CIAT, de un sistema de entrenamiento técnico y certificación para los capitanes de pesca. Bajo este sistema, el personal de la CIAT es responsable

de preparar y mantener una lista de todos los capitanes calificados para pescar sobre delfines en el OPO. Los nombres de los capitanes que satisfacen los requisitos son provistos al Panel para aprobación y circulación a las Partes del APICD.

Los requisitos para capitanes nuevos son (1) asistencia a un seminario de entrenamiento organizado por el personal de la CIAT, o por el programa nacional competente en coordinación con el personal de la CIAT, y (2) contar con experiencia práctica pertinente para realizar lances sobre atunes asociados con delfines, más una carta de recomendación de un capitán actualmente en la Lista, de un armador o gerente de un buque con LMD, o de un gremio industrial pertinente. Estos seminarios están ideados no solamente para los capitanes de pesca, directamente encargados de las faenas de pesca, sino también para otros tripulantes y para el personal administrativo responsable del equipo y mantenimiento de los buques. Se presentan certificados de asistencia a todos los que participan en los seminarios.

Durante 2007 tuvieron lugar los diez seminarios siguientes, a los que asistieron 48 personas.

Fechas	Programa	Lugar	Asistentes
3 de enero	Venezuela	Panamá	29
7 de junio	Estados Unidos	Long Beach (EE.UU.)	2
4 de septiembre	CIAT	Panamá	17

CONSTANCIAS DE PARTICIPACIÓN

Las *Constancias de Participación* son proporcionadas a petición por el personal de la CIAT a buques que llevan observadores del Programa de Observadores a Bordo. Hay dos tipos: el primero, emitido a buques de Partes del APICD solamente, certifica que el buque viene participando en el PICD, y que todos sus viajes fueron acompañados por observadores; el segundo, emitido a buques de no Partes, certifica solamente que todos sus viajes fueron acompañados por observadores. Durante 2007 se emitieron constancias del primer tipo para 154 viajes de pesca realizados por buques de Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Vanuatu, y Venezuela; no se emitió ninguno del segundo tipo.

CERTIFICADOS DOLPHIN SAFE

En la quinta reunión de las Partes del APICD en junio de 2001 se adoptó una [Resolución para Establecer Procedimientos para la Certificación de Atún Dolphin Safe](#). Estos certificados son producidos por la Secretaría y proporcionados a las Partes del APICD, que a su vez los emiten para cargamentos de atún capturado sin mortalidad ni daños graves a delfines. En 2007 fueron emitidos 10 de estos certificados.

ENMIENDAS Y RESOLUCIONES QUE AFECTAN EL FUNCIONAMIENTO DEL PICD

Durante 2007, las Partes acordaron eliminar el Anexo IV.I.9 de APICD, el cual fijó requisitos de captura mínima de atún aleta amarilla asociado con delfines para los buques con LMD para que fuesen elegibles para un LMD el año siguiente.

PROYECTO DE ARTES DE PESCA

Durante 2007 el personal de la CIAT realizó alineaciones del paño de protección de delfines y revisiones del equipo de protección de delfines en 10 buques, todos mexicanos. Para verificar la alineación del paño de protección se realiza un lance de prueba, durante el cual un técnico de la CIAT observa el funcionamiento de la red durante el retroceso desde una balsa inflable. El técnico transmite sus observaciones, comentarios, y sugerencias al capitán del buque por radio, y se procura resolver cualquier problema que surja. Posteriormente, se prepara un informe para el armador o administrador del buque, en el cual se resumen los comentarios del técnico de la CIAT y, en caso necesario, las recomendaciones para mejorar el equipo de protección de delfines del buque y/o la forma de usarlo.

TOMA DE DATOS EN EL MAR Y DE DATOS SUPLEMENTARIOS DE CAPTURA RETENIDA DE BUQUES CERQUEROS PEQUEÑOS

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EE.UU. otorgó a la CIAT un contrato para asignar observadores, sobre una base voluntaria, a un número suficiente de viajes de buques cerqueros de Clase 5 (de entre 273 y 363 toneladas de capacidad de acarreo) basados en puertos en el litoral Pacífico de América Latina para obtener datos sobre la captura, captura incidental, interacción con especies protegidas, y artes de 1.000 días en el mar por año y muestrear el 100% de las descargas en puerto de los buques cerqueros de Clases 4 o 5 (182-363 toneladas de capacidad de acarreo). Si eso no es posible, se pueden asignar observadores a un número de viajes de buques de Clases 3 o 4 (92-272 toneladas de capacidad de acarreo) y/o 4 suficiente para que el total de días en el mar observados ascienda a 1.000.

No fue asignado ningún observador a un buque durante 2007. El número de viajes completados por buques de entre 182 y 363 toneladas de capacidad de acarreo, y el número de muestras tomadas son los siguientes:

Viajes completados	Muestras tomadas	Peces muestreados		
		Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
191	179	66.520	6.800	530

PROYECTO DE TORTUGAS MARINAS

Cinco especies de tortugas marinas, la golfina (*Lepidochelys olivacea*), negra (*Chelonia mydas*), caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y laúd (*Dermochelys coriacea*) ocurren en el Océano Pacífico oriental (OPO). Son capturadas incidentalmente en los palangres, en las redes de transmalle, y en otros tipos de arte de pesca, y algunos individuos se enredan en los palangres; sus huevos son a veces consumidos por seres humanos y por animales salvajes y domésticos, y sus habitats de anidación se ven amenazados por el desarrollo de las costas y por otros factores. Las poblaciones de tortugas marinas parecen ser especialmente vulnerables a los cambios climáticos, particularmente el aumento de la temperatura del océano y el ascenso del nivel del mar. Las poblaciones de tortugas caguama, carey, y laúd han estado en niveles bajos en los últimos años. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) y otras organizaciones han promovido el desarrollo de programas para reducir la mortalidad de tortugas marinas ocasionada por la pesca. La Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador, junto con la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y organizaciones de trabajadores en la pesca de ese país, decidieron buscar una solución que reduciría la mortalidad de las tortugas marinas pero que permitiría la continuación de las actividades de pesca críticas para miles de familias. Algunos de los países miembro de la CIAT sugirieron que la Comisión ayudara a desarrollar un programa de este tipo, y como resultado la CIAT adoptó, en su 72ª reunión en junio de 2004, la Resolución [C-04-07](#) sobre un programa de tres años para mitigar el impacto de la pesca atunera sobre las tortugas marinas. Inició entonces un proyecto, apoyado inicialmente por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de EE.UU. (NOAA). En 2005, brindó apoyo adicional el Western Pacific Pesquerías Management Council de EE.UU., y en 2006 el Departamento de Estado de EE.UU., la Fundación para Cooperación en Pesquerías de Ultramar (OFCE) de Japón, The Ocean Conservancy (TOC), y Defenders of Wildlife (México) contribuyeron al proyecto. En 2007 se obtuvo apoyo del Centro de Recuperación de Animales Marinos, la [Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano](#) (OSPESCA), y el International Fund for Animal Welfare (oficina Regional de Latinoamérica)., Además, muchas organizaciones nacionales conservacionistas, industriales y pesqueras de los países costeros del EPO han apoyada el proyecto. En 2007 la CIAT adoptó la Resolución C-07-03 para mitigar el impacto de la pesca atunera sobre las tortugas marinas, que detalla las acciones que deben tomar los gobiernos para minimizar las capturas y la mortalidad de las tortugas marinas e instruye al personal de la CIAT recopilar y analizar datos sobre los efectos de las distintas pesquerías sobre las tortugas marinas.

Se inició el programa en Ecuador en 2003, y desde entonces se ha extendido a otros países costeros del OPO. Al fin de 2006, el programa (1) fue activo en Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Pa-

namá, y Perú; (2) estaba en desarrollo en México y Nicaragua, con seminarios celebrados en muchos puertos.

La mayoría de los buques pequeños usan “anzuelos J,” categoría que incluye los anzuelos con caña recta y los anzuelos atuneros estilo japonés con caña doblada. Recientemente se descubrió en otras áreas que el uso de “anzuelos circulares” suele reducir las capturas de tortugas marinas sin afectar las capturas de las especies objetivo. Es posible que estos resultados no sean aplicables a los países costeros del OPO, por lo que se inició un programa experimental de canje de anzuelos en 2004. Algunos de los anzuelos J son sustituidos con anzuelos circulares en el aparejo de pesca de algunos de los buques, de acuerdo a un diseño estadísticamente válido, y se asignan observadores a esos buques para registrar los resultados.

Hay dos pesquerías palangreras principales realizadas por buques pequeños en el OPO, una dirigida a los atunes, peces picudos, y tiburones (en lo sucesivo la pesquería TBS), que opera durante la mayor parte del año, y la otra dirigida al dorado, *Coryphaena hippurus* (en lo sucesivo la pesquería de dorado), que opera entre noviembre y marzo frente a Sudamérica y durante una mayor porción del año frente a Centroamérica. La mayoría de los buques en Ecuador y Perú llevan dos artes, uno con anzuelos más grandes para la pesquería TBS y el otro con anzuelos más pequeños para la pesquería de dorado. En Centroamérica, en cambio, muchos buques usan un solo arte, independientemente de la especie a la cual dirigen su esfuerzo.

En Ecuador, en la pesquería TBS, los anzuelos J grandes fueron reemplazados inicialmente con anzuelos circulares C16/0 y C18/0, pero los C18/0 resultaron ser demasiado grandes, por lo que los anzuelos J grandes fueron reemplazados principalmente con anzuelos C16/0. En Centroamérica, algunos buques ya estaban usando anzuelos C14/0 y C15/0 anzuelos, y algunos pescadores expresaron interés en probar los anzuelos C16/0, y algunos de los anzuelos C14/0 y C15/0 fueron reemplazados con anzuelos circulares más grandes. Además, algunos pescadores de Guatemala y Panamá que pescan tiburones y otras especies que viven en el fondo con palangre (en lo sucesivo la pesquería de palangre de fondo) expresaron interés en probar los nuevos anzuelos, por lo que fueron incorporados en el programa.

En la Tabla 11 se presenta información sobre el esfuerzo de muestreo. Los datos de los observadores son sometidos a controles de calidad antes de ser usados, ya que tanto los observadores como los gerentes del programa carecen de experiencia con la toma de datos y el proceso de elaborar una base de datos. Desde el inicio del programa más de 1.000 viajes han sido acompañados por observadores.

PUBLICACIONES

La publicación pronta y completa de los resultados de la investigación es uno de los elementos más importantes del programa científico de la CIAT. De esta forma los gobiernos miembros, la comunidad científica, y el público en general se mantienen informados de los resultados de las investigaciones realizadas por los científicos de la CIAT. La publicación de datos básicos, métodos de análisis, y las conclusiones resultantes permiten que otros investigadores evalúen y critiquen los estudios, lo que sirve para verificar la validez de los resultados obtenidos por el personal de la CIAT y despertar el interés de otros investigadores en su labor. Al fin de 2007, el personal de la CIAT había publicado 152 boletines, 55 Informes Anuales, 16 Informes Especiales, 11 Informes de Datos, 8 Informes de Evaluación de Stocks, 4 Informes de la Situación de la Pesquería, 10 libros, y 625 capítulos, trabajos, y artículos en libros y revistas externas. En el Anexo 3 del presente informe se detallan las contribuciones del equipo de investigadores publicadas durante 2007.

SITIO DE INTERNET

La CIAT mantiene un sitio de internet (www.iattc.org), en español e inglés, a través del cual el público tiene acceso a información actual sobre las actividades de la Comisión. El sitio incluye, entre otros, documentos relacionados con la CIAT y el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), una lista de los países miembros y los Comisionados de la CIAT, una lista del personal de la CIAT, detalles de reuniones recientes y futuras de la CIAT y el APICD y sus grupos de trabajo respectivos, los documentos, agendas, y actas o informes de reuniones recientes de las mismas, las agendas provisionales de reuniones futuras,

resoluciones recientes de la CIAT y el APICD, estadísticas de las pesquerías atuneras en el Océano Pacífico oriental, información actualizada sobre medidas para la conservación del recurso atunero, Boletines, Informes Anuales y Trimestrales, Informes Especiales, Informes de Evaluación de Stocks e Informes de la Situación de la Pesquería recientes de la CIAT, e información sobre las publicaciones de la CIAT.

COLABORACIÓN CON OTRAS ENTIDADES

Durante 2007, el personal científico de la CIAT continuó desarrollando vínculos estrechos con organizaciones e instituciones de investigación internacionales, gubernamentales, universitarias, y privadas. Esta reciprocidad permite a los investigadores mantenerse al corriente de los avances más actuales en la investigación pesquera y oceanográfica a nivel mundial. A continuación se describen algunos aspectos de estas relaciones.

Las oficinas principales de la CIAT se encuentran situadas en el Centro Sudoeste de Ciencia Pesquera (SWFSC) del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU., en el campus del Scripps Institution of Oceanography (SIO) de la Universidad de California en San Diego (UCSD), uno de los principales centros mundiales de ciencias marinas y sede de varias agencias gubernamentales federales y estatales de pesca, oceanografía, y ciencias afines. Esta situación fomenta un contacto frecuente entre los investigadores de la CIAT y los científicos de estas entidades. La CIAT comparte una biblioteca con el SWFSC.

El Dr. Richard B. Deriso fue miembro de la cátedra en la Universidad de California en San Diego (UCSD) y la Universidad de Washington en Seattle, Washington (EE.UU.), el Dr. Martín A. Hall miembro adjunto de la cátedra en la Universidad de Columbia Británica en Vancouver (Canadá), y el Dr. Michael G. Hinton miembro de la cátedra en la Universidad de San Diego. Los Dres. Hall, Hinton, Cleridy Lennert-Cody, y Robert J. Olson sirvieron en comités supervisores de las investigaciones de estudiantes de postgraduado en varias universidades durante 2007, y el Dr. Mark N. Maunder dictó clases para el curso *Quantitative Theory of Populations and Communities* en el SIO... El Dr. Olson trabajó con tres estudiantes de posgraduado en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) de México, que realizan trabajo relacionado con los estudios de ecosistema descritos más adelante en esta sección. El Sr. Scholey participó en reuniones del Comité de Dirección de Investigación para la Universidad Marítima de Panamá durante 2006. Además, la Universidad de Miami y la CIAT celebraron su quinta reunión sobre *Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y las etapas de desarrollo temprano del atún aleta amarilla*, en 2007. En la sección titulada **ESTUDIOS DEL CICLO VITAL TEMPRANO** se presentan detalles de esta reunión. El Dr. Mark N. Maunder organizó y dirigió dos reuniones técnicas en 2007, una sobre *Stock Synthesis II*, un programa integrado de evaluación de poblaciones, y la otra sobre el uso de datos de marcado par la evaluación y ordenación de la pesca. Participaron científicos de Norteamérica, Europa, Asia, y las islas del Pacífico.

Durante muchos años se han mantenido relaciones cordiales y productivas con la Comisión para la Conservación del Atún Aleta Azul del Sur (CCSBT), la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (CICAA), la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Comisión del Atún del Océano Índico (CTOI), el Forum Fisheries Agency (FFA), la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA), la Secretaría de la Comunidad de Pacífico (SPC), la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC), y otros organismos internacionales. El Dr. Allen participó en reunión de la CPPS sobre 'Los derechos de participación en las OROP [organizaciones regionales de ordenación pesquera]'. El Dr. Michael G. Hinton participó en varias reuniones de grupos de trabajo del Comité Científico Internacional (ISC) para los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte. El Dr. Hinton fue miembro de los grupos de trabajo sobre los peces picudos y estadística del ISC. El Sr. Alexandre Aires-da-Silva participó en dos reuniones de Revisión de Datos de Insumo de Evaluaciones de Poblaciones del Grupo de Trabajo sobre el Aleta Azul del ISC. Además, el Sr. Aires-da-Silva participó en la reunión de la CICAA en Punta del Este (Uruguay) sobre datos de insumo para la evaluación de las poblaciones de tiburones.

La CIAT participó en varios proyectos con la FAO. El Dr. Robin Allen participó en la 27ª reunión del Comité de Pesca, y las reuniones asociadas del Grupo de Trabajo Combinado sobre la Estadística de la Pesca, y el Sistema de Seguimiento de los Recursos Pesqueros, todas celebradas en Roma (Italia) en febrero y marzo. Presidió

también una reunión para desarrollar, probar y aplicar un método para la estimación de la capacidad de pesca atunera a partir de información relacionada con la evaluación de las poblaciones, en la que participaron varios otros miembros del personal de la CIAT. La reunión fue una de las actividades del proyecto de la FAO sobre la Ordenación de la Capacidad de Pesca: Conservación y Socioeconomía.

El Dr. Robin Allen y el Sr. Brian Hallman participaron en la Primera Reunión Conjunta de OROP [Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera] Atuneras, celebrada en Kobe (Japón) en enero de 2007. El Dr. Robin Allen participó también en la reunión del Grupo de Trabajo Técnico Conjunto de las OROP Atuneras, celebrada en Raleigh, North Carolina (EE.UU.) en julio de 2007. Dr. Allen presidió la séptima reunión de las secretarías de las OROP atuneras, celebrada en Kobe (Japón) en enero de 2007, y participó en la octava reunión, celebrada en Roma (Italia) en marzo de 2007. El Dr. Allen participó también en la reunión inaugural del Comité de Dirección del Asia Pacific Bycatch Consortium en Honolulu, Hawaii, en febrero de 2007 y la quinta Consulta sobre la conservación y ordenación del pez espada del Pacífico sudeste en Santiago de Chile, en abril de 2007.

Asimismo durante 2007, el personal de la CIAT continuó su estrecha colaboración con las dependencias pesqueras de países miembros de la CIAT y con organismos similares de diversos países no miembros. Contó con oficinas en Las Playas y Manta (Ecuador), Manzanillo y Mazatlán (México), Panamá (R.P.), Mayagüez, Puerto Rico (EE.UU.) y Cumaná (Venezuela).

Durante 2007, el Dr. Richard B. Deriso fue miembro del Comité Científico y Estadístico del Western Pacific Fishery Management Council de Estados Unidos, el Dr. Michael G. Hinton es miembro del Panel Asesor Científico Argo de Estados Unidos, y el Dr. Michael D. Scott fue Presidente del Pacific Scientific Review Group, responsable de revisar las normas de ordenación y programas de investigación de EE.UU. de mamíferos marinos en el Océano Pacífico. El Sr. Vernon P. Scholey fue nombrado uno de los cinco miembros de la Junta Directiva de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá.

Durante muchos años los miembros del personal de la CIAT y del NMFS han compartido la presidencia de la Conferencia del Atún anual, celebrada en Lake Arrowhead, California. En 2007, el Dr. Daniel Margulies y la Sra. Jeanne B. Wexler fueron co-presidentes, y la Sra. María C. Santiago fue coordinadora de la conferencia.

El Dr. Mark N. Maunder y el Sr. Alexandre Aires-da-Silva trabajaron con el Dr. Paul Crone, del NMFS, en una evaluación basada en talla de la población del atún albacora del Pacífico Norte, y con el Dr. Kevin Piner, asimismo del NMFS, en una evaluación basada en talla del atún aleta azul del Pacífico. El Dr. Maunder y el Dr. Simon D. Hoyle colaboraron en un proyecto de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico para elaborar un modelo general para especies protegidas, subvencionado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawai en Manoa. El Dr. Michael D. Scott participó en investigaciones cooperativas con el NMFS y la Sociedad Zoológica de Chicago de delfines en Florida y Carolina del Norte (EE.UU.). La Dra. Cleridy E. Lennert-Cody comenzó a trabajar con los Dres. Richard Berk y Andreas Buja, de la Universidad de Pensilvania, en la elaboración de métodos estadísticos para estudiar los desplazamientos y el comportamiento de los buques pesqueros. Trabajó también con la Dra. Michoko Minami, del Instituto de Matemáticas Estadísticas de Tokio (Japón), en la elaboración de modelos estadísticos para datos de captura incidental de tiburones y en un nuevo método de ordenación (una generalización del análisis de componentes principales (GPCA)) para usar con datos altamente no gaussianos de captura y captura incidental por especie y tamaño, tales como aquéllos de la pesquería de cerco del Océano Pacífico oriental (OPO). La Dra. Minami pasó dos semanas en la sede de la CIAT en La Jolla, donde trabajó con la Dra. Lennert-Cody en el perfeccionamiento de la técnica de GPCA y en la cuantificación de los patrones espaciales encontrados en los componentes identificados por el método de GPCA aplicado a los datos de la pesquería de cerco del OPO. En 2006, miembros del personal de la CIAT, en colaboración con los Dres. Timothy Essington y Ray Hilborn y el Sr. Jordan Watson, todos de la Universidad de Washington, continuaron un estudio, iniciado en 2006, para evaluar varias opciones con respecto a vedas espaciotemporales para reducir las capturas incidentales de tiburones jaquetón. El Dr. Scott y el Sr. Marlon H. Román Verdesota realizaron investigaciones sobre la reducción de las capturas incidentales de tiburones, bajo un contrato con el NMFS. Además, miembros del personal de la CIAT, en colaboración con el Dr. Russ Vetter, del NMFS, continuó un programa de muestreo, iniciado en 2006, para obtener y archivar muestras de tejido de peces grandes, incluyendo tiburones y rayas, para análisis genéticos futuros. Algunos de los análisis de las muestras de tiburones jaquetón serán realizados por el Dr. John Hyde, como

parte de una beca del Consejo Nacional de Investigación de EE.UU.

El Dr. Robert J. Olson fue uno de los cuatro investigadores principales en un proyecto, *Trophic Structure and Tuna Movement in the Cold Tongue-Warm Pool Pelagic Ecosystem of the Equatorial Pacific*, patrocinada por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas (PFRP) de la Universidad de Hawai. (La "lengua fría" es la zona de agua relativamente fría que se extiende a lo largo de la línea ecuatorial desde el litoral de América del Sur hasta aproximadamente 160°O, y la "charca cálida" es la zona de agua relativamente cálida que se extiende a lo largo de 5°S desde las Filipinas hasta aproximadamente 155°O.) Las muestras para este estudio fueron capturadas durante los cruceros del proyecto *Stenella Abundance Research* (STAR) en 2003 por el personal de la División de Recursos Protegidos del SWFSC de NMFS a bordo de los buques de investigación *David Starr Jordan* y *McArthur II*. Muestras adicionales fueron capturadas por el mismo personal a bordo de los mismos buques durante los cruceros STAR de 2006 en el OPO entero para ampliar la cobertura de muestreo. Tres estudiantes de posgrado del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz (México), trabajaron con el Dr. Olson en proyectos relacionados con este estudio. La Sra. Gladis López trabajó con las muestras de zooplancton de los arrastres de red de bongo realizados en los cruceros del *McArthur II* y el *David Starr Jordan* en el Pacífico oriental en 2003, un componente del proyecto STAR antes descrito. Analizó las proporciones de isótopos estables de carbono y nitrógeno en los conjuntos de copépodos en el Laboratorio Biogeoquímico de Isótopos Estables de la Universidad de Hawai para su tesis doctoral. La Sra. Noemi Bocanegra analizó la ecología trófica de los atunes, tiburones, peces picudos y varios otros depredadores capturados en la pesquería de cerco en el OPO para su tesis doctoral. La Sra. Vanessa Alatorre estudió el alimento y los hábitos de alimentación de atunes aleta amarilla y barrilete conglomerados para su tesis de maestría. El Dr. Olson participó también en un nuevo proyecto de GLOBEC (*Global Ocean Ecosystem Dynamics*), CLIOTOP (*Climate Impacts on Oceanic Top Predators*). El objetivo general de CLIOTOP es organizar un esfuerzo comparativo global a gran escala con la meta de identificar y elucidar los procesos clave implicados en el funcionamiento de los ecosistemas y, en particular, determinar el impacto de la variabilidad climática a varias escalas sobre la estructura y función de los ecosistemas pelágicos del océano abierto y sus especies de depredadores ápice (Plan Científico CLIOTOP). Presidió también un grupo de trabajo *Trophic Pathways in Open Ocean Ecosystems*, y formó parte del comité científico del Primer Simposio CLIOTOP, celebrado en diciembre de 2007. Además, el Dr. Daniel Margulies siguió participando en el grupo de trabajo, como parte del programa CLIOTOP.

Los Dres. Olson y Mark N. Maunder fueron los investigadores principales en un nuevo proyecto, *Intra-guild Predation and Cannibalism in Pelagic Predators: Implications for the Dynamics, Assessments, and Management of Pacific Tuna Populations*, patrocinado por el PFRP de la Universidad de Hawai. El proyecto, iniciado en 2006, busca cuantificar la magnitud y naturaleza de la depredación y el canibalismo en los atunes y explorar sus implicaciones para la dinámica de las poblaciones y las pesquerías de atunes. El Dr. Olson fue también uno de los investigadores principales de un segundo proyecto, *Examining Latitudinal Variation in Food Webs Leading to Top Predators in the Pacific Ocean*, asimismo patrocinado por el PFRP. La investigación combinará comparaciones estadísticas con modelos cualitativos a fin de determinar similitudes entre regiones espacialmente separadas del Océano Pacífico. Estas comparaciones podrían mejorar la comprensión de los impactos de los cambios climáticos potenciales, expresados como calentamiento del océano, sobre el ecosistema.

Los Sres. Kurt M. Schaefer y Daniel W. Fuller participaron, con la Dra. Barbara A. Block del Centro de Investigación y Conservación del Atún de la Universidad Stanford en Pacific Grove, California (EE.UU.), en un proyecto piloto de marcado de atún aleta amarilla en colaboración con el programa TOPP (*Tagging of Pacific Pelagics*), realizado en el marco del Censo de Vida Marina (COML), un programa internacional de investigación cuya meta es evaluar y explicar la diversidad, distribución, y abundancia de organismos marinos en los océanos del mundo. El Sr. Schaefer pasó 10 días en abril de 2007 en la Universidad de Cádiz (España), donde presentó dos seminarios sobre ciertos aspectos de su trabajo reciente a profesores y estudiantes de posgrado, y se reunió con profesores y estudiantes para discutir los estudios de marcado actuales y futuros de los atunes patudo y aleta azul en los Océanos Pacífico y Atlántico. Participó también en la Tercera Sesión Regular del Comité Científico de la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC) en agosto de 2007, donde hizo una presentación invitada sobre ciertos aspectos de su trabajo reciente. También participó, como representante de la CIAT, en reuniones del comité

directivo del proyecto regional de marcado de la WCPFC y el grupo de trabajo informal de la WCPFC sobre la mitigación de captura incidental de atunes sobre objetos flotantes.

La CIAT viene cooperando con la Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) de Japón y con países costeros para mitigar el efecto de las pesquerías de palangre sobre las tortugas marinas. Los Dres. Martín A. Hall y Cleridy Lennert-Cody, y los Sres. Erick D. Largacha y Nickolas W. Vogel, y científicos del NMFS continuaron su participación en esfuerzos, financiados por World Wildlife Fund (WWF) y la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica (NOAA) de EE.UU., para reducir la mortalidad incidental de tortugas marinas en las pesquerías palangreras de atunes y otras especies en el Océano Pacífico oriental. Se describe este proyecto en mayor detalle en la sección titulada **PROYECTO DE TORTUGAS MARINAS**. La Dra. Cleridy E. Lennert-Cody organizó una reunión estadística sobre el diseño y análisis de experimentos en los estudios de mitigación de tortugas, celebrada en Alajuela (Costa Rica) en noviembre de 2007, en la que participó junto con el Dr. Martín A. Hall de la CIAT, más ocho expertos externos. Los costos de la reunión fueron cubiertos por la OFCF, NOAA-NMFS, la CIAT, y WWF. La reunión se dedicó al análisis de los experimentos que se están realizando para probar si es factible reemplazar los anzuelos J con anzuelos circulares para reducir la mortalidad de las tortugas marinas en las pesquerías de palangre. Las conclusiones serían aplicables a muchos otros experimentos de mitigación de captura incidental.

A través de los años, científicos de la CIAT que viajan a otros países por razones profesionales con frecuencia ayudan a los científicos de aquellos países con sus investigaciones relacionadas a la pesca del atún, y de vez en cuando viajan con el propósito específico de enseñar o prestar ayuda en programas de investigación. Asimismo, científicos y estudiantes de muchos países han realizado visitas de distintas duraciones a la oficina principal y el Laboratorio de Achotines de la CIAT, para informarse sobre métodos de investigación o utilizar las instalaciones y datos de la CIAT para sus estudios. En el Anexo 1 se detallan aquellos cuyas visitas duraron más de 10 días.

Desde 1963, científicos japoneses han realizado visitas largas a la sede de la CIAT en La Jolla, donde colaboran con miembros del personal de la CIAT en análisis de datos de la pesquería palangrera japonesa de atunes y peces picudos en el Pacífico oriental, la mayoría de los cuales han sido publicados en la serie de Boletines de la CIAT. Durante 2007, el Sr. Takayuki Matsumoto, del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar del Japón, y el Dr. William H. Bayliff, del personal de la CIAT trabajaron en un informe sobre esa pesquería durante 1998-2003.

Desde 1985, la CIAT cuenta con un laboratorio en Achotines (Panamá), y científicos de la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá comenzaron investigaciones de pargos y corvinas en el mismo en 1986. Se abandonó la investigación de las corvinas a partir de 2002, pero la investigación de los pargos continúa. En 2002 se firmó un memorándum de entendimiento sobre los arreglos cooperativos entre Panamá y la CIAT para la continuación de la investigación en Achotines, y estas investigaciones continuaron en 2007. Durante 2001 la CIAT y el Programa de Acuicultura del Colegio Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad de Miami, en Miami, Florida (EE.UU.), acordaron investigar si es factible capturar, transportar y criar peces vela vivos, y refinar y elaborar técnicas avanzadas para la cría de las larvas del atún aleta amarilla. El trabajo sobre las larvas de aleta amarilla continuó durante 2007 como parte de una reunión conjunta UM-CIAT celebrada en el Laboratorio sobre el cultivo y fisiología de los peces pelágicos tropicales. En 2002 se llegó a un acuerdo con el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) sobre el uso del Laboratorio de Achotines por científicos del STRI, y este acuerdo continuó en 2007. El 2005 la CIAT firmó un acuerdo con las siguientes dependencias del gobierno de Panamá: la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), y el Instituto de Investigaciones Científicas Avanzadas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT). El acuerdo permitirá a biólogos de la AMP y el MIDA, y a estudiantes universitarios panameños, acceso a las instalaciones del laboratorio para investigaciones de reproductores relacionadas con la maricultura, y el INDICASAT cubrirá los costos de dicho acceso. Los objetivos principales de la investigación han sido las especies de peces marinos costeros de Panamá. Dos propuestas de investigación presentadas a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá fueron aprobadas y financiarán investigaciones en el Laboratorio de Achotines durante tres años. La primera, *Estudio sobre métodos de colecta, transferencia, y cultivo de pez vela del Indopacífico* (*Istiophorus platypterus*) y *de wahoo* (*Acanthocybium solandri*) *al Laboratorio Achotines, República de Panamá*, reanu-

dará los intentos de captura, traslado y mantenimiento en cautiverio de pez vela (y ahora añadirá peto como objetivo) en un proyecto conjunto con la Universidad de Miami iniciado hace varios años. La segunda, *Actualizar técnicas de cultivo, mantenimiento y optimización de microalgas marinas, con el fin de organizar una colección con especies de uso en la acuicultura*, apoyará el establecimiento de una colección de cultivos de microalgas en el Laboratorio de Achotines. El Sr. Vernon P. Scholey visitó las instalaciones para los aletas azules del sur reproductores y el vivero de carite de Clean Seas Tuna en Arno Bay (Australia), en 2007. Durante su visita discutió áreas de posible investigación conjunta para los biólogos de Clean Seas y la CIAT que se podría realizar en el Laboratorio de Achotines.

Además de asuntos relacionados con los objetivos de la CIAT, organizaciones e individuos han realizado investigaciones sobre otros temas en, o cerca de, el Laboratorio de Como parte de sus estudios de tipos y regiones forestales, el Centro de Ciencia Forestal Tropical del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical ha comenzado a establecer una red de terrenos de dinámica forestal (*Forest Dynamics Plots*, o FDP) de una hectárea en Panamá. Miembros del personal del Proyecto de Reforestación con Especies Nativas (PRORENA) establecieron un FDP en un área de bosque seco en el Laboratorio. Esto añade un importante nuevo tipo de bosque a la red FDP, ya que los bosques tropicales secos y transicionales-secos constituyen el ecosistema forestal más amenazado en Latinoamérica.

Desde 1978 los investigadores de la CIAT capacitan observadores para la toma, a bordo de barcos atuneros, de datos sobre la abundancia, mortalidad, y otros aspectos de la biología de los delfines. Estos observadores recolectan también contenidos estomacales y muestras de gónadas y otros tejidos de los atunes y otras especies, reúnen datos sobre las capturas incidentales de especies además de atunes y delfines, registran información sobre objetos flotantes y la flora y fauna con ellos asociadas, etcétera. México estableció su propio programa de observadores en 1991, Ecuador y Venezuela en 2000, la Unión Europea (UE) en 2003, Colombia en 2005, y Panamá y Nicaragua en 2006. Miembros del personal de la CIAT han prestado ayuda, en caso necesario, con el entrenamiento de los observadores para los programas nacionales y con problemas asociados con el mantenimiento de las bases de datos nacionales. El Sr. Nickolas W. Vogel dirigió una reunión de gerentes de bases de datos celebrada en Punta Arenas (Costa Rica) en noviembre de 2007. Los 15 participantes incluyeron representantes de Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Japón, México, Nicaragua, Panamá, y Perú. El programa de observadores de la CIAT y los programas nacionales de Colombia, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, la Unión Europea, y Venezuela intercambian regularmente conjuntos completos de datos de observadores.

A través de los años, técnicos de la CIAT han recolectado muestras de tejido y partes duras de atunes y especies afines para usar en estudios de genética llevados a cabo por científicos de otras entidades. Durante 2007 se obtuvieron muestras de tejido de los marlines negro y rayado para la Universidad de California del Sur en Los Ángeles, California (EE.UU.). Además, muestras de tejido de tiburón fueron tomadas en Ecuador para un estudio de la genética de los tiburones que se está realizando con el NMFS en La Jolla, California (EE.UU.).

Miembros del personal de la CIAT son también activos en sociedades profesionales y organizaciones dedicadas a la conservación de los recursos naturales. Durante 2007 el Dr. Martín A. Hall fue miembro de la Junta Directiva del Centro Nacional de Conservación de Pesquerías, miembro del Junta Técnica Asesora del Marine Stewardship Council, miembro del Consorcio para la Reducción de la Captura Incidental de Animales Silvestres del Acuario de Nueva Inglaterra, y miembro del Comité Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina. El Dr. Daniel Margulies sirvió de Representante Regional del Oeste de la Sección del Ciclo Vital Temprano de la American Fisheries Society, y el Dr. William H. Bayliff presidió el comité para el Premio W. F. Thompson del Instituto Americano de Biólogos de Investigación Pesquera.

APPENDIX 1—ANEXO 1**STAFF—PERSONAL****HEADQUARTERS—SEDE****DIRECTOR**

Robin Allen, Ph.D. (University of British Columbia) (to 19 September—hasta 19 de septiembre)
 Guillermo A. Compeán, Dr. (Université d'Aix-Marseille II) from 20 September—a partir de 20 de septiembre

SCIENTIFIC—CIENTÍFICO**Chief scientists—Científicos dirigentes****Tuna-Billfish Program—Programa Atún-Picudo**

Richard B. Deriso, Ph.D. (University of Washington)

Tuna-Dolphin Program—Programa Atún-Delfín

Martín A. Hall, Ph.D. (University of Washington)

Senior level—Nivel principal

Alexandre Aires-da-Silva, Lic. (Universidade do Algarve) from 23 March—a partir de 23 de marzo

William H. Bayliff, Ph.D. (University of Washington)

Michael G. Hinton, Ph.D. (University of California at San Diego)

Witold L. Klawe (emeritus), M.S. (University of Toronto)

Cleridy E. Lennert-Cody, Ph.D. (University of California at San Diego)

Daniel Margulies, Ph.D. (University of Maryland)

Mark N. Maunder, Ph.D. (University of Washington)

Robert J. Olson, Ph.D. (University of Wisconsin)

Kurt M. Schaefer, M.S. (San Diego State University)

Michael D. Scott, Ph.D. (University of California at Los Angeles)

Patrick K. Tomlinson, B.S. (Humboldt State University)

Associate level—Nivel asociado

Edward H. Everett, B.A. (San Jose State University)

Jeanne B. Wexler, B.S. (Humboldt State University)

Assistant level—Nivel auxiliar

Daniel W. Fuller, B.S. (San Diego State University)

JoyDeLee C. Marrow, B.A. (University of California at San Diego)

OBSERVER PROGRAM—PROGRAM DE OBSERVADORES**Senior level—Nivel principal**

David A. Bratten, B.S. (San Diego State University)

Associate level—Nivel asociado

Ernesto Altamirano Nieto, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)

Assistant level—Nivel auxiliary

Erick Largacha, Biól. (Universidad de Guayaquil) from 1 January to 31 December—a partir de 1 de enero hasta 31 de diciembre

Jorge B. Párraga Fernandez, Biól. (Universidad de Guayaquil)

Lesly J. Rodríguez, Lic. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua)

Marlon H. Román Verdesoto, Biól. (Universidad de Guayaquil)

Enrique Ureña Portales, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)

FISHERY MANAGEMENT—ORDENACIÓN DE PESQUERÍAS**Senior level—Nivel principal**

Brian S. Hallman, M.A. (Johns Hopkins University)

COMPUTER SYSTEMS AND DATA BASE MANAGEMENT—ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y DE BASES DE DATOS**Senior level—Nivel principal**

Milton F. López, B.S. (University of Rhode Island)

Associate level—Nivel asociado

Robert B. Kwan, B.A. (University of California at San Diego) to 14 December—hasta 14 de diciembre

Mauricio X. Orozco Z., Lic. (Escuela Superior Politécnica del Litoral) to 14 September—hasta 14 de septiembre

Alejandro Pérez Rodríguez, B.S. (Universidad de la Laguna) from 16 January—a partir de 16 de enero

Robert E. Sarazen, B.S. (California State University, Long Beach)

Nickolas W. Vogel, B.A. (University of California at Santa Barbara)

TECHNICAL SUPPORT—APOYO TÉCNICO

Sharon A. Booker, to 31 August—hasta 31 de agosto

Joanne E. Boster

Laura J. Bowling

Mildred D. De los Reyes

Nancy L. Haltof, A.A. (Southwestern College)

Christine A. Patnode, A.A. (Platt College of San Diego)

Maria C. Santiago, B.S. (University of North Dakota at Grand Forks)

Roberto Uriarte, A.A. (Southwestern College)

ADMINISTRATIVE—ADMINISTRATIVO**Translation—Traducción**

Nicholas J. Webb, B.A. (University of York)

Secretarial—Secretaría

Martha Arias, Lic. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores)

Alejandra Ferreira, B.A. (Ithaca College) to 31 March—hasta 31 de marzo

Mónica B. Galván

Cynthia Sacco, from 26 March—a partir de 26 de marzo

Accounting—Contabilidad**Senior level—Nivel principal**

Nora Roa-Wade, B.S. (San Diego State University)

Assistant level—Nivel auxiliar

María Teresa Musano, B.S. (Fundación Universidad Central)

FIELD OFFICES—OFICINAS REGIONALES**LAS PLAYAS, ECUADOR****Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

William E. Paladines, Biól. (Universidad de Guayaquil) (in charge—encargado)

Felix F. Cruz Vargas, Biól. (Universidad de Guayaquil)

MANTA, ECUADOR**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

Carlos de la A. Florencia, Biól. (Universidad de Guayaquil) (in charge—encargado)
 Aldo X. Basantes Cuesta, Biól. (Universidad de Guayaquil)
 Kruger I. Loor Santana, Biól. (Universidad de Guayaquil)
 Francisco Robayo, Biól. (Universidad de Guayaquil) from 1 December—desde 1 de diciembre
 Alex Urdiales, Biól. (Universidad de Guayaquil)
 Harold Valverde, Biól. (Universidad de Guayaquil) to 30 November—hasta 30 de noviembre

MANZANILLO, MEXICO**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

José M. Lutt Manríquez, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California) (in charge—encargado)
 Fernando Pérez Gutiérrez, B.S. (Instituto Tecnológico del Mar)

MAZATLÁN, MÉXICO**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

Hector J. Pérez Bojórquez, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa) (in charge—encargado)
 Victor M. Fuentes, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa)
 César Maldonado González, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa)

ACHOTINES, PANAMÁ**Scientific—Científico****Senior level—Nivel principal**

Vernon P. Scholey, M.S. (University of Washington) (in charge—encargado)

Assistant level—Nivel auxiliar

Luis C. Tejada, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)
 Aidamalia Vargas, Lic. (Universidad de Panamá) to 20 July—hasta 20 de julio

Technical support—Apoyo técnico

Pablo Mosely

PANAMÁ, PANAMÁ**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

Oswaldo A. Silva, Ict. Pis. (Instituto de Altos Estudios de la Técnica en la Industria y Economía Pesquera, Astrakan, USSR) (in charge—encargado)
 Ricardo A. López Rodríguez, Lic. (Universidad de Panamá)

MAYAGUEZ, PUERTO RICO, USA**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

Juan A. Gracia, J.D. (Universidad Católica de Puerto Rico)

CUMANÁ, VENEZUELA**Field office operations—Operaciones de la oficina regional**

Armando E. Carrasco Arévalo, B.S. (University of West Florida) (in charge—encargado)
 Emilio R. Cedeño Pérez, Lic. (Universidad de Oriente)

VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS—CIENTÍFICOS Y ESTUDIANTES VISITANTES**HEADQUARTERS—SEDE**

Dr. Mihoko Minami, Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan (30 July-10 August—30 de julio-10 de agosto)

Dr. Liming Song, Shanghai Fisheries University, Shanghai, Peoples Republic of China (from 19 November—a partir de 19 de noviembre)

APPENDIX 2—ANEXO 2

**FINANCIAL STATEMENT—DECLARACIÓN FINANCIERA
INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN
TROPICAL**

**STATEMENT OF ASSETS, LIABILITIES, AND FUND BALANCES TO 30 SEPTEMBER 2007
ESTADO DE ACTIVO, PASIVO, Y BALANCES DE LOS FONDOS AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007**

Assets—Activo

Current assets—Activo circulante	
Cash and cash equivalents—Efectivo y equivalentes	\$ 1,970,005
Accounts receivable—Cuentas por cobrar	92,774
Employee advances—Anticipos a los empleados	3,360
Deposits and prepaid expenses—Depósitos y gastos pagados por adelanto	<u>5,537</u>
Total current assets—Total activo circulante	<u>2,071,676</u>
 Real property—Bienes raíces	 <u>200,775</u>
	 <u>\$ 2,272,451</u>

Liabilities and fund balances—Pasivo y balances de los fondos

Current liabilities—Pasivo circulante	
Accrued expenses and other liabilities—Gastos acumulados y otros pasivos	\$ 889,442
Deferred revenue—Ingresos diferidos	<u>817,924</u>
Total current liabilities—Pasivo corriente total	<u>1,707,366</u>
 Fund balances—Balances de los fondos	
General fund—Fondo general	364,310
Real property fund—Fondo para bienes raíces	<u>200,775</u>
Total fund balances—Balances totales de los fondos	<u>565,085</u>
	 <u>\$ 2,272,451</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN
TROPICAL**
**STATEMENTS OF REVENUE AND EXPENDITURES FOR THE FISCAL YEAR ENDED 30
SEPTEMBER 2007**
**ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE
SEPTIEMBRE DE 2007**

Revenue—Ingresos	
Government contributions for joint expenditures—Contribuciones de los gobiernos a los gastos combinados	
United States of America—Estados Unidos de América	\$ 1,746,553
México	1,601,703
Spain—España	995,698
Venezuela	580,818
Ecuador	475,941
Japan—Japón	372,329
Republic of Korea—República de Corea	88,105
Perú	86,853
El Salvador	46,261
Guatemala	30,301
Costa Rica	17,416
Total government contributions—Total de contribuciones por los gobiernos	\$ 6,041,978
Contract revenue—Ingresos por contrato	
Tonnage assessments—Aportes por tonelaje	\$ 1,991,306
Other miscellaneous contract revenue—Otros ingresos misceláneos por contrato	469,093
Total contract revenue—Ingresos totales por contrato	\$ 2,460,399
Other revenue—Otros ingresos	
Interest income—Ingresos por intereses	\$ 35,053
Other revenue—Otros ingresos	33,487
Total other revenue—Total otros ingresos	\$ 68,540
Total revenues—Ingresos totales	\$ 8,570,917
Expenditures—Gastos	
Salaries—Sueldos	\$ 3,528,201
Observer costs—Gastos de observadores	1,406,522
Employee benefits—Beneficios laborales	1,007,738
Contract expenditures—Gastos por contratos	641,459
Travel—Viajes	400,266
Materials and supplies—Materiales y suministros	364,165
Utilities—Servicios públicos	151,335
Legal and professional—Legales y profesionales	60,392
Printing and postage—Imprenta y franqueo	51,059
Insurance—Seguros	29,051
Miscellaneous—Misceláneos	4,631
Total expenditures—Gastos totales	\$ 7,644,819
Excess of revenue over expenditures—Excedente de ingresos sobre gastos:	\$ 926,098

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN
TROPICAL
STATEMENTS OF FUND BALANCES FOR THE FISCAL YEARS ENDED 30 SEPTEMBER 2005, 2006,
AND 2007**

**ESTADO DE BALANCE DE LOS FONDOS CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS FISCALES
FINALIZADOS EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 205, 2006, Y 2007**

	General fund Fondo general	Real property fund Fondo para bienes raíces	Total
Balance at 30 September 2005—			
Balance al 30 de septiembre de 2005	306,118	200,775	506,893
Excess of revenue over expenditures—			
Exceso de ingresos sobre gastos	<u>(867,906)</u>		<u>(867,906)</u>
Balance at 30 September 2006—			
Balance al 30 de septiembre de 206	(561,788)	200,775	(361,013)
Excess of expenditures over revenue			
Exceso de gastos sobre ingresos	<u>926,098</u>		<u>926,098</u>
Balance at 30 September 2007—			
Balance al 30 de septiembre de 2007	<u>364,310</u>	<u>200,773</u>	<u>565,085</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN
TROPICAL**
STATEMENT OF CASH FLOW FOR THE FISCAL YEAR ENDED 30 SEPTEMBER 2007
**ESTADO DE FLUJO DE FONDOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE
SEPTIEMBRE DE 2007**

Cash flows from operating activities—Flujos de fondos de actividades de operación:	
Excess of revenue over expenditures—Exceso de ingresos sobre gastos:	\$ 926,098
Adjustments to reconcile excess of revenue over expenditures to net cash used in operating activities—Ajustes para reconciliar exceso de ingresos sobre gastos con efectivo neto usado en por actividades de operación:	
Increase in accounts receivable—Incremento en cuentas por cobrar	(5,005)
Decrease in employee advances—Dismutación en anticipos a empleados	152,091
Increase in deposits and prepaid expenses—Incremento en depósitos y gastos pagados por adelantado	(2,007)
Increase in accrued expenses and other liabilities—Incremento de gastos acumulados y otro pasivo	41,488
Decrease in deferred revenue—Dismutación en ingresos diferidos	(99,041)
Net cash used in operating activities—Efectivo neto utilizado por actividades operacionales	<u>1,013,552</u>
Cash flows from financing activity—Flujos de fondos de actividades financieras	
Net increase in cash or cash equivalents—Incremento neto en efectivo o equivalentes	(1,013,552)
Cash and cash equivalents at beginning of year—Efectivo y equivalentes al principio de año	<u>956,453</u>
Cash and cash equivalents at end of year—Efectivo y equivalentes al fin de año	<u>\$ 1,970,005</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
 SCHEDULE OF EXPENDITURES BY PROGRAM, 30 SEPTEMBER 2007
 PROGRAMA DE GASTOS POR PROGRAMA, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2007

	Administration		Catch and effort statistics		Biology of tunas and billfishes		Tuna-Dolphin Program		Tuna and billfish tagging		Total
	Administración		Estadísticas de captura y esfuerzo		Biología de atunes y picudos		Programa Atún-Delfín		Marcado de atunes y picudos		
Salaries—Sueldos	\$ 420,924		\$ 681,214		\$ 1,010,011		\$ 1,243,436		\$ 172,616		\$ 3,528,201
Observer costs—Gastos de observadores	--		15,758		734		1,389,984		46		1,406,522
Employee benefits—Beneficios laborales	121,560		200,997		257,839		379,962		47,380		1,007,738
Contract expenditures—Gastos por contrato	5,225		188,407		172,598		242,458		32,771		641,459
Travel—Viajes	140,212		46,266		75,666		131,707		6,415		400,266
Materials and supplies—Materiales y suministros	23,219		47,369		157,610		92,145		43,822		364,165
Utilities—Servicios públicos	12,665		28,215		68,683		41,772		--		151,335
Legal and professional—Legal y profesional	24,778		9,981		--		25,633		--		60,392
Printing and postage—Imprenta y franqueo	15,179		1,721		19,167		14,780		212		51,059
Insurance—Seguros	8,467		6,892		35		13,657		--		29,051
Miscellaneous—Misceláneos	981		1,184		288		2,178		--		4,631
Total	\$ 773,210		\$ 1,228,004		\$ 1,762,631		\$ 3,577,712		\$ 303,262		\$ 7,644,819

APPENDIX 3—ANEXO 3

CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2007—CONTRIBUCIONES
POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADAS DURANTE 2007**Annual Report**

Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission 2005: 100 pp.

Stock Assessment Reports

Status of the tuna and billfish stocks in 2005. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Stock Assess. Rep., 7: 297 pp.

Status of the tuna and billfish stocks in 2006. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Stock Assess. Rep., 8: 266 pp.

Special Report

Margulies, Daniel, Vernon P. Scholey, Jeanne B. Wexler, Robert J. Olson, Jenny M. Suter, and Sharon L. Hunt. A review of IATTC research on the early life history and reproductive biology of scombrids conducted at the Achotines Laboratory from 1985 to 2005. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Spec. Rep., 16: 63 pp.

Outside journals

Aldana Flores, Gabriel, Kurt Schaefer, and Dan Fuller. Uso de marca de tipo archivadora y tradicional en el mercado de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y peto (*Acanthocybium solandri*) capturado en la Reserva de la Biosfera de Archipiélago de Revillagigedo en 2006 y 2007. *El Vigía*, 12 (31): 5-7.

Arenas, Pablo. Estimated target fleet capacity for the tuna fleet in the eastern Pacific Ocean, based on the stock assessments of target species. *FAO Fish. Proc.*, 8: 39-50.

Bayliff, W. H., and J. Majkowski (editors). Methodological workshop on the management of tuna fishing capacity: stock status, data envelopment analysis, industry surveys and management options. *FAO Fish. Proc.*, 8: x, 218 pp.

Bigelow, Keith A., and Mark N. Maunder. Does habitat or depth influence catch rates of pelagic species? *Canad. Jour. Fish. Aquat. Sci.*, 64 (11): 1581-1594.

Galván-Magaña, Felipe, Robert J. Olson, Noemi Bocanegra-Castillo, and Vanessa G. Alatorre-Ramirez. Cephalopod prey of the apex predator guild in the epipelagic eastern Pacific Ocean. *GLOBEC [Global Ocean Ecosystem Dynamics] Rep.*, 24: 45-48.

García, A., A. Bakun, and D. Margulies. Report of CLIOTOP [Climate Impacts on Oceanic Top Predators] Workshop of Working Group 1 on Early Life History of Top Predators. *Inter. Comm. Cons. Atlan. Tunas, Coll. Vol. Sci. Pap.*, 60 (4): 1312-1327.

Hall, Martín A., Hideki Nakano, Shelley Clarke, Simon Thomas, Janice Molloy, S. Hoyt Peckham, Johath Laudino-Santillán, Wallace J. Nichols, Eric Gilman, Jim Cook, Sean Martin, J. P. Croxall, K. Rivera, C. A. Moreno, and Stephen J. Hall. Working with fishers to reduce by-catches. *In* Kennelly, Steven J. (editor), *By-catch Reduction in the World's Fisheries*, Springer, Dordrecht, The Netherlands: 235-288.

- Harley, Shelton J., and Jenny M. Suter. The potential use of time-area closures to reduce catches of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the purse-seine fishery of the eastern Pacific Ocean. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 105 (1): 49-61.
- Joseph, James, Dale Squires, William Bayliff, and Theodore Groves. Requirements and alternatives for the limitation of fishing capacity in tuna purse-seine fleets. FAO Fish. Proc., 8: 153-191.
- Lennert-Cody, Cleridy E., and Richard A. Berk. Statistical learning procedures for monitoring regulatory compliance: an application to fisheries data. Jour. Royal Stat. Soc. A, 170 (3): 671-689.
- Margulies, Daniel, Jenny M. Suter, Sharon L. Hunt, Robert J. Olson, Vernon P. Scholey, Jeanne B. Wexler, and Akio Nakazawa. Spawning and early development of captive yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 105 (2): 249-265.
- Minami, M., C. E. Lennert-Cody, W. Gao, and M. Román-Verdesoto. Modeling shark bycatch: the zero-inflated negative binomial regression model with smoothing. Fish. Res., 84 (2): 210-221.
- Olson, Robert J., and Jock W. Young. CLIOTOP/PFRP [Climate Impacts on Oceanic Top Predators/Pelagic Fisheries Research Program] workshop: the role of squid in pelagic marine ecosystems. PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii at Manoa], 12 (1): 2-4.
- Olson, Robert J., and Jock W. Young (editors). The Role of Squid in Open Ocean Ecosystems, GLOBEC [Global Ocean Ecosystem Dynamics] Rep., 24: vi, 94 pp.
- Popp, Brian N., Brittany S. Graham, Robert J. Olson, Cecilia C. S. Hannides, Michael J. Lott, Gladis A. López-Ibarra, Felipe Galván-Magaña, and Brian Fry. Insight into the trophic ecology of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, from compound-specific nitrogen isotope analysis of proteinaceous amino acids. In Dawson, Todd E., and Rolf T. W. Siegwolf (editors), Stable Isotopes as Indicators of Ecological Change. Elsevier-Academic Press, Terrestrial Ecology Series, San Diego: 173-190.
- Schaefer, Kurt M., and Daniel W. Fuller. Vertical movement patterns of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern equatorial Pacific Ocean, as revealed with archival tags. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 105 (3): 379-389.
- Schaefer, Kurt M., Daniel W. Fuller, and Barbara A. Block. Movements, behavior, and habitat utilization of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the northeastern Pacific Ocean, ascertained through archival tag data. Mar. Biol., 152 (3): 503-525.
- Schnute, Jon T., Mark N. Maunder, and James N. Ianelli. Designing tools to evaluate fishery management strategies: can the scientific community deliver? ICES Jour. Mar. Sci., 64 (6): 1077-1084.
- Sibert, John, John Hampton, Pierre Kleiber, and Mark Maunder. [response to a letter by Douglas J. McCauley to Science]. Science, 316 (5822): 201.
- Wexler, Jeanne B., Seinen Chow, Toshie Wakabayashi, Kenji Nohara, and Daniel Margulies. Temporal variation in growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) larvae in the Panama Bight, 1990-97. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 105 (1): 1-18.
- Young, J. and R. Olson. Workshop report: the ecological role of squid in pelagic ecosystems, University of Hawaii, Honolulu 16-17 November 2006. GLOBEC [Global Ocean Ecosystem Dynamics] International Newsletter, 13 (1): 43-44.

The IATTC's responsibilities are met with two programs, the Tuna-Billfish Program and the Tuna-Dolphin Program. The principal responsibilities of the Tuna-Billfish Program are (1) to study the biology of the tunas and related species of the eastern Pacific Ocean to estimate the effects that fishing and natural factors have on their abundance, (2) to recommend appropriate conservation measures so that the stocks of fish can be maintained at levels that will afford maximum sustainable catches, and (3) to collect information on compliance with Commission resolutions. The principal responsibilities of the Tuna-Dolphin Program are (1) to monitor the abundance of dolphins and their mortality incidental to purse-seine fishing in the eastern Pacific Ocean, (2) to study the causes of mortality of dolphins during fishing operations and promote the use of fishing techniques and equipment that minimize these mortalities, (3) to study the effects of different modes of fishing on the various fish and other animals of the pelagic ecosystem, and (4) to provide a Secretariat for the International Dolphin Conservation Program.

An important part of the work of the IATTC is the prompt publication and wide distribution of its research results. The Commission publishes its results in its Bulletin, Special Report, and Data Report series, all of which are issued on an irregular basis, and its Stock Assessment Reports and Fishery Status Reports, which are published annually.

The Commission also publishes Annual Reports and Quarterly Reports, which include policy actions of the Commission, information on the fishery, and reviews of the year's or quarter's work carried out by the staff. The Annual Reports also contain financial statements and a roster of the IATTC staff.

Additional information on the IATTC's publications can be found in its web site.

La CIAT cumple sus obligaciones mediante dos programas, el Programa Atún-Picudo y el Programa Atún-Delfín. Las responsabilidades principales del primero son (1) estudiar la biología de los atunes y especies afines en el Océano Pacífico oriental a fin de determinar los efectos de la pesca y los factores naturales sobre su abundancia, (2) recomendar medidas apropiadas de conservación para permitir mantener los stocks de peces a niveles que brinden las capturas máximas sostenibles, (3) reunir información sobre el cumplimiento de las resoluciones de la Comisión. Las responsabilidades principales del segundo son (1) dar seguimiento a la abundancia de los delfines y la mortalidad de los mismos incidental a la pesca con red de cerco en el Océano Pacífico oriental, (2) estudiar las causas de la mortalidad de delfines durante las operaciones de pesca y fomentar el uso de técnicas y aparejo de pesca que reduzcan dicha mortalidad al mínimo, (3) estudiar los efectos de distintas mortalidades de pesca sobre los varios peces y otros animales del ecosistema pelágico, (4) proporcionar la Secretaría para el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines.

La pronta publicación y amplia distribución de los resultados de investigación forman un aspecto importante de las labores de la Comisión, la cual publica los resultados en su serie de Boletines, Informes Especiales, e Informes de Datos, publicados a intervalos irregulares, y sus Informes de Evaluación de Stocks y Informes de la Situación de la Pesquería, publicados anualmente.

La Comisión publica también Informes Anuales e Informes Trimestrales; éstos incluyen información sobre las labores de la Comisión, la pesquería, y las investigaciones realizadas en el año o trimestre correspondiente. Los Informes Anuales incluyen también un resumen financiero y una lista del personal de la CIAT.

En el sitio de internet de la CIAT se presenta información adicional sobre estas publicaciones.

Editor—Redactor
William H. Bayliff

Inter-American Tropical Tuna Commission
Comisión Interamericana del Atún Tropical
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, California 92037-1508, U.S.A.
www.iattc.org