
ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

2004

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California

2006

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 1991, El Salvador in 1997, Guatemala in 2000, Peru in 2002, and Spain in 2003. 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, y España en 2003. Canadá se retiró de la Comisión en 1984.

En la otra contraportada de este informe se presenta información adicional sobre la CIAT y sus publicaciones.

COMMISSIONERS—COMISIONADOS

COSTA RICA

Ligia Castro
George Heigold
Asdrubal Vásquez

ECUADOR

Xavier Abad Vicuña
Juan Francisco Ballén M.
Humberto Moya González
Luis Torres Navarrete

EL SALVADOR

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

ESPAÑA—SPAIN

Rafael Centenera Ulecia
Fernando Curcio Ruigómez
Samuel J. Juárez Casado

FRANCE—FRANCIA

Didier Ortolland
Daniel Silvestre
Sven-Erik Sjöden
Xavier Vant

GUATEMALA

Nicolás de Jesús Acevedo Sandoval
Félix Ramiro Pérez Zarco

JAPAN—JAPÓN

Katsuma Hanafusa
Masahiro Ishikawa
Toshiyuki Iwado

MÉXICO

Guillermo Comeán Jiménez
Ramón Corral Ávila
Michel Dreyfus León

NICARAGUA

Miguel Angel Marengo Urcuyo
Edward E. Weissman

PANAMÁ

María Patricia Díaz
Arnulfo Franco Rodríguez
Leika Martínez
George Novey

PERÚ

Gladys Cárdenas Quintana
Alfonso Miranda Eyzaguirre
María Elvira Velásquez Rivas-Plata
Jorge Vértiz Calderón

USA—EE.UU.

Scott Burns
Robert Fletcher
Rodney McInnis
Patrick Rose

VANUATU

Hugo Alsina
Moses Amos
Lenox Vuti

VENEZUELA

Alvin Delgado
Alexandra Jecrois
Nancy Tablante

Director
Robin Allen

HEADQUARTERS AND MAIN LABORATORY—OFICINA Y LABORATORIO PRINCIPAL

8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, California 92037-1508, U.S.A.
www.iattc.org

ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

2004

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California

2006

CONTENTS-ÍNDICE

ENGLISH VERSION-VERSIÓN EN INGLÉS

	Page
INTRODUCTION	5
MEETINGS	6
72th meeting of the IATTC	6
Meetings of IATTC working groups	7
11th meeting of the Parties to the AIDCP	7
12th meeting of the Parties to the AIDCP	7
Meetings of subsidiary bodies and working groups of the AIDCP	7
Meeting of the joint working group on fishing by non-Parties	8
FINANCIAL STATEMENT	8
DATA COLLECTION	8
RESEARCH	8
Age and growth of bigeye tuna	8
Reproductive biology of bigeye tuna	9
Tuna tagging	9
Ecosystem studies	11
Discards and bycatches in the purse-seine fishery for tunas	13
Early life history studies	14
Oceanography and meteorology	18
Experiments with sorting grids	19
Stock assessments of tunas and billfishes	20
Silky sharks	20
Dolphins	20
Integrated modeling for protected species	22
THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM	23
Observer program	23
Reports of dolphin mortality by observers at sea	23
International Review Panel	23
Tuna tracking and verification	24
Dolphin mortality limit	24
Training and certification of fishing captains	25
<i>Statements of Participation</i>	25
Dolphin-safe certificates	25
GEAR PROGRAM	26
Dolphin safety panel alignments	26
Other services	26
SEA TURTLE PROGRAM	26
PUBLICATIONS	27
WEB SITE	27
INTER-AGENCY COOPERATION	28

FIGURES-FIGURAS	33
-----------------------	----

TABLES-TABLAS	44
---------------------	----

VERSIÓN EN ESPAÑOL-SPANISH VERSION

	Página
INTRODUCCIÓN	57
REUNIONES	58
72ª reunión de la CIAT	58
Reuniones de grupos de trabajo de la CIAT	59
11ª reunión de las Partes del APICD	59
12ª reunión de las Partes del AIDCP	59
Reuniones de los entes y grupos de trabajo subsidiarios del APICD	59
Reunión del grupo de trabajo conjunto CIAT-AIDCP sobre la pesca por no Partes	60
INFORME FINANCIERO	60
TOMA DE DATOS	60
INVESTIGACIÓN	60
Edad y crecimiento del atún patudo	60
Biología reproductora del atún patudo	61
Marcado de atunes	61
Estudios del ecosistema	64
Descartes y capturas incidentales en la pesquería atunera con red de cerco	65
Estudios del ciclo vital temprano	67
Oceanografía y meteorología	71
Experimentos con rejillas clasificadoras	72
Evaluación de las poblaciones de atunes y peces picudos	73
Tiburón jaquetón	73
Delfines	74
Modelado integrado para especies protegidas	75
PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES	76
Programa de observadores	76
Informes de mortalidad de delfines por observadores en el mar	76
Panel Internacional de Revisión	77
Sistema de seguimiento y verificación de atún	77
Límite de mortalidad de delfines	78
Entrenamiento y certificación de capitanes de pesca	78
<i>Constancias de Participación</i>	79
<i>Certificados Dolphin Safe</i>	79
PROGRAMA DE ARTES DE PESCA	79
Alineaciones del paño de protección de delfines	79
Otros servicios	79
PROGRAMA DE TORTUGAS MARINAS	79
PUBLICACIONES	81
SITIO DE INTERNET	81
COLABORACIÓN CON ENTIDADES AFINES	81
APPENDIX 1-ANEXO 1	
STAFF-PERSONAL	86
VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS-CIENTÍFICOS Y ESTUDIANTES	
VISITANTES	89
APPENDIX 2-ANEXO 2	
FINANCIAL STATEMENT-DECLARACIÓN FINANCIERA	90
APPENDIX 3-ANEXO 3	
CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2004-	
CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADOS DURANTE 2004	95

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION, 2004

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, and Spain in 2003. 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 June 17, 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 May 21, 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 February 15, 1999. In 2004 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 International Dolphin

Conservation Program (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 June 24-27, 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 one 15 months after it has been ratified by seven signatories that are Parties to the 1949 Convention.

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 54th 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.

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.

72ND MEETING OF THE IATTC

The 72nd meeting of the IATTC was held in Lima, Peru, on June 14-18, 2004. Dr. Alfonso Miranda Eyzaguirre of Peru presided at the meeting. The Commission adopted the following resolutions:

- Resolution on the Amendment to the Terms of Reference of the Joint Working Group on Fishing by Non-Parties;
- Resolution on Criteria for Attaining the Status of Cooperating Non-Party or Fishing Entity in IATTC;
- Resolution on a System of Notification of Sighting and Identification of Vessels [that may be fishing contrary to the conservation and management measures of the IATTC] Operating in the Convention Area;
- Resolution to Establish a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing Activities in the Eastern Pacific Ocean;
- Consolidated Resolution on Bycatch;
- Resolution on the Establishment of a Vessel Monitoring System (VMS);
- Resolution on a Three-Year Program to Mitigate the Impact of Tuna Fishing on Sea Turtles;
- Resolution on Financing [of the IATTC];
- Resolution for a Multi-Annual Program on the Conservation of Tuna in the Eastern Pacific Ocean for 2004, 2005 and 2006;
- Resolution on Catch Reporting.

MEETINGS OF IATTC WORKING GROUPS

The following meetings of IATTC working groups were held during 2004:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on Bycatch	4	Kobe, Japan	January 14-16
Permanent Working Group on Fleet Capacity	7	La Jolla, California, USA	February 20-21
Working Group on Finance	6	La Jolla, California, USA	February 23-24
Permanent Working Group on Compliance	5	Lima, Peru	June 11

11TH MEETING OF THE PARTIES TO THE AIDCP

The 11th meeting of the Parties to the AIDCP was held in Lima, Peru, on June 9, 2004. Dr. Jorge Vertiz Calderón of Peru presided at the meeting. The following resolutions were adopted:

- Procedures for Invalid Dolphin Safe Certificates;
- Resolution Regarding Captains with Two or More Night Set Infractions;
- Resolution Regarding Dolphin Safety Gear Inspections;
- Resolution Regarding Modification of the Procedures for Maintaining the AIDCP List of Qualified Captains.

12TH MEETING OF THE PARTIES TO THE AIDCP

The 12th meeting of the Parties to the AIDCP was held in La Jolla, California, USA, on October 20, 2004. Ms. Pat Donley of the United States presided at the meeting. The following resolutions were adopted:

- Amendment to Annex VIII of the AIDCP: Operation Requirements for Vessels;
- Amendment to the Terms of Reference of the Joint Working Group on Fishing by Non-Parties;
- Resolution to Establish a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing Activities in the Agreement Area;
- Criteria for Attaining the Status of Cooperating Nonparty or Fishing Entity in AIDCP.

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 2004:

Group	Meeting	Location	Date
Permanent Working Group on Tuna Tracking	15	La Jolla, California, USA	February 19
International Review Panel	35	La Jolla, California, USA	February 19
Permanent Working Group on Tuna Tracking	16	Lima, Peru	June 7
Working Group to Promote and Publicize the AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification System	2	Lima, Peru	June 7
International Review Panel	36	Lima, Peru	June 8
Scientific Advisory Board	1	Lima, Peru	June 12
Permanent Working Group on Tuna Tracking	17	La Jolla, California, USA	October 18
Working Group to Promote and Publicize the AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification System	3	La Jolla, California, USA	October 18
International Review Panel	37	La Jolla, California, USA	October 18

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

In addition, the third meeting of the Joint [IATTC-AIDCP] Working Group on Fishing by Non-Parties was held on Lima, Peru, on June 10, 2004.

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts for the 2003-2004 fiscal year were audited by the accounting firm of KPMG LLP. Summary tables of its report are shown in Appendix 2 of this report.

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 2004 the IATTC had personnel in La Jolla and at its field offices in Las Playas and Manta, Ecuador; Ensenada 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 2004 IATTC personnel abstracted the logbook information for 987 trips of commercial fishing vessels, sampled the contents of 486 wells of commercial fishing vessels (often obtaining length-frequency data for more than one species from the fish in the well), and sampled 10 landings of bluefin caught by sport-fishing vessels. Also, IATTC observers completed 582 trips during the year, 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 3. Information on the discards of commercially-important tunas and bycatches of other species is included in the **RESEARCH** section of this report.

RESEARCH

AGE AND GROWTH OF BIGEYE TUNA

Tagging and oxytetracycline-marking experiments conducted by the IATTC in the Pacific Ocean have demonstrated that bigeye tuna, *Thunnus obesus*, 38 to 135 cm in length deposit increments in their sagittal otoliths at daily intervals. Frontal sections along the primordium to the post-rostral axis of the otoliths provide an optimal counting path for resolving daily increments, with a light microscope, of fish up to 4 years of age. The numbers of increments in frontal sections of otoliths from 254 bigeye, 30 to 149 cm in length, captured by purse-seine vessels in the eastern Pacific Ocean (EPO) between 2000 and 2004 were used for estimating their ages in days. The growth in length of bigeye in the EPO is described by the von Bertalanffy growth equation fitted to length-at-age data (Figure 1). Growth equations calculated for males and females were not significantly different. Equations were also developed to predict ages and weights from length data.

The growth of bigeye in the EPO was also estimated by fitting a von Bertalanffy growth equation to data for 205 bigeye tagged and recaptured between 2000 to 2004. The growth rates derived from the two sets of data showed similar decreases with increasing length.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF BIGEYE TUNA

The reproductive biology of bigeye tuna, *Thunnus obesus*, was investigated by sampling 1,986 fish caught by purse-seine vessels and 124 fish caught by longline vessels in the eastern and central Pacific Ocean. The sampling was conducted by the IATTC and the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan during February 2000 through March 2003. Histological evaluations of the ovaries of 683 females provided the foundation for the estimates of length-specific reproductive characteristics. The data indicate that spawning takes place from about 15°N to 15°S and from about 105°W to 175°W, and occurs during most months of the year when the sea-surface temperatures exceed about 24°C. Spawning occurs primarily at night, between about 7:00 p.m. and 4:00 a.m. Fifty percent of the females were mature at a length of 135 cm and an age 3.4 years (Figure 1). The estimated mean relative fecundity was 24 oocytes per gram of body weight. The fraction of mature females with postovulatory follicles was 0.39, indicating the average female spawns every 2.6 days. Reproductively-active females spawn every 1.3 days. The overall sex ratio deviated from 1, due to a preponderance of males in the samples.

Although the lengths at ages 1 and 4 for bigeye (56 and 151 cm) from the present study, are similar to those estimated for yellowfin (49 and 156 cm) in the EPO, the length and age at 50-percent maturity for bigeye (135 cm and 3.4 years) are considerably greater than those for yellowfin (92 cm and 2.1 years) in the EPO. The lifespan for bigeye, based on estimated maximum ages and tag returns in the western Pacific Ocean is about 15 years. For yellowfin, however, although the maximum age has been assumed to be about half that for bigeye, the lifespan has not been accurately determined.

TUNA TAGGING

Bigeye tuna tagging project

A bigeye tuna, *Thunnus obesus*, tagging project is being conducted in the equatorial eastern Pacific Ocean (EPO) in order to obtain estimates of movement, growth, mortality, and gear interaction parameters for incorporation into stock assessments for this species. The IATTC conducted a tagging cruise in the EPO from March 1 to May 28, 2004, on the chartered pole-and-line vessel *Her Grace*. The primary objective of this cruise was to tag and release, using conventional plastic dart tags, large numbers of small bigeye (<100 cm) in the area of the EPO where purse-seine vessels catch bigeye associated with fish-aggregating devices (FADs). The secondary objective was to implant archival tags into the peritoneal cavities of bigeye and skipjack tunas.

Bigeye tuna were tagged, and released in significant numbers in association with NOAA Tropical Atmosphere-Ocean (TAO) buoys and in association with the vessel at approximately 0° and 2°S on the 95°W meridian. The numbers of releases, and of recoveries through December 31, 2004, by species and tag type, were as follows:

Species	Tag type					
	Conventional			Archival		
	Released	Recovered	Percent	Released	Recovered	Percent
Bigeye	7,089	2,219	31.3	58	22	37.9
Yellowfin	306	61	19.9	-	-	-
Skipjack	878	98	11.2	33	5	15.2
Total	8,273	2,378	28.7	91	27	29.7

Archival tags, with light sensors for geolocation estimation, were implanted into the peritoneal cavities of 58 bigeye, ranging in length from 54 to 123 cm. Recoveries of bigeye with archival tags provide information on the actual movement paths of individuals during their time at liberty and important behavioral data, including habitat utilization.

Some small archival tags, without light sensors, but with depth and temperature sensors, were implanted into the peritoneal cavities of 33 skipjack, *Katsuwonus pelamis*, ranging in length from 57 to 71 cm. Four of these archival tags have been recovered, and complete data sets have been downloaded from two of them.

The memory allocations of the archival tags had been set to collect data at 30-second intervals for 10 days. The behavior was quite different from what was expected. The first 2 days of depth data are indicative of “associative” behavior with the TAO buoy at which the fish were tagged and released, and the following 8 days of data are indicative of “non-associative” behavior with a floating object. During the time that the fish exhibited “non-associative” behavior they remained near the surface at night, but throughout the day they made numerous “bounce dives” to depths in excess of 250 m (Figure 2). The daytime depths are similar to those of bigeye tuna in the same general area. The difference in behavior between these species is related to their thermal physiology. Skipjack need to make regular upward excursions into warmer waters to maintain body temperatures within a comfortable zone, whereas bigeye are able to remain longer at those depths because of their thermal regulatory capabilities.

It has become apparent from the data for these skipjack and data for tagged yellowfin, *Thunnus albacares*, released and recaptured well offshore in the EPO (IATTC Quarterly Report for July-September 2003: Figure 6b), that these two species are not restricted to the mixed layer habitat and that they feed on organisms of the deep-scattering layer, both at night and during the day, as do bigeye tuna.

Yellowfin tuna tagging project

The IATTC, in collaboration with the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, conducted yellowfin tuna tagging cruises aboard the long-range sportfishing vessel *Royal Star* in October 2002, October 2003, and November 2004. TOPP, which is being conducted within the framework of the Census of Marine Life (COML), is a program using electronic tagging to study the movements of large open-ocean animals and the oceanographic factors influencing their behavior. During the most recent cruise, carried out off Baja California, Mexico, on November 3-13, 2004, archival tags (Lotek LTD 2310) were implanted into the peritoneal cavities of 81 yellowfin captured by rod and reel, 25 at Alijos Rocks, 32 on the ridge northwest of Magdalena Bay, and 24 on the finger bank northwest of Cabo San Lucas.

In addition, one IATTC scientist spent the period of August 10-21, 2004, aboard the long-range sport-fishing vessel *Shogun*, chartered by the Monterey Bay Aquarium, where he assisted in the implantation of archival tags in tunas off Baja California, Mexico. The tagging component of the charter was part of the TOPP program. Archival tags (Lotek LTD 2310) were implanted in 102 albacore, 34 yellowfin, 8 bluefin, and 1 bigeye.

During 2002, 2003, and 2004 a total of 183 yellowfin have been tagged with archival tags in collaboration with the TOPP program. There have been 34 recoveries from the experiments of 2002 and 2003. The times at liberty have ranged from 9 to 560 days, with 17 fish at liberty for more than 180 days. The data for the fish at liberty for more than 10 months show seasonal movements to the south and then to the north, correlated with shifts in the sea-surface temperatures off Baja California. The depth data illustrate previously-undocumented bounce-diving behavior throughout the day to depths commonly in excess of 250 m, apparently due to foraging behavior following movements away from coastal areas and topographical features.

The movement path for a 94-cm yellowfin, determined from light-based geolocation estimates for latitude, adjusted using remotely-sensed sea-surface temperature data, is shown in Figure 3. After release on October 13, 2002, at 25°44'N-113°08'W the fish remained in the general area for about four months until the sea-surface temperatures dropped to approximately 19°C in late January, at which time the fish began to move southward. The fish continued southward during February through April as the 19°C isotherm moved southward, and reached an area 60 to 100 miles north of the Revillagigedo Islands, where the sea-surface temperatures ranged from 19°

to 22°C. The fish spent nearly three weeks in this area before beginning a northerly movement in early June, as the sea-surface temperatures north of the Revillagigedo Islands increased, eventually exceeding 22°C. The fish continued to move northward during June and July, remaining in waters with surface temperatures greater than 20°C, until it was recaptured by a purse-seine vessel at 23°22'N-111°10'W on July 27, 2003.

Experiments at the Achotines Laboratory

From January through July of 2003 archival tags had been implanted in small yellowfin at the Achotines Laboratory, and at the end of February 2004 there remained 10 fish from that group. In March four more small yellowfin were implanted with archival tags and added to the population, bringing the total number of archival-tagged yellowfin to 14.

Tagging of bluefin tuna

Employees of the Monterey Bay Aquarium placed conventional IATTC tags on bluefin, *Thunnus orientalis*, caught in the EPO by the chartered recreational fishing vessel *Shogun* during each year of the 1999-2003 period (and also tags of the U.S. National Marine Fisheries Service during 1999 and 2003). No IATTC tags were placed on bluefin on that vessel during 2004. However, three bluefin tagged and released in the EPO were recaptured in the western Pacific Ocean in June and July 2004. The data are as follows:

Release			Recapture		
Location	Date	Length (cm)	Location	Date	Weight (kg; gilled and gutted)
31°13'N-117°55'W	August 22, 2000	90	38°30'N-158°40'E	June 3, 2004	68
30°01'N-116°20'W	July 17, 2001	84.8	39°03'N-56°19'E	July 10, 2004	75
29°30'N-116°58'W	August 12, 2002	148	38°30'N-158°40'E	June 3, 2004	89

Surprisingly, two fish, released in different years (2000 and 2002), were recaptured by the same vessel on the same date.

ECOSYSTEM STUDIES

Standardized ratios of the stable isotopes of carbon, *i.e.* $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$), and of nitrogen, *i.e.* $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ($\delta^{15}\text{N}$), provide useful ecological information about the food web. The nitrogen isotopic composition of marine fauna is particularly sensitive to trophic level, and the carbon isotopic composition of zooplankton and consumers often reflects the algal sources of production, with high $\delta^{13}\text{C}$ values associated with rapidly-growing diatoms characteristic of upwelling and blooms. In this study, $\delta^{15}\text{N}$ isotope values are being used to estimate the trophic levels occupied by the tunas, other predators, their prey, and plankton, while $\delta^{13}\text{C}$ values serve to identify different sources of primary production and to distinguish rapid production associated with upwelling. The combination of $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ serve to map different regions of primary and secondary production in the Pacific Ocean.

Observers aboard tuna-fishing vessels Pacific-wide are sampling the tunas, the associated pelagic fishes and mammals, and their stomach contents. Samples of plankton, particulate organic matter, and small fishes and cephalopods are being collected opportunistically by dipnet on scientific cruises. The diet composition of the pelagic predators is being established by analyzing the stomach contents, and broader-scale depictions of the trophic structure in different regions of the equatorial Pacific are being derived from carbon and nitrogen stable isotope analyses of the predators and plankton. The combination of stomach contents and stable isotopic composition provide a comprehensive description of trophic level variation by size, species, and region

of collection. The distribution of stable isotopes in fast turnover (liver) and slow turnover (muscle) tissues of the tunas are being used to estimate the broad-scale residency and movement patterns in the equatorial Pacific. Experiments on captive tunas are being conducted to validate the hypothesis that tissues with different turnover rates retain different isotope signatures, and reflect feeding and movement histories.

Observers aboard some of the tuna purse-seine vessels that departed from ports in Ecuador and from Mazatlán, Mexico, took samples for the study during 2003 and 2004. The samples consisted of stomachs, liver tissue, and muscle tissue from the tunas, other fishes, and dolphins captured during certain sets. The stomach samples enable the scientists to quantify the species composition of the diet, based on the most recent meal. The stable C and N isotope compositions of the muscle and liver tissues are being measured at the Stable Isotope Biogeochemical Laboratory at the University of Hawaii, using mass spectrometers.

Samples from 66 sets on fish associated with floating objects, 25 sets on fish associated with dolphins, and 7 sets on unassociated tuna schools were collected on 24 purse-seine trips during 2004. The locations of the sets were widely distributed, from 32°N to 14°S and from 78°W to 164°W. The observers excised stomach, white muscle, and liver samples from the tunas and bycatch species at sea, and collected whole specimens of several small non-target fishes that associate with floating objects. The sampling criteria were to collect 15 specimens per set of each species of tuna and up to 15 specimens per set of each species of the associated bycatch. Samples from the following numbers of animals were collected during 2004: 1,136 yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), 1,014 skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), 636 bigeye tuna (*Thunnus obesus*), 50 black skipjack (*Euthynnus lineatus*), 79 frigate tuna (*Auxis* spp.), 506 wahoo (*Acanthocybium solandri*), 546 dorado (*Coryphaena* spp.), 376 rainbow runner (*Elagatis bipinnulata*), 141 other jacks (Carangidae), 3 spinner dolphins (*Stenella longirostris*), 4 spotted dolphins (*S. attenuata*), 308 silky sharks (*Carcharhinus falciformis*), 30 other sharks, 19 blue marlin (*Makaira nigricans*), 9 other billfishes, 691 triggerfishes (Balistidae) and filefishes (Monacanthidae), and 155 Kyphosidae and Lobotidae (small fishes that associate with floating objects).

Processing of the stomach samples was continued during 2004 by personnel of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), La Paz, Mexico. Stable isotope analysis of samples from the eastern Pacific Ocean (EPO) was begun during 2004 at the University of Hawaii. $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ isotope data were obtained for 43, 19, and 16 composite (6 individuals per composite) samples of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna, respectively. In addition, 39 and 72 samples of flyingfishes (Exocoetidae and Hemiramphidae) and lanternfishes (Myctophidae), both prey of several pelagic predators, were analyzed for stable isotopes. More samples of these and other taxa will be analyzed during 2005 to better understand the spatial variability of stable isotopes in the equatorial Pacific, and to infer trophic pathways in the food webs.

Samples were also collected for this project by personnel of the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) aboard the research vessel *David Starr Jordan* during a shark-tagging cruise in the EPO. Samples of zooplankton were collected by bongo net, and the contents of one side of the paired net were frozen for stable isotope analysis. Samples of particulate organic matter were collected by filtering seawater through 25-mm glass fiber filters and frozen. Stable isotope analysis of these samples will be conducted during 2005.

The zooplankton samples collected for this study on the NMFS *Stenella* Abundance Research Project (STAR) cruises of 2003 (see IATTC Annual Report for 2003) are being analyzed by Ms. Gladis López-Ibarra, a graduate student at CICIMAR, for her Ph.D. research. She is studying the trophic structure of the zooplankton assemblages, especially the copepods, using stable isotope analysis. Ms. López divided the zooplankton samples into two equal parts, sorted them, and identified several species of copepods and a few other zooplankton groups. She then analyzed the nitrogen and carbon isotopic composition in the samples at the Stable Isotope Biogeochemical Laboratory at the University of Hawaii.

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 late 1992, and this program continued through 2004. 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. During 2004 the data collected during previous years were reviewed and revised when appropriate. Information on the coverage of sets on tunas associated with dolphins and with floating objects and on unassociated tunas is given in Table 1. Column 3 of this table lists the numbers of sets in the IATTC data base for which bycatch and discard data were recorded and Column 4 the numbers of sets in the IATTC Tuna-Dolphin data base, plus equivalent data collected by the observer programs of Ecuador, the European Union, Mexico, and Venezuela. (The numbers of sets for 1993, 1998-2000, and 2004 in Column 4 of this table match those for Class-6 vessels in Table A-8 of IATTC Fishery Status Report 3 because there were no observers on smaller vessels during those years. There were observers on some Class-5 vessels during 1994-1997, so the values for those years in Table 1 are greater than the corresponding values in the Class-6 columns of Table A-8. Also, the numbers of sets for 2001-2003 in Column 4 of this table are less than those in the Class-6 columns of Table A-8 because Table A-8 includes extrapolated values to compensate for the lack of data for a few trips that were made without observers (Tables 12, 13, and 10 of the IATTC Annual Reports for 2001, 2002, and 2003, respectively).) Although the coverage of vessels with observers is incomplete, it is adequate for most statistical purposes.

The discards and bycatches on trips of vessels with observers aboard were estimated by

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

and

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

where DISCARDS and BYCATCHES = discards and bycatches for all trips with observers aboard, discard/set and bycatch/set = discards and bycatches per set for all sets for which IATTC observers collected discard and bycatch data, and SETS = all sets for trips with observers aboard (Table 1, Column 4). These estimates are less than they would be if data for smaller vessels, which fish almost entirely on unassociated schools and floating objects, were included.

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 observers are shown in Table 2a. 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 are shown in Tables 2b and 2c. 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. (Most of these are released in viable condition; Table 2c 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 2c is insufficient to determine the effects of their capture by the purse-seine fishery.

Identification of bycatch species

The staff of the IATTC has been working to improve the identification of sharks and other bycatch species commonly encountered in the purse-seine fishery for tunas in the eastern Pacific Ocean (EPO). A shark identification form that will allow IATTC staff members to collect diagnostic characteristics for several species of sharks was introduced in late 2004. Information collected on this form will be used to corroborate at-sea species identifications and to provide guidance on ways to improve species identification training for observers.

In addition, the staff of the IATTC, with the assistance of Drs. Felipe Galván of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Mexico, and Ross Robertson of the Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama, has designed an identification guide specifically for common species of fish caught by tuna purse-seiners in the EPO. This guide provides observers with key diagnostic characteristics that are easily observable from a distance and do not require the observers to handle the bycatch species. (It is sometimes difficult or impossible for the observers to handle the catch because some species are too dangerous to approach when alive and because the crews of the vessels are anxious to discard the bycatches as soon as possible so that they can make preparations for the next set.) An important feature of this species guide is that it provides the observers with common names used by fishermen in several countries, as the common names used by fishermen sometimes differ from the widely-accepted common names used by scientists. For example, “black tip shark” is often applied to the silky shark, *Carcharhinus falciformes*, but to scientists “black tip shark” means *C. limbatus*.

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 program 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 suggests 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 program 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 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 33 younger yellowfin were transferred to Tank 1 to restock the spawning population. They were identified by their tag numbers, measured, weighed, and injected with oxytetracycline before being placed into the tank. Their lengths ranged from 52 to 83 cm and their weights from 3 to 11 kg. At the time of their introduction into Tank 1 there were fish remaining from the groups of fish stocked in the tank during 2000, 2001, 2002, and 2003. Eight of the yellowfin transferred to Tank 1 during the year were implanted with archival tags. These fish were part of an experiment described in the subsection entitled ***Experiments at the Achotines Laboratory***. At the end of the year there were 36 fish in Tank 1, 1 stocked during 2001, 1 during 2002, 10 during 2003, and 24 during 2004, and 11 of these had been implanted with archival tags. Sixteen mortalities occurred during the year, two due to starvation, one from transfer stress, and 13 to wall strikes. 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 estimated lengths and weights of the fish at the end of the year were as follows: two very large fish, length range 135-153 cm, weight range 83-99 kg; 16 medium fish, length range 97-125 cm, weight range 21-43 kg; and 18 smaller fish, length range 55-85 cm, weight range 4-14 kg. At the end of the year the density of the fish in the broodstock tank was estimated to be 0.62 kg per cubic meter, which is slightly higher than the original target stocking density of 0.50 kg per cubic meter for the broodstock population.

The yellowfin in Tank 2 were held in reserve to augment the broodstock population in Tank 1, should that become necessary. At the end of the year there were 2 yellowfin being held in Tank 2. Most of the reserve fish were used in behavioral experiments during November (described in the section entitled **EXPERIMENTS WITH SORTING GRIDS**), and many of these fish were transferred to Tank 1 during December. Capture efforts will continue during 2005 to increase the Tank 2 population.

Yellowfin spawning

During 2004 the yellowfin in Tank 1 spawned almost daily from January through mid-August. Short (1- to 6-day) cessations in spawning occurred in February, March, and April, due to unknown causes. From August 17 to November 22, spawning ceased, probably triggered by a small decrease in water temperature (about 0.2°C) which occurred over a 1-week period. It is also possible that with the large number of immature fish in Tank 1 the larger fish may not have been getting sufficient rations. Spawning was intermittent from late November through December. The water temperatures in the tank ranged from 23.5° to 28.9°C during the year, and spawning occurred at temperatures of 24.1° to 28.9°C. Spawning occurred as early as 3:00 p.m. and as late as 10:10 p.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 1,000 to 1,085,000. 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 2004, several rearing trials of yellowfin larvae and juveniles were conducted. During April and May, 150,000 yolk-sac larvae were stocked in a 10,000-L tank. The larvae and juveniles were raised to 45 days after hatching, to a size of approximately 4 to 6 cm standard length. The juveniles were maintained on a diet of yellowfin larvae and minced bigscale anchovy (*Anchovia macrolepidota*). After 35 days after hatching, approximately 200 juveniles remained in the tank. High mortality, which may have been due to a dietary deficiency during the early juvenile phase, occurred at 40 days after hatching. During June, 50,000 yolk-sac larvae were stocked into three 720-L tanks and reared for several weeks, at which time the surviving early juveniles were transferred to a 10,000-L tank. These fish were maintained on a diet of yellowfin larvae and several types of artificial pellet feed. After approximately 50 days after hatching only a few fish were alive, but these had been completely weaned to a diet of pellet feed only. The last fish died at 65 days after hatching, at which time they had reached a size of approximately 6 cm standard length. These fish were the first juvenile yellowfin reared partially on an artificial diet at the Achotines Laboratory. Further rearing trials of early-juvenile yellowfin, using artificial diets, are planned during 2005.

Laboratory studies of the temperature and oxygen tolerance of yellowfin larvae

Several experiments were conducted to determine the minimum and maximum survivable water temperatures and dissolved oxygen requirements for first-feeding yellowfin larvae. These

experiments were designed to determine the physical limitations to the distribution of yellowfin larvae in the ocean. The results from the temperature experiments indicate that first-feeding larvae are not capable of surviving at water temperatures $\leq 20^{\circ}\text{C}$ during the first day of feeding and at temperatures $\geq 34^{\circ}\text{C}$ after the first 2 days of feeding; however, they are capable of surviving at 21° and 32°C for up to 3 days after first feeding. The results from the dissolved oxygen experiments indicate that larvae during the first 8 hours of feeding are able to survive at dissolved oxygen levels of more than 2.20 mg/L (more than 33.0 percent of oxygen saturation) at an average water temperature of 27.1°C (range 25.9° - 28.0°C).

Genetic studies of captive yellowfin

Genetic samples have been taken from broodstock yellowfin and their eggs and larvae to determine the amount of genetic variation in both adults and their offspring. This study is being carried out by scientists of the IATTC, the Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan, and the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan. Any new broodstock fish that are introduced to the captive population are sampled for genetic analysis. During any time period an analysis of genotypic variation can be conducted on samples taken from broodstock, eggs, and larvae. The spawning profiles of the females can be determined by observing the occurrence of their genotypes in the offspring. The 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 2004, and the samples will be analyzed in 2005.

Workshop on rearing pelagics

The University of Miami and the IATTC held their second workshop on "Physiology and Aquaculture of Pelagics, with Emphasis on Reproduction and Early Developmental Stages of Yellowfin Tuna," on July 12-23, 2004. The organizers and primary instructors were Dr. Daniel Benetti, Director of the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science (RSMAS), University of Miami, Dr. Daniel Margulies (IATTC), and Mr. Vernon P. Scholey (IATTC). The participants were Dr. Jose Rivera of NOAA Fisheries, Boqueron, Puerto Rico, Dr. John Lamkin of NOAA Fisheries, Miami, and Mr. Felipe Santibanez of Blue and Green International, Lima, Peru. Two University of Miami graduate students, Mr. Thomas Street and Ms. Samantha Whitcraft, took the course for credit, and fellow graduate student Mr. Patrick Rice participated as a research assistant. The workshop included lectures and daily laboratory presentations on methods for spawning and rearing tropical pelagic species, with special emphasis on rearing of yellowfin tuna. A fee for the participants covered the expenses of putting on the workshop. Mr. Amado Cano of the Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá and several members of the staff of the Achotines Laboratory also participated in portions of the workshop.

Spawning and rearing of spotted rose snappers

The work on spotted rose snappers, *Lutjanus guttatus*, is carried out by the Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá.

During 2004, two separate broodstocks of snappers were kept in two 85-m³ tanks. The first consisted of individuals from the original broodstock caught in 1996. During February, approximately half of the fish died from stress caused by low dissolved oxygen levels, leaving a population of 16 snappers in this tank. These fish did not spawn from January through May, spawned several times per week from June through September, spawned nearly daily during October and November, and spawned intermittently during December.

The second group consisted of 26 individuals from a group bred at the Laboratory from eggs obtained from spawning in 1998. These fish did not spawn from January through June, spawned intermittently during July through September, and spawned several times per week during October through December.

In October an experiment to determine the influence of the intensity of light on the feeding and growth of snapper larvae was carried out. The larvae were placed in six 640-L tanks, at a density of 30 larvae/L, and were fed with rotifers at densities of between 6 and 10 rotifers/mL. The fish in two of the tanks were subjected to constant artificial light for 24 hours, those in two others to intermittent artificial light (12 hours on and 12 hours off), and those in the other two to natural light only. The data obtained during the experiment will be analyzed during 2005.

Joint University of Miami-IATTC sailfish studies

The facilities of the Achotines Laboratory are being used in a joint study with the Aquaculture Program of the RSMAS, University of Miami, to investigate the feasibility of capturing, transporting, and culturing live sailfish, *Istiophorus platypterus*. The study is being conducted by Dr. Daniel Benetti, Director of the Aquaculture Program of the University of Miami, working in collaboration with IATTC scientists. The studies are being funded by the University of Miami. In support of the study, members of the staff of the Achotines Laboratory made several fishing trips during 2004 to test techniques for transport and transfer of the fish.

During June one sailfish (female, total length 2.4 m, weight 35.6 kg) was transported alive to the laboratory and placed in Tank 6 (170,000-L capacity), where it remained alive for nearly 2 hours. Although the fish did not survive, it apparently responded well to injections of a dextrose solution. Following the injections the fish displayed more movement and activity than had the previous sailfish that had not received dextrose. The dextrose injections were tried as a way to elevate the blood sugar levels, as the previous fish that had died were found to have very low blood sugar levels, which may have been a major factor in their deaths. Efforts will continue during 2005 to capture and transport smaller sailfish (<25 kg) to the Achotines Laboratory if funding for the project is continued.

Workshop on operating seawater systems

Mr. Vernon P. Scholey gave a mini-workshop covering design, construction, management, and operation of the seawater systems at the Achotines Laboratory on October 27-28, 2004. The workshop was attended by eight staff members from four different laboratories of the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) that maintain marine animals in captivity. This was an inter-institutional courtesy, and the participants paid for their room and board at the Achotines Laboratory.

OCEANOGRAPHY AND METEOROLOGY

Easterly surface winds blow almost constantly over northern South America, which causes 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 in the tropical EPO were near normal during the first quarter of 2004, although there were a few scattered areas of cool water during all three months, and an area of warm water appeared west of 150°W and south of 20°S in March. This area receded to the south of 30°S in August, disappeared in September, and then reappeared to the north of 30°S in December 2004. An area of cool water, extending westward along the equator to about 120°W, appeared off Peru in May (Figure 4a). It receded to the east of 90°W during June, but then extended again to 120°W in July. It receded again to the east of 90°W in August and disappeared in September. Meanwhile a narrow band of warm water appeared along the equator between about 145°W and 180° in July. At that time the Climate Diagnostics Bulletin of the U.S. National Weather Service predicted that El Niño conditions would develop during the next three months. This band extended from about 130°W to 170°E in August. During September-October it widened, but it moved westward to about 135°W in September and to about 150°W during October-November. It widened further in December, mostly south of the equator, and a few other areas of warm water appeared east of it along the equator (Figure 4b). Also, an area of warm water appeared north of 25°N between 130°W and 155°W in May (Figure 4a). It receded somewhat in June and July, and then expanded during August and September, extending from 20°N to 180° north of 20°N in September (IATTC Quarterly Report for July-September 2004). This area moved northward and westward during October and November, and was no longer evident south of 30°N in December (Figure 4b).

The data in Table 3, for the most part, indicate that conditions were close to normal during most of the year. At the Equator, the thermocline was unusually shallow at 80°W during February-April, at 110°W in April, and at 180° in June. It was unusually deep at 150°W during September-December, which is in keeping with the fact that a weak El Niño event was occurring. Unusually high values of the NOI*, which are normally associated with anti-El Niño conditions, occurred in March and November. Positive anomalies exceeding that of March have occurred in only 23 of the 684 months of the 1948-2004 period.

It should be noted that conditions were nearly normal in most of the areas in which purse-seine fishing for tropical tunas takes place. During strong El Niño events of previous years sea-surface temperatures at Puerto Chicama, Peru, have been as much as 4° to 10°C above normal (IATTC Annual Report for 1998: Figure 26).

The Climate Diagnostics Bulletin for December 2004 predicted that El Niño conditions would continue through the first quarter of 2005.

EXPERIMENTS WITH SORTING GRIDS

Dr. Peter A. Nelson, a visiting scientist at the headquarters of the IATTC, spent the period of October 25-November 14, 2004, at the Achotines Laboratory, where he and staff members at the Laboratory studied the behavioral responses of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, to sorting grids and a bubble curtain. Several experiments were conducted to explore the following questions:

- How does the orientation (vertical versus horizontal) of the grid's bars affect tuna passage?
- Do the responses to white and black gear differ?
- How do two specific sorting grid designs (steel rings and polyvinyl chloride (PVC) panels with oblong holes) compare?
- What is the potential for corralling tunas with a bubble curtain?

Briefly, both orientation and color had significant effects on the relative frequency with which the fish chose one device over the other, though these results were complicated by interesting interaction effects. Coincidentally, the investigators were also able to test the importance of grid position in the experimental set-up; this factor turned out to be the most important of all. The latter result suggests that the physical crowding of tunas in a purse seine may be of fundamental importance in developing a workable strategy for using sorting grids in the purse-seine fishery.

The PVC panels were far superior to the rings in the experimental trials.

A simple test of tuna behavioral response to bubble curtains indicated that the fish are reluctant to pass through such a barrier.

While experimental conditions were clearly different from those likely to be encountered at sea, the results of these experiments suggest that sorting grid devices and bubble curtains are worthy of trials at sea.

STOCK ASSESSMENTS OF TUNAS AND BILLFISHES

Background Papers describing stock assessments of yellowfin and bigeye tuna conducted by the IATTC staff during 2004 were to be presented at the 73rd meeting of the IATTC in June 2005, and these were to be published as Stock Assessment Report 6 of the IATTC in late 2005.

SILKY SHARKS

Silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, are the most commonly-caught species of shark in the purse-seine fishery for tunas in the eastern Pacific Ocean (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 a preliminary analysis of the purse-seine bycatch rates of large silky sharks, most likely sub-adult and adult animals. 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 rates (numbers of sharks per set) were modeled using a zero-inflated negative binomial model. Comparison of log-likelihood values obtained for Poisson, negative binomial, zero-inflated Poisson, and zero-inflated negative binomial models fitted to a test data set showed that the zero-inflated negative binomial model provided the best fit to the data. Smoothing splines were used to capture non-monotonic relationships between bycatch rates 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. For floating-object sets, two proxies for floating-object density were also included to capture the effects of their density on the bycatch rates. To try to ensure complete sampling of species aggregations, analysis was restricted to purse-seine sets that captured one or more individuals of any of the three species of target tunas (yellowfin, skipjack, and bigeye). Two separate analyses were performed for unassociated sets and dolphin sets, one with data for all bycatches of large silky sharks and one with the largest bycatches excluded. The largest bycatches were not well described by any of the types of statistical models explored.

Preliminary estimates of indices of relative abundance of large silky sharks show decreasing trends over the 1993-2004 period for each of the three types of purse-seine sets. It is not known whether these decreasing trends are due to fishing, changes in the environment (perhaps associated with the 1997-1998 El Niño event), or other processes.

Silky sharks are taken as bycatch in both the purse-seine and the longline fisheries in the EPO. 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 proxies for floating-object density were included in the statistical model to account for trends in floating-object density over the 1993-2004 period. Future work will focus on developing alternative methods for handling sets with extremely large bycatches. The spatial consistency of the trends throughout the portion of the eastern Pacific Ocean in which purse-seining for tunas takes place will also be explored.

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 size of the total population of these species.

Estimates of the mortality of dolphins due to fishing

The preliminary estimate of the incidental mortality of dolphins in the fishery in 2004 is 1,469 animals (Table 4), a slight decrease relative to the 1,502 mortalities recorded in 2003. The mortalities for 1979-2004, 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 1995-2004 represent the sums of the observed species and stock tallies recorded by the programs of the IATTC, Ecuador, Mexico, and Venezuela. The mortalities for 2001-2003 have been adjusted for unobserved trips of Class-6 vessels. The mortalities of the principal dolphin species affected by the fishery show declines in the last decade (Figure 7) similar to that for the mortalities of all dolphins combined (Figure 6). Estimates of the abundances of the various stocks of dolphins for 1986-1990 and the relative mortalities (mortality/abundance) are also shown in Table 4. The stocks with the highest levels of relative mortality were northeastern spotted dolphins, eastern spinner dolphins, and northern common dolphins (each 0.03 percent).

The number of sets on dolphin-associated schools of tuna made by Class-6 vessels decreased by 15 percent, from 13,839 in 2003 to 11,783 in 2004, and this type of set accounted for 52 percent of the total number of sets made in 2004, compared to 57 percent in 2003. The average mortality per set increased from 0.11 dolphins in 2003 to 0.12 dolphins in 2004. The estimated spatial distribution of the average mortalities per set during 2004 is shown in Figure 8. Typically, patches of relatively high mortalities per set were found throughout the fishing area, but in 2004 the higher-mortality areas were west of the Galapagos Islands, off the tip of Baja California, and at the far western edge of the fishery along the 10°N parallel. The trends in the numbers of sets on dolphin-associated fish, mortality per set, and total mortality in recent years are shown in Figure 6.

The catches of dolphin-associated yellowfin decreased by 35 percent in 2004 relative to 2003. The percentage of the catch of yellowfin taken in sets on dolphins decreased from 76 percent of the total catch in 2003 to 69 percent of the catch in 2004, and the average catch of yellowfin per set on dolphins decreased from 20 to 15 metric tons. The mortality of dolphins per metric ton of yellowfin caught increased from 0.0053 in 2003 to 0.0080 in 2004.

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 1986-2004 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 risen from 38 percent in 1986 to

94 percent in 2004, and the average number of animals left in the net after backdown, which has decreased from 6.0 in 1986 to less than 0.1 in 2004 (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 1998-2004; in the same period the percentage of sets with net collapses decreased from about 30 percent to less than 5 percent, on average, and that of net canopies from about 20 percent to less than 5 percent, on average. 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.

Distribution of fishing effort

The spatial distributions of sets on tunas associated with dolphins in 2003 and 2004 by vessels carrying observers are shown in Figure 9. The patterns for the two years are largely similar.

Quality of the data

In collaboration with the Department of Statistics at the University of California, Los Angeles, the IATTC staff has been developing algorithmic statistical techniques to be used to screen for data quality. These techniques can be applied to past years' data as one of several tools used by the IATTC staff to ensure data quality.

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 are being applied to protected species, including spotted dolphins (*Stenella attenuata*) and black-footed albatrosses (*Phoebastria nigripes*). This work is funded by a grant from the Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii.

An integrated age- and stage-structured population dynamics model has been developed for the northeastern offshore spotted dolphin, and fitted to three types of observed data: combined age- and stage-structured data for 1973-1978, stage-structured data for 1971-2000, and a series of population size estimates obtained from line-transect surveys. Informative priors were also developed for some model parameters. Markov chain Monte Carlo methods were used to estimate the Bayesian posterior distribution. Finally, forward projections based on the posterior distribution were used to examine different management scenarios. The results suggest that the population size is now relatively stable, give estimates of the growth rates between color phases, and indicate that the vulnerability to fishing is lower for two of the juvenile color phases. The parameter precision was improved by integrating multiple data sources. There is some indication of conflicting information among data sources; this will be investigated further.

An analysis of the black-footed albatross population on Tern Island, Hawaii, is under way, in collaboration with the Centre National de la Recherche Scientifique, Montpellier, France. This species is taken as bycatch in a number of fisheries, including the pelagic longline fisheries. It has been assessed 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.

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 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), 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 (IATTC Class 6) in the Agreement Area. In 2004 the Ecuadorian program had a goal of sampling approximately one-third of the trips by its fleet, and the European Union, Mexican, 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 four fleets, plus all trips by vessels of other fleets, except as noted below.

During 2004, observers from the On-Board Observer Program departed on 760 fishing trips (Table 8). In addition, 74 vessels whose last trip of 2003 carried over into 2004 had observers aboard, bringing the total to 834 trips observed in 2004 by the Program. The Program covered vessels operating under the jurisdictions of Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela.

In 2004 the Program sampled 100 percent of the trips by vessels covered by the AIDCP, and the IATTC program sampled 70 percent of all trips.

In November 2004 a training course for IATTC observers was held in Manta, Ecuador. It was attended by 17 trainees, 11 from Ecuador and 6 from Panama. One of the Ecuadorian trainees was from the Ecuadorian national observer 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 2004, the reporting rate averaged 73 percent (Table 9).

Since January 1, 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. After 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 2004, the IRP consisted of 21 members: the 15 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 three meetings during 2004; these are listed in the section of this report entitled **MEETINGS**.

The 11th Meeting of the Parties passed two resolutions that affect the operation of the IDCP. The Resolution Regarding Captains with Two or More Night Set Infractions ([Resolution A-04-02](#)) requires any fishing captain on an IDCP vessel who has committed two or more night-set infractions to attend an instructional seminar, as described in Section 3.1 of the [Procedures for Maintaining the AIDCP List of Qualified Captains](#), prior to his next trip as a fishing captain, unless no seminar is available before that trip, in which case he shall be required to attend a seminar as soon as possible thereafter. The Resolution Regarding Dolphin Safety Gear Inspections ([Resolution A-04-03](#)) requires each Party to inspect its vessels with dolphin mortality limits twice a year to ensure that the dolphin safety gear and equipment requirements in Section 2 of Annex VIII of the AIDCP have been met.

The 11th Meeting of the Parties also amended the [Procedures for AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification](#) by adding a new Section 3, Procedures for invalid dolphin safe certificates.

The 12th Meeting of the Parties passed a Resolution to Establish a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing Activities in the Agreement Area ([Resolution A-04-07](#)). After the Parties have adopted the list, they shall ask the non-Parties with vessels on the list to take all the necessary measures to eliminate IUU fishing activities.

The 12th Meeting of the Parties also amended Annex VIII (I) of the AIDCP to require that vessels with dolphin mortality limits to have onboard an operable long-range, high-intensity floodlight with a sodium lamp of at least 1,000 watts or a multivapor lamp of at least 1,500 watts.

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 in 2004 with IDCP observers aboard were issued TTFs.

DOLPHIN MORTALITY LIMITS

The overall dolphin mortality limit (DML) for the international fleet in 2004 was 5,000 animals, and the unreserved portion of 4,900 animals was allocated to 91 vessels that requested and were qualified to receive DMLs. The average individual-vessel DML (ADML), based on 90 DML

requests, was 54,444. (The number of DMLs allocated (91) was one more than originally planned because one vessel that was originally considered to have committed an infraction was subsequently cleared of that charge.) Of the 13 vessels that did not utilize their DMLs prior to April 1, 5 forfeited their DMLs, and the other 8 were allowed to keep them for the remainder of the year under the *force majeure* exemption allowed by the AIDCP. A total of 82 vessels utilized their full-year DMLs. In addition, three vessels were allocated DMLs from the Reserve DML Allocation (RDA), two vessels receiving DMLs of 20 each and one vessel receiving a DML of 15. Two of those DMLs were utilized. Three vessels were allocated second-semester DMLs of 18 each, 2 of which were utilized.

At the end of the first quarter of 2004, the Secretariat sent letters to three vessels advising them that they risked exceeding their assigned DMLs if their mortality levels continued to accumulate at their first-quarter rate. Similar letters were sent to three vessels at the end of the second quarter of 2004, one of which had also received a first-quarter letter. One vessel exceeded its DML in 2004. The distribution of the mortality caused in 2004 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 2004 the IATTC staff conducted one seminar in Panama, R.P. The Mexican national program conducted five seminars, three in Mazatlan and two in Ensenada, Mexico. The Venezuelan national program conducted two seminars, one in Caracas, Venezuela, and one in Panama, R.P. Also, the National Marine Fisheries Service of the United States conducted two seminars, both in Long Beach, California. A total of 189 fishermen attended the 10 seminars.

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 2004 statements of the first type were issued for 105 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 25 such certificates were issued during 2004.

GEAR PROGRAM

DOLPHIN SAFETY PANEL ALIGNMENTS

During 2004, the IATTC staff conducted alignments of dolphin-safety panels (DSPs) and inspections of dolphin rescue gear aboard 18 vessels, 13 registered in Mexico, 2 in Panama, and 1 each in Ecuador, Guatemala, and Nicaragua. 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.

OTHER SERVICES

The IATTC also offers other services to help governments and fleet managers and operators of individual vessels to reduce dolphin mortality. Publications and video tapes on the subject are available at IATTC field offices.

SEA TURTLE PROGRAM

Sea turtles are caught incidentally by longline gear, which, because most species of sea turtles are listed as endangered or threatened by the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna, is a matter of considerable concern. A program to mitigate the impact of the Japanese longline fishery on sea turtles, which would be carried out by the Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan, has been proposed. There has been a considerable increase in longlining by small vessels based in nations adjacent to the eastern Pacific Ocean during recent years. 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 program, supported by the World Wildlife Fund and the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), to estimate the mortalities of sea turtles due to longline fishing and to seek ways to reduce this mortality by (1) reducing the catches of sea turtles and (2) reducing the mortalities of sea turtles that are caught. The initial work has been carried out in Ecuador, with full cooperation from the Ecuadorian government and the fishing industry of Ecuador. The most promising approach is replacement of the J hooks currently used in the longline fishery with circle hooks. However, it must be determined whether the catches of tunas, billfishes, and dorado (*Coryphaena* spp.) with circle hooks are equal to or greater than those by J hooks. Three consultants were hired to carry out most of the work. The owners of several Ecuadorian boats volunteered to participate in the testing of the hooks by replacing some of the J hooks with circle hooks in a pattern that made it possible to compare the catch rates of different species by different sizes of the two types of hooks in the fisheries for tunas and for dorado. Observers accompanied these vessels to record the performances of the different hooks, and to make observations on the locations of the hooks that took turtles, procedures for release for the turtles that were hooked, etc. More than 90 boats participated in the hook exchange program, and more than 60 observer trips have produced a substantial amount of data on the performance of the hooks.

In addition, the following work was carried out in other countries of Latin America:

- Colombia: Three workshops were organized in Tumaco on August 1-2, and a meeting with industry and government representatives took place in Cali on August 3 to launch the Colombian sea turtle program.
- Costa Rica: An IATTC staff member gave a presentation, "A Strategy to Reduce Sea Turtle Bycatch in the Artisanal Longline Fisheries of the Eastern Pacific," at a meeting of the Scientific Committee of the Inter-American Sea Turtle Convention in San Jose, Costa Rica, on August 24, 2004.
- Guatemala: Six workshops were organized by Dr. Fraterno Diaz and the staff of the Unión Nacional de Pescadores (UNIPESCA) at Puerto San José, Puerto Quetzal, Iztapa, Las Lisas, and Buena Vista, all Pacific ports. Two IATTC staff members and one NOAA staff member participated in the activities. NOAA contributed hooks for the experiments and support for the future observer program to monitor the experiments.
- Mexico: Planning meetings were organized to launch the regional sea turtle program, which began in late 2004. These involved government fisheries authorities, environmental agencies, and non-governmental organizations. An IATTC staff member gave a presentation, "The Role of a Regional Fishery Organization, the Inter-American Tropical Tuna Commission, in the Conservation of Sea Turtles in the Eastern Pacific 'Commons'" at the Tenth Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property in Oaxaca, Mexico, on August 12, 2004.
- Panama: Workshops were held at Vacamonte and Chorrillo, both on the Pacific coast of Panama, and near Colon, on the Atlantic coast of Panama. At the request of the Dirección de Recursos Marinos y Costeros of Panama, a seminar, "El Programa Regional de Tortugas Marinas en el Pacífico Oriental," was presented by an IATTC staff member at an FAO technical meeting on vessel-monitoring systems, held in Panama on August 6, 2004.
- Peru: Staff members of the IATTC and NOAA participated in a round of activities that took place in Peru in September. A long-term program was developed, and the activities for the coming months were planned. In addition, they presented three seminars, two in Lima and one in Callao.

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 2004 IATTC staff members had published 150 Bulletins, 53 Annual Reports, 13 Special Reports, 10 Data Reports, 4 Stock Assessment Reports, 2 Fishery Status Reports, 9 books, and 563 chapters, papers, and articles in books and outside journals. The contributions by staff members published during 2004 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, Stock Assessment Reports, and Fishery Status Reports of the IATTC, and information on IATTC publications.

INTER-AGENCY COOPERATION

During 2004 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) on the campus of Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California, 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 U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) at the SWFSC. Dr. Mark N. Maunder taught two courses on the use of the program AD Model Builder at the SWFSC in 2004. Dr. Cleridy E. Lennert-Cody and Dr. Frederick I. Archer of the NMFS were working together to obtain estimates of fisheries exposure for individual dolphin stocks and species. These estimates will allow quantification of species-specific levels of fisheries interactions. Dr. Richard B. Deriso was a member of the faculty of SIO, and he taught a course there during 2004.

Dr. Deriso also served as a member of the faculty of the University of Washington, Seattle, Washington, USA, Dr. Martín A. Hall as a member of the faculty of the University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada, Dr. Michael G. Hinton as a member of the faculty of the University of San Diego, San Diego, California, USA, and Dr. Pablo R. Arenas as a member of the faculty of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Mexico. Drs. Arenas, Hall, Hinton, Robert J. Olson, and Michael D. Scott served on committees that supervised the research of graduate students at various universities during 2004.

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), and other international organizations have continued for many years. During 2004 Drs. Robin Allen and Michael G. Hinton participated in a meeting of the Interim Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Mr. Brian S. Hallman participated in the sixth session of the Preparatory Conference for the Establishment of the Western and Central Pacific Fisheries Commission in 2004. The convention establishing the Commission entered into force in June 2004, and the first meeting of the Commission took place in December 2004. Dr. Hinton was a member of several working groups of the Standing Committee on Tuna and Billfish of the SPC, and Drs. Shelton J. Harley and Mark N. Maunder worked with scientists from the SPC and the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRFSF) of Japan to assess the condition of the stock(s) of bigeye tuna in the Pacific Ocean. In addition, they collaborated with Dr. John Hampton of the SPC on including parameter uncertainty in forward projections of computationally-intensive statistical population dynamics models. Also, Dr. Maunder served as an independent reviewer for the assessments of the southern shelf demersal stocks by the International Council for the Exploration of the Sea (ICES), and was also involved in the reviews of the

assessments for the hake, monkfish, and megrim stocks in the northeastern Atlantic Ocean.

The IATTC was also involved with FAO in various endeavors. Dr. Robin Allen served as chairman of the inaugural meeting of the Fishery Resources Monitoring System (FIRMS) in 2004. The FIRMS is a system to display information on the status and trends of the world's fisheries. The initial partners in the system are the IATTC, ICCAT, IOTC, CCSBT, ICES, and the FAO Fisheries Department. Dr. Allen also served as chairman of the fourth meeting of the Secretariats of Tuna Agencies and Programs and of the second meeting of the Technical Advisory Committee for the FAO Project on the Management of Tuna Fishing Capacity in 2004: Conservation and Socio-Economics. Dr. William H. Bayliff was one of three editors of the proceedings of the latter meeting, which will be published by FAO during 2005.

Also during 2004 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, Ensenada and Mazatlán, Mexico, Panama, R.P., Mayagüez, Puerto Rico, USA, and Cumaná, Venezuela, during that year. Dr. Martín A. Hall, Mr. Erick D. Largacha, and employees of the U.S. NMFS were involved in efforts, funded by the World Wildlife Fund and 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 PROGRAM**.

During 2004 Dr. Richard B. Deriso was a member of the Ocean Sciences Board of the National Research Council, the Committee on Cooperative Research in the National Marine Fisheries Service of the U.S. National Academies, and the Scientific and Statistical Committee of the Western Pacific Fishery Management Council, all of the United States. Dr. Michael G. Hinton was a member of the United States Argo Scientific Advisory Panel, Dr. Martín A. Hall was a member of the Scientific Committee of the Fundación Vida Silvestre Argentina, 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.

Dr. Mark N. Maunder and Mr. Simon D. Hoyle 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. As a part of this project, they collaborated with scientists from the Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive of France and the U.S. Geological Survey on a study of black-footed albatross and with one scientist from the British Antarctic Survey on a model for three species of penguins. Messrs. Kurt M. Schaefer and Daniel W. Fuller and Dr. Naozumi Miyabe of the NRIFSF were involved in collaborative research on the reproductive biology of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean. Dr. Michael D. Scott participated in cooperative research with the U.S. NMFS and the Chicago Zoological Society on dolphins in Florida and North Carolina. Dr. Cleridy E. Lennert-Cody of the IATTC and Dr. Richard Berk and Ms. Weihua Huang of the Department of Statistics, University of California at Los Angeles, worked together to develop a computer-intensive statistical method for the classification of rare events, which will be applied to the IATTC observer data to identify anomalous observations. She also worked with Drs. Michoko Minami and Shinto Eguchi of the Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, Japan, and graduate student Mansauori Kawakita of the Department of Statistical Science of the Graduate University of Advanced Studies, Tokyo, on developing statistical models for shark bycatch data. These techniques will be used to predict the occurrences of shark bycatches.

Dr. Robert J. Olson was a member of the Working Group on Models of Alternative Management Policies for Marine Ecosystems, sponsored by the National Center for Ecological Analysis and Synthesis (NCEAS), which is funded by the U.S. National Science Foundation and the state of California. The grant provided by NCEAS is funding a series of workshops to use ecosystem models to identify robust approaches for incorporating ecological considerations into fisheries management objectives for five large marine ecosystems in the Pacific Ocean, including the tropical eastern Pacific Ocean. In addition, Dr. 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 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.) Dr. Olson is 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.” Ms. Gladis López, a graduate student at the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), La Paz, Mexico, spent time during 2004 at the IATTC headquarters in La Jolla, where she worked with Dr. Olson on the zooplankton samples from the bongo net tows made on cruises of the U.S. NMFS vessels McArthur II and David Starr Jordan in the eastern Pacific Ocean in 2003. She took half of each sample back to CICIMAR to use in her Ph.D. dissertation on stable carbon and nitrogen isotope ratios in the copepod assemblages. Her work will also provide data for the food web project sponsored by the Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii, which is described above. Dr. Olson organized and co-chaired a workshop on research applications of stable isotopes in pelagic ecosystems, in La Paz, Mexico, in mid-2004. The meeting was sponsored by the Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii, by a Global Ocean Ecosystem Dynamics (GLOBEC) multinational program called Oceanic Fisheries and Climate Change Project (OFCCP), and by a GLOBEC regional program called Climate Impacts on Oceanic Top Predators (CLIOTOP). Dr. Olson participated in the Principal Investigators Workshop of the Pelagic Fisheries Research Program (PFRP) of the University of Hawaii, in Honolulu, Hawaii, in late 2004, where he presented a progress report on a three-year project involving research on the trophic structure (including plankton, forage organisms, and upper-level predators) in the pelagic equatorial eastern, central, and western Pacific Ocean, using stable carbon and nitrogen isotopes and diet analysis.

Messrs. Kurt M. Schaefer and Daniel W. Fuller were involved, with Dr. Barbara A. Block of the Tuna Research and Conservation Center, Stanford University, 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. Dr. Heidi Dewar, an associate of Dr. Block, was provided office space at the La Jolla office of the IATTC. Dr. Dewar also worked with Dr. Martín A. Hall on manta rays. Generous financial support for the IATTC bigeye tagging program in the equatorial eastern Pacific Ocean was provided in 2004 by the Japan Fisheries Agency and the Fisheries Administration, Council of Agriculture, Chinese Taipei.

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, 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, and the European Union (EU) in 2003. (Ecuador, Venezuela, and the EU have all adopted the same data base structures and data entry and editing routines used by the IATTC, which permits easy exchange of complete data sets between the IATTC and those programs, along with assurances that the data are of comparable quality, since they are edited using the same standards and the same error-checking computer programs.) 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. During 2002, 2003, and 2004 observers of the FFA collected data on the activities of vessels

based in western Pacific Ocean ports that fished in the EPO and made them available to the IATTC staff. Drs. Felipe Galván of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Mexico, and Ross Robertson of the Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama, assisted IATTC staff members in designing the identification guide for the common species of fish caught by tuna purse-seiners in the EPO described in the section of this report entitled **DISCARDS AND BYCATCHES IN THE PURSE-SEINE FISHERY FOR TUNAS**.

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. In addition, 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. The visitors whose stays amounted to 10 days or more are listed in Appendix 1.

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 2004. During 2001 the IATTC entered into an agreement with the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, to investigate the feasibility of capturing, transporting, and culturing live sailfish, and this work continued during 2004. These studies are being funded by the University of Miami. 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 2004. Dr. Daniel Margulies, Mr. Vernon P. Scholey, Ms. Jeanne B. Wexler, and Ms. Sharon L. Hunt continued their collaborative studies on genetic monitoring of spawning patterns of captive yellowfin tuna with Dr. Seinen Chow of the NRIFSF of Japan. Also, Dr. Margulies, Ms. Wexler, and Dr. Chow were involved in analyses of the mitochondrial DNA identification and growth dynamics of yellowfin larvae collected in the Panama Bight. In addition, Dr. Margulies was involved in collaborative research with Drs. Ellis R. Loew of Cornell University and William N. McFarland of the University of Washington on the vision of yellowfin larvae. 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 Smithsonian Tropical Research Institute'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. All or portions of two courses were taught at the Achotines Laboratory in 2004. The first, on the physiology and culture of the early developmental stages of yellowfin tuna, was offered by the University of Miami and the IATTC. The second, on the design, construction, management, and operation of the seawater systems at the Achotines Laboratory, was given by Mr. Scholey of that laboratory.

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 2004 tissue samples were collected for the following organizations: University of Southern California, Los Angeles, blue, black, and striped marlin; U.S. NMFS, Honolulu, Hawaii, swordfish; Universidad

Nacional Autónoma de México, Mexico City, small yellowfin and skipjack tuna.

IATTC staff members are also active in professional societies. During 2004 Dr. Martín A. Hall was a member of the Board of Directors of the National Fisheries Conservation Center, Dr. Daniel Margulies served as the Western Regional Representative of the Early Life History Section of the American Fisheries Society, and Dr. Cleridy E. Lennert-Cody was Vice President of Professional Affairs for the San Diego chapter of the American Statistical Association. Dr. William H. Bayliff received the Distinguished Service Award from the American Institute of Fishery Research Biologists in 2004 for his sustained service to that organization.

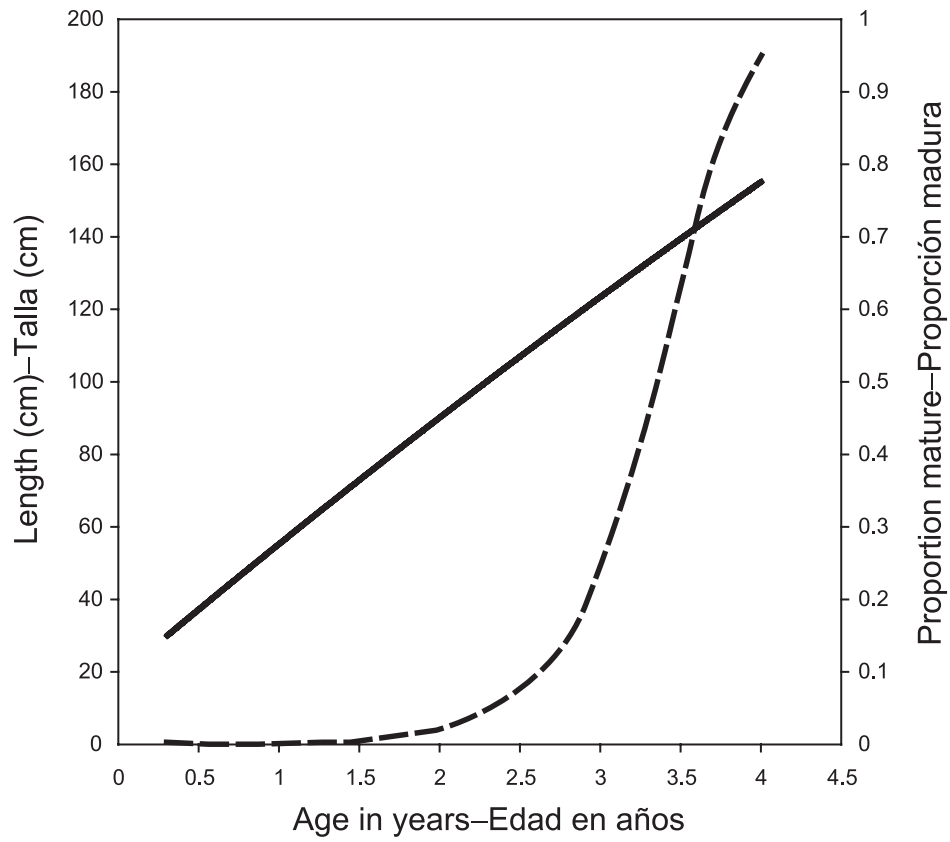


FIGURE 1. Relationships between length and estimated age of bigeye (solid curve) and proportion of female bigeye tuna mature and estimated age (dashed curve).

FIGURA 1. Relaciones entre talla y edad estimada (curva sólida) y proporción de hembras maduras y edad estimada (curva de trazos) del atún patudo.

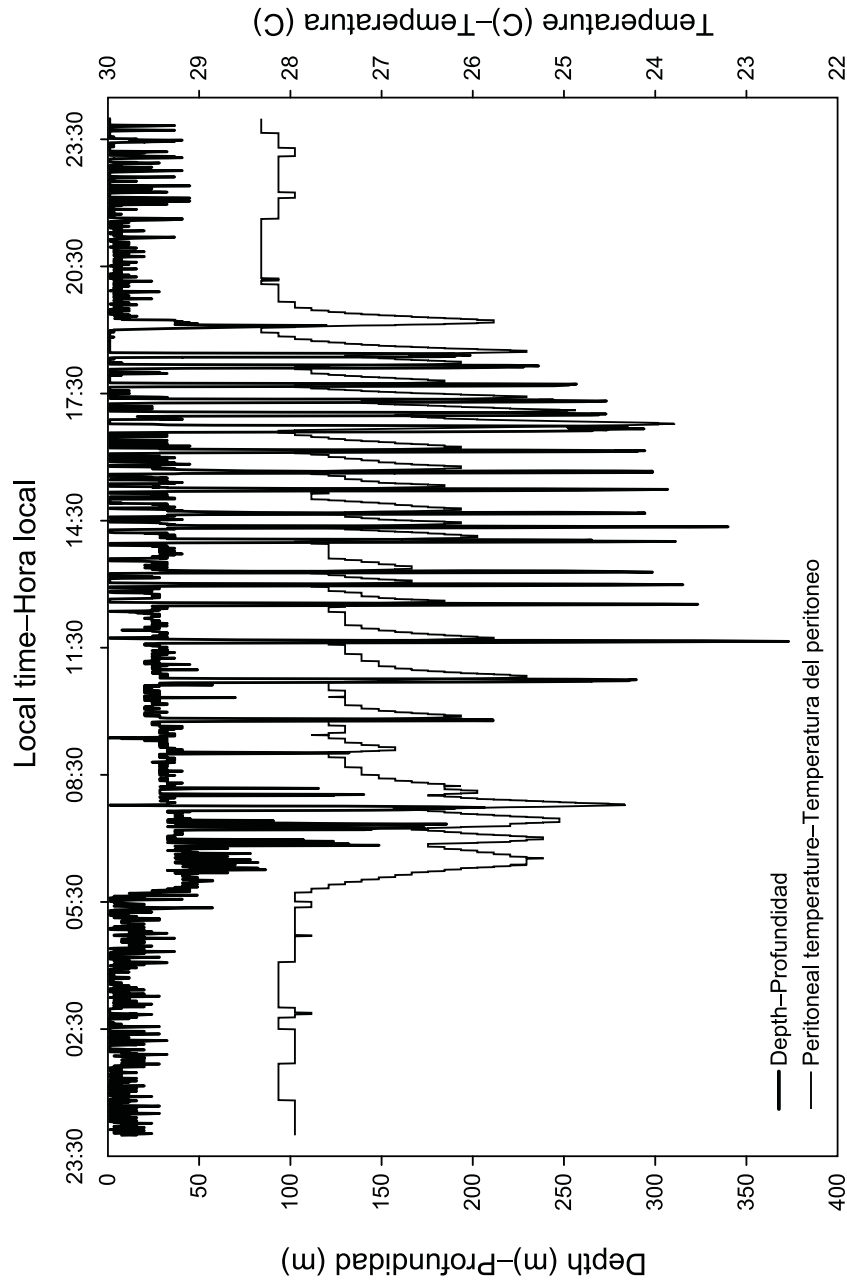


FIGURE 2. Depth and body temperature records for a 67-cm skipjack tuna with an archival tag exhibiting non-associative behavior on April 14, 2004.
FIGURA 2. Registros de profundidad y temperatura del cuerpo de un barrilete de 67 cm con una marca archivadora mostrando comportamiento no asociativo, 14 de abril de 2004.

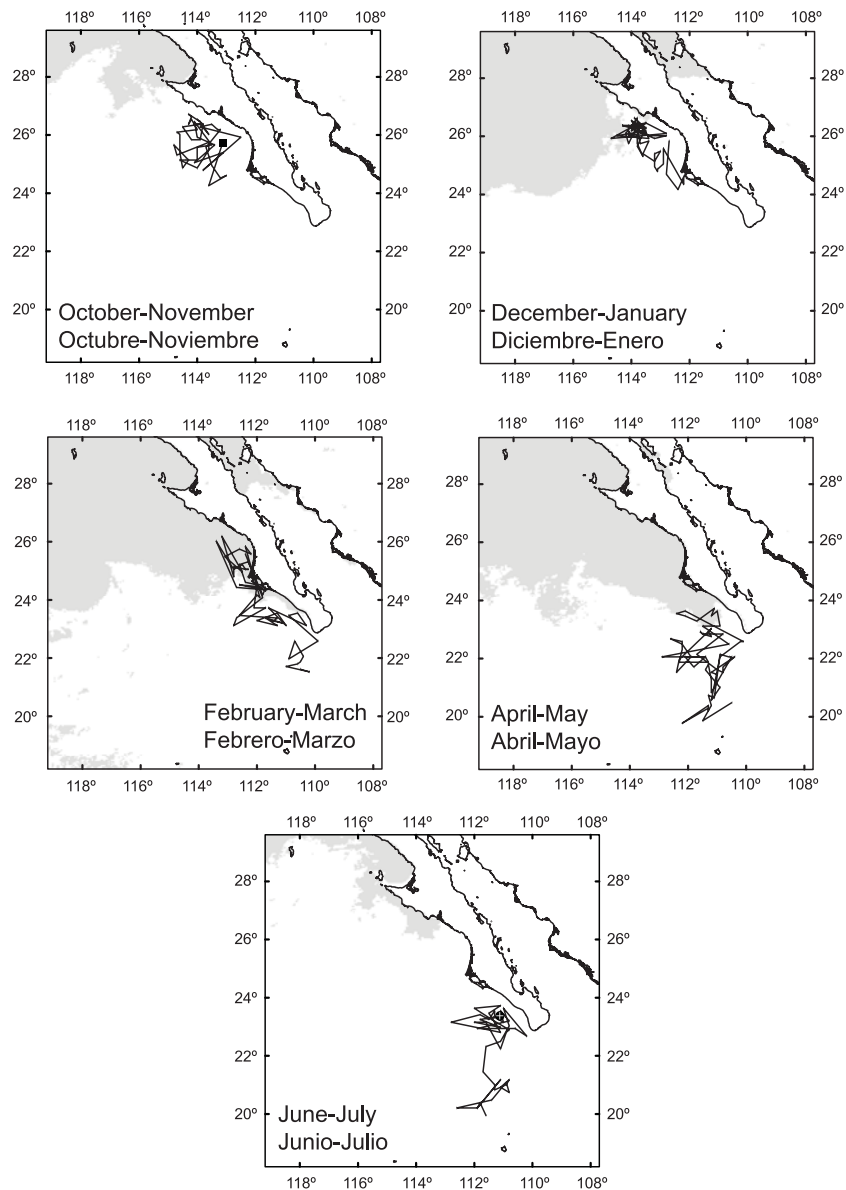


FIGURE 3. Movement path of a yellowfin tuna released on October 13, 2002, and recaptured on July 27, 2003, and distributions of sea-surface temperatures less than or equal to 19°C (shaded areas). The fish was released at 25°43.8'N-113°07.8'W (black square) and recaptured at 23°22.8'N-111°10.2'W (black dot with white cross). The Revillagigedo Islands are shown near the bottom of the map.

FIGURA 3. Desplazamientos de un atún aleta amarilla liberado el 13 de octubre de 2002 y recapturado el 27 de julio de 2003, y distribuciones de las temperaturas superficiales del mar de 19°C o más (zonas sombreadas). El pez fue liberado en 25°43.8'N-113°07.8'O (cuadro negro) y recapturado en 23°22.8'N-111°10.2'O (punto negro con cruz blanca). Las Islas Revillagigedo se encuentran cerca del borde inferior del mapa.

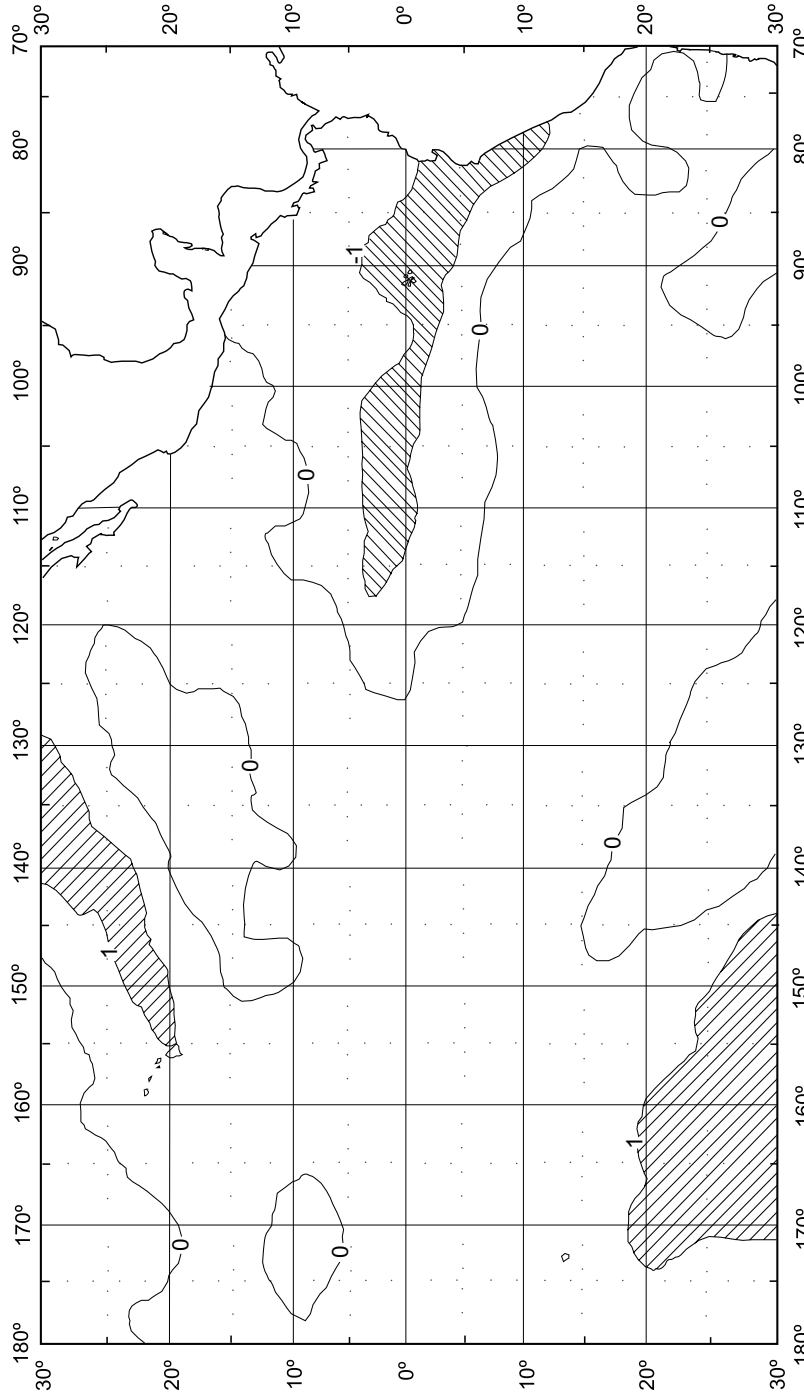


FIGURE 4a. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for May 2004, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 4a. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en mayo de 2004, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

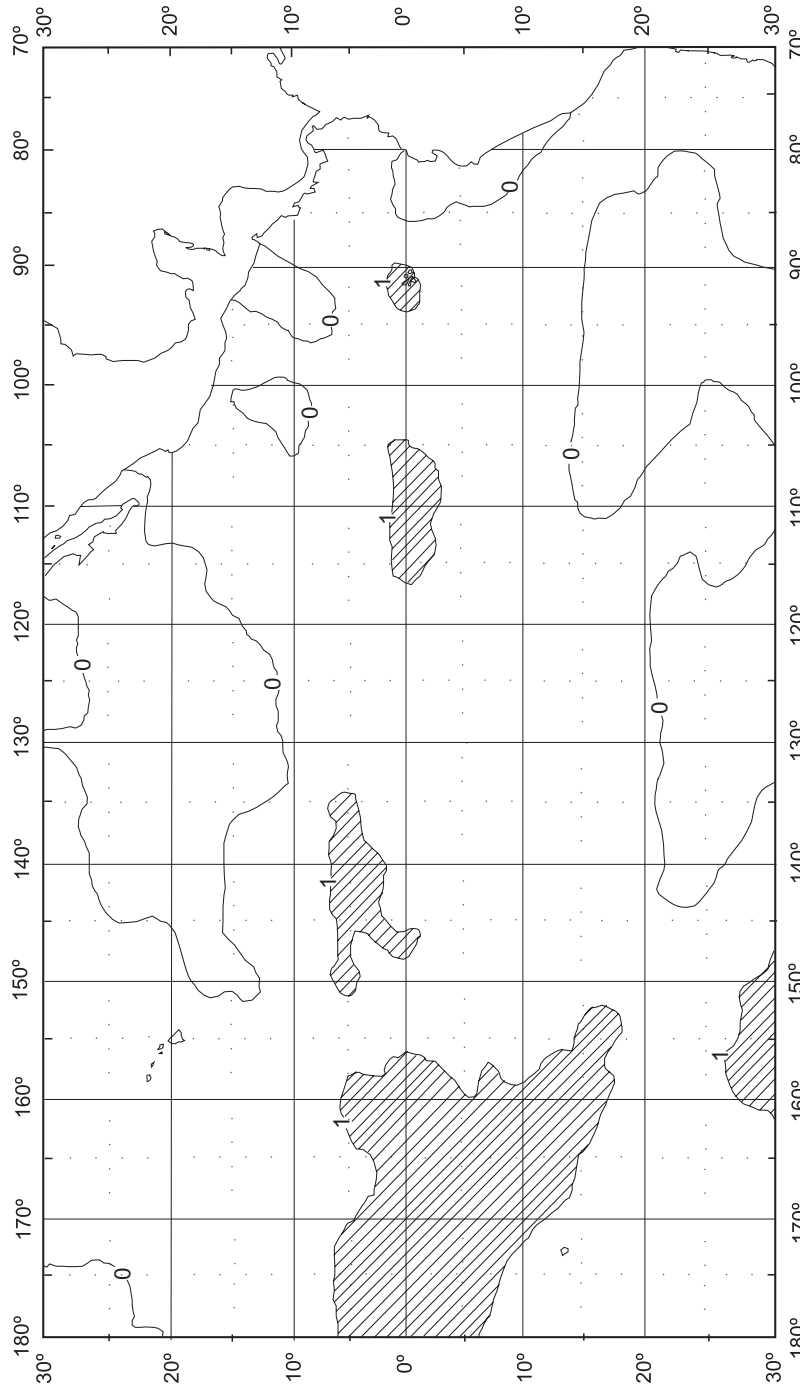


FIGURE 4b. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for December 2004, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 4b. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en diciembre de 2004, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

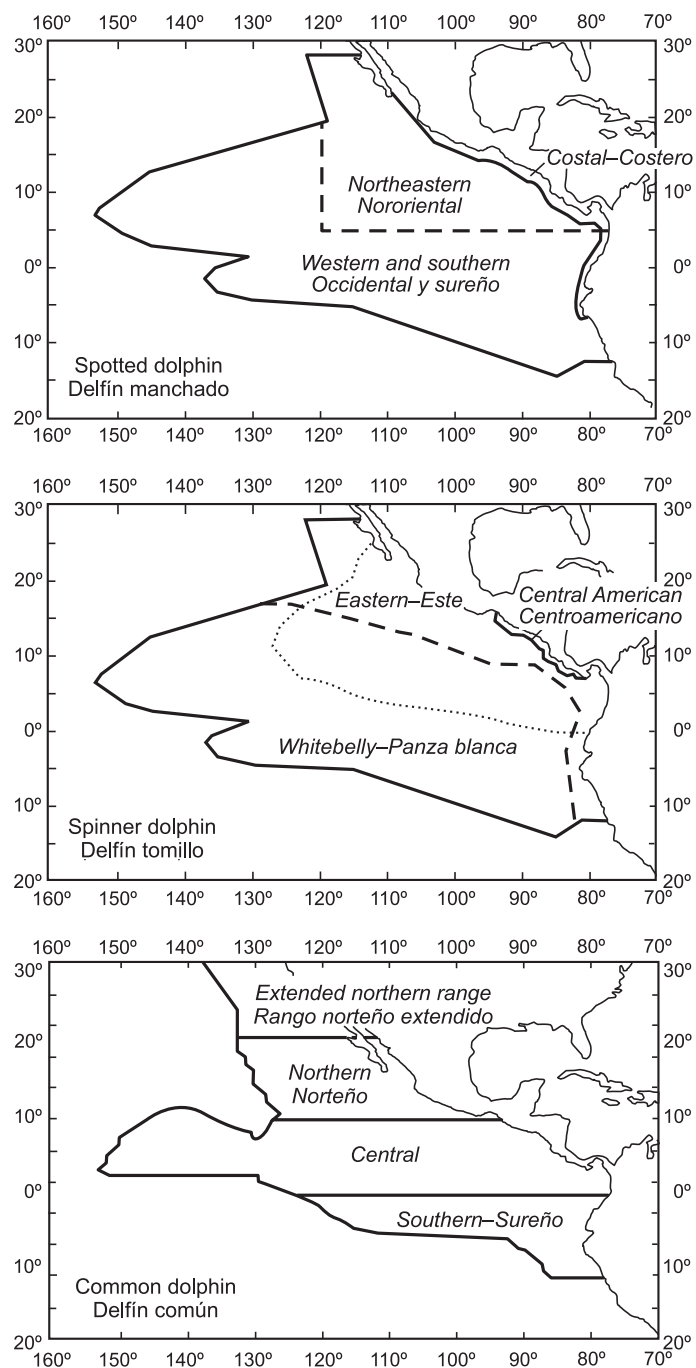


FIGURE 5. Average distributions of the stocks of spotted, spinner, and common dolphins in the eastern Pacific Ocean (EPO).

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

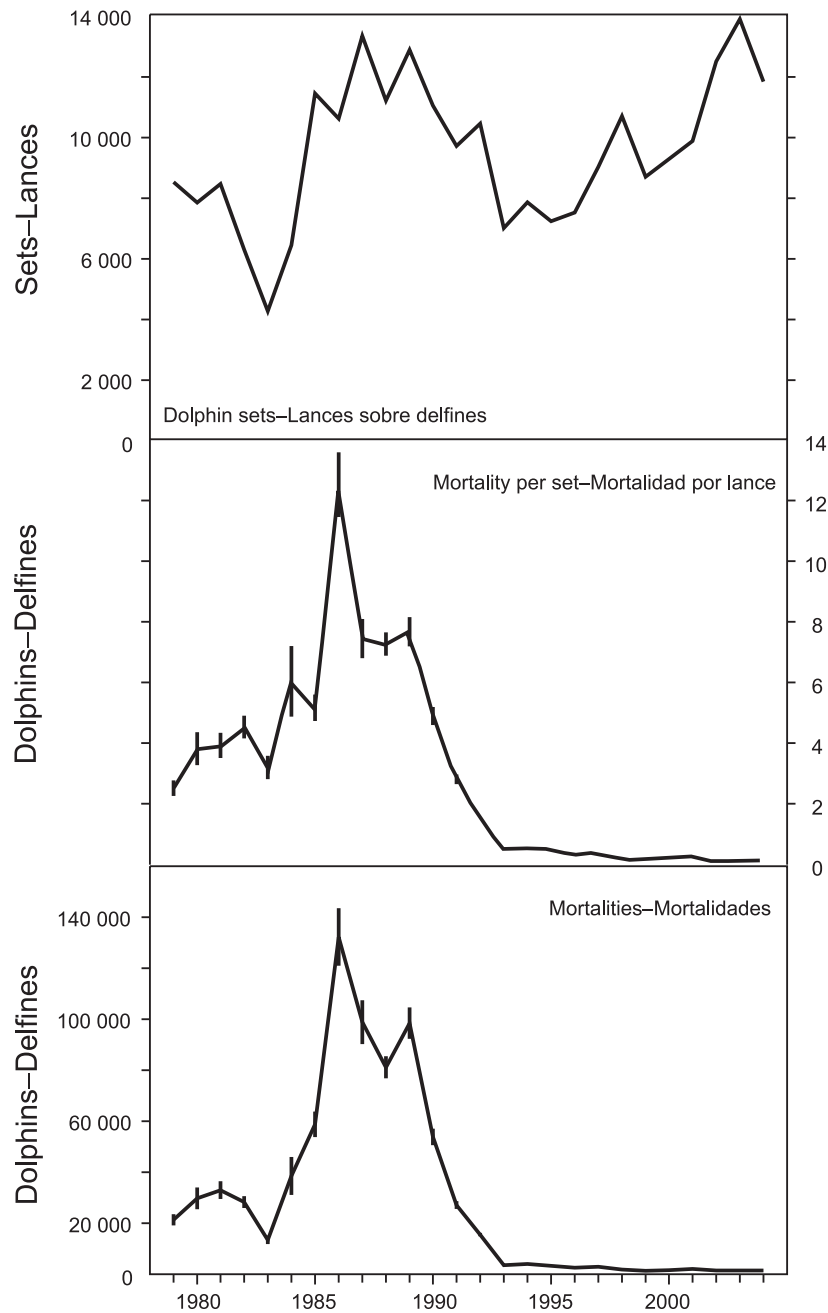


FIGURE 6. Estimated numbers of sets on tunas associated with dolphins, dolphin mortalities per set, and total mortalities of dolphins due to fishing in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 6. Número estimado de lances sobre atunes asociados con delfines, mortalidades de delfines por lance, y mortalidad total de delfines causada por la pesca en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

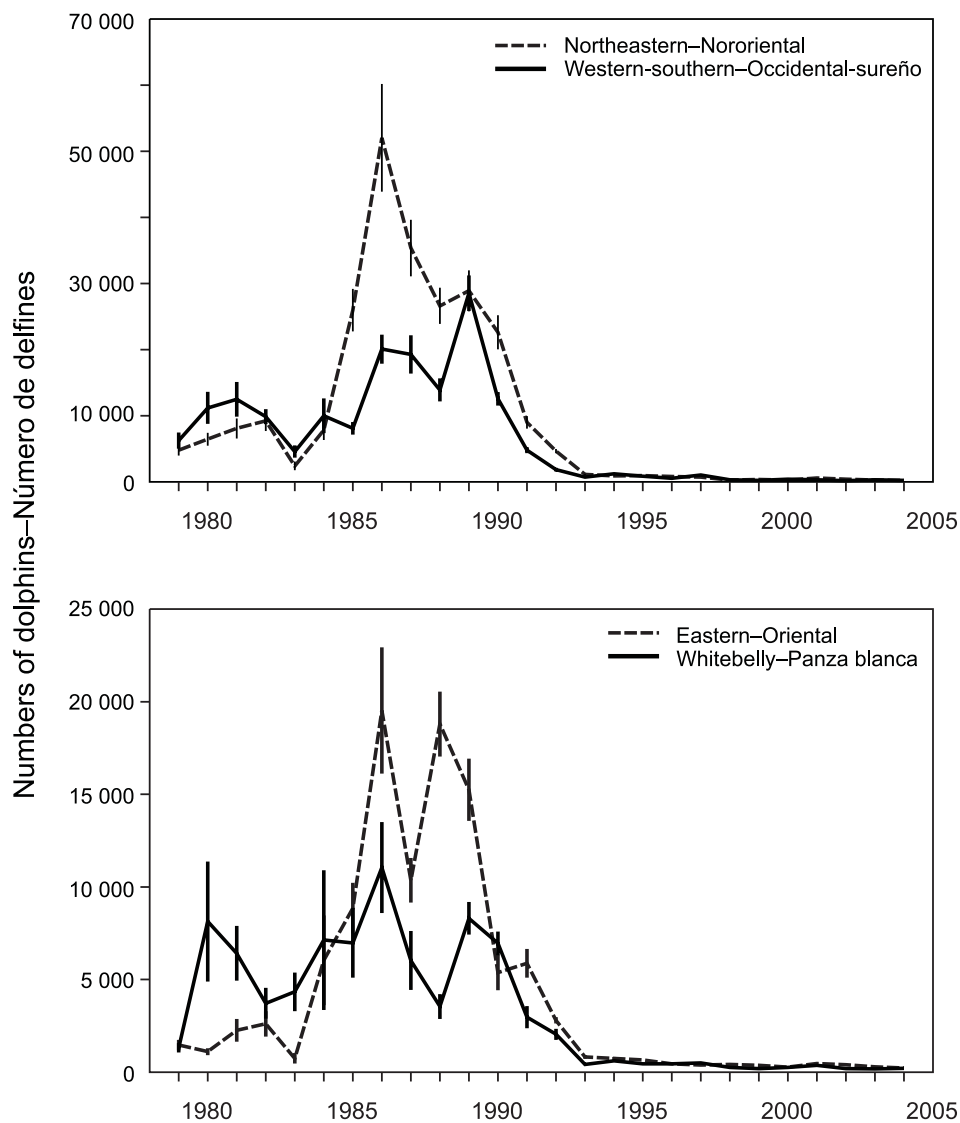


FIGURE 7. Estimated numbers of mortalities for the stocks of spotted (upper panel) and spinner (lower panel) dolphins in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 7. Número estimado de mortalidades para los stocks de delfines manchado (panel superior) y tornillo (panel inferior) en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

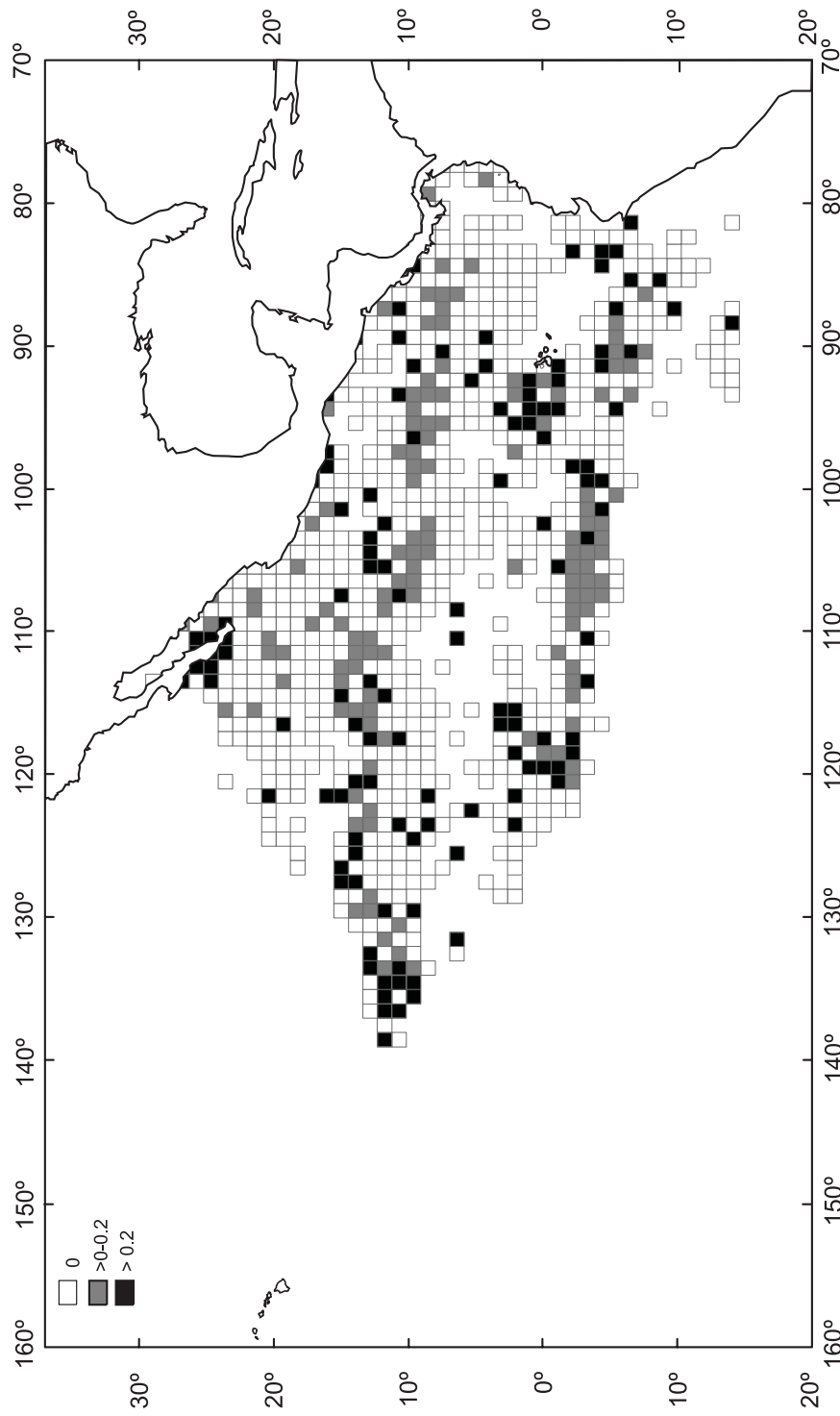


FIGURE 8. Spatial distribution of the average mortality of dolphins per set for all stocks combined, 2004.

FIGURA 8. Distribución de la mortalidad media de delfines por lance para todas las poblaciones combinadas, 2004.

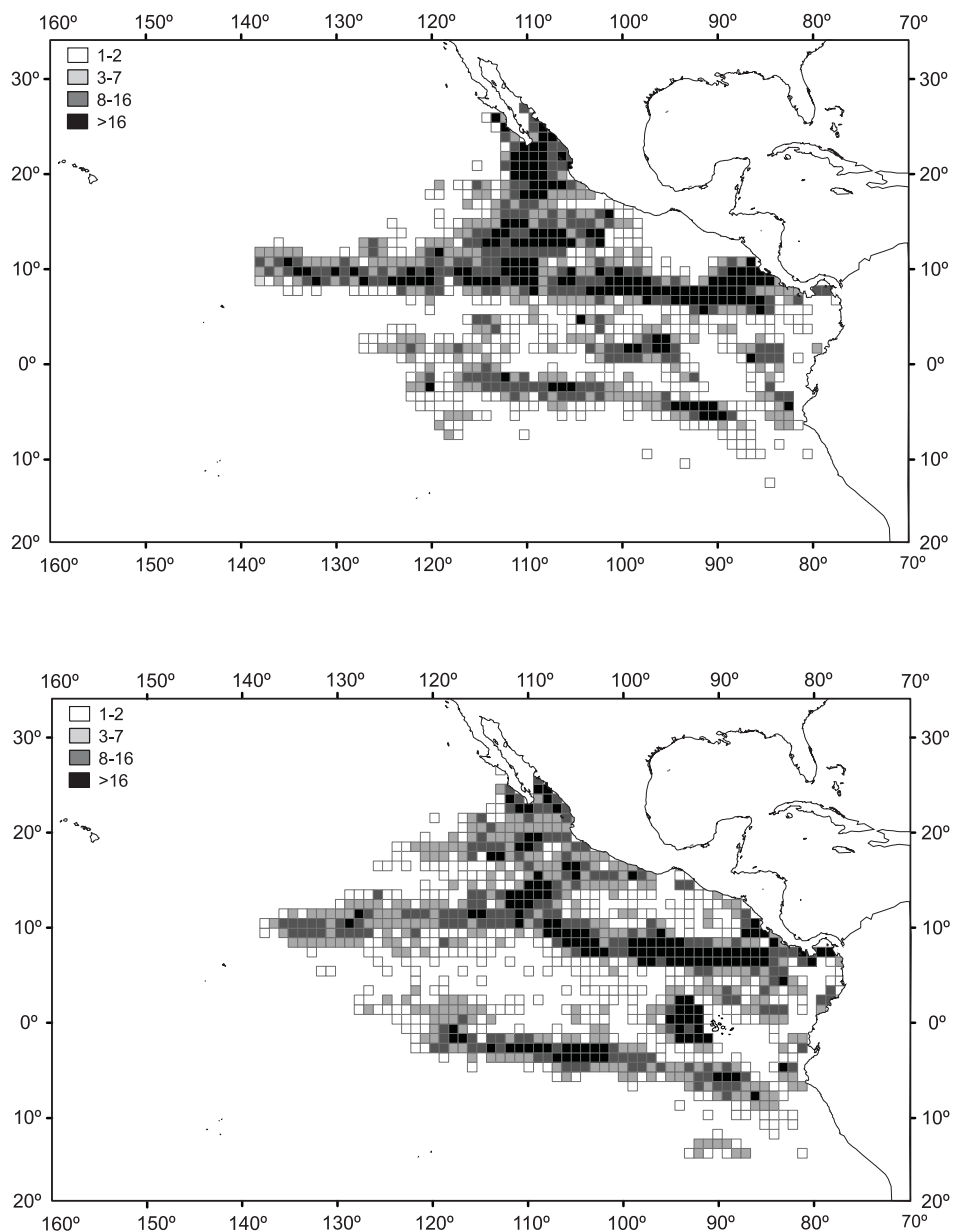


FIGURE 9. Distributions of sets on tunas associated with dolphins in 2003 (upper panel) and 2004 (lower panel).

FIGURA 9. Distribuciones de lances sobre atunes asociados con delfines en 2003 (recuadro superior) y 2004 (recuadro inferior).

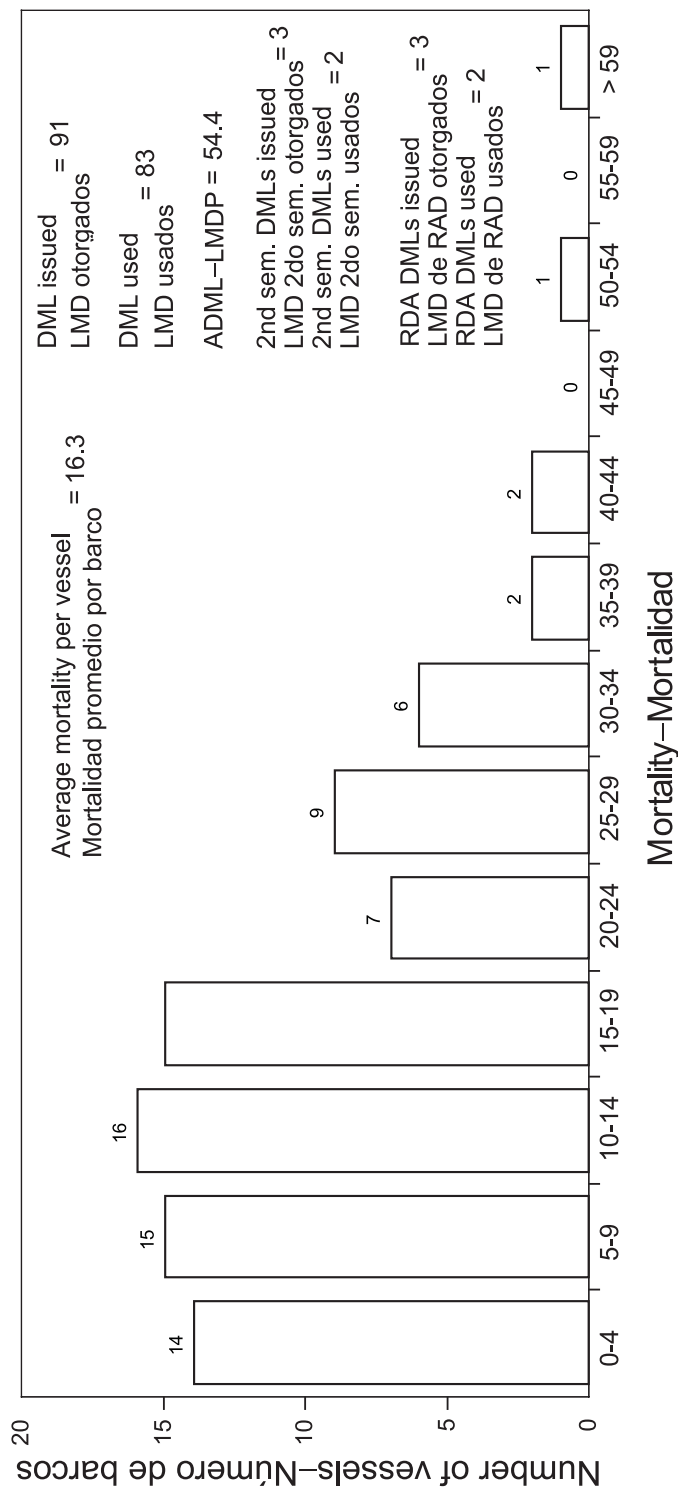


FIGURE 10. Distribution of dolphin mortality caused by vessels with DMLs during 2004. The abbreviations are as follows: DML, dolphin mortality limit; ADML, average individual-vessel DML; RDA, reserve DML allocation.

FIGURA 10. Distribución de la mortalidad de delfines causada por buques con LMD durante 2004. Las abreviaturas son como a continuación: LMD, límite de mortalidad de delfines; LMDP, LMD promedio por buque; RAD, reserva para la asignación de LMD.

TABLE 1. Coverage of the bycatch data base. The sources of the data are described in the text. Equivalent data for 1993-1995 are given in Table 11 of the IATTC Annual Report for 2002. The data for 2004, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 1. Cobertura de la base de datos de capturas incidentales. En el texto se describen las fuentes de los datos. En la Tabla 11 del Informe Anual de la CIAT de 2002 se presentan datos equivalentes para 1993-1995. Los datos de 2004, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Set type	Sets		Percent coverage ((Col. 3/Col. 4) x 100)
		IATTC bycatch data base	All tuna- dolphin data bases	
Año	Tipo de lance	Lances		Porcentaje de cobertura ((Col. 3/Col. 4) x 100)
		Base de datos CIAT sobre captura incidental	Todos las bases de datos atún- delfín	
1996	Dolphin-Delfin	5,842	7,483	78.1
	Floating object-Objeto flotante	4,062	4,160	97.6
	Unassociated-No asociado	3,225	5,387	59.9
	Total	13,129	17,030	77.1
1997	Dolphin-Delfin	6,339	8,995	70.5
	Floating object-Objeto flotante	5,614	5,828	96.3
	Unassociated-No asociado	2,881	4,977	57.9
	Total	14,834	19,800	74.9
1998	Dolphin-Delfin	8,018	10,645	75.3
	Floating object-Objeto flotante	5,346	5,481	97.5
	Unassociated-No asociado	3,217	4,631	69.5
	Total	16,581	20,757	79.9
1999	Dolphin-Delfin	6,536	8,648	75.6
	Floating object-Objeto flotante	4,513	4,620	97.7
	Unassociated-No asociado	4,633	6,143	75.4
	Total	15,682	19,411	80.8
2000	Dolphin-Delfin	6,087	9,235	65.9
	Floating object-Objeto flotante	3,701	3,916	94.5
	Unassociated-No asociado	3,926	5,482	71.6
	Total	13,714	18,633	73.6
2001	Dolphin-Delfin	5,403	9,577	56.4
	Floating object-Objeto flotante	4,789	5,659	84.6
	Unassociated-No asociado	1,997	2,973	67.2
	Total	12,189	18,209	66.9
2002	Dolphin-Delfin	7,540	12,242	61.6
	Floating object-Objeto flotante	4,611	5,727	80.5
	Unassociated-No asociado	2,323	3,262	71.2
	Total	14,474	21,231	68.2
2003	Dolphin-Delfin	8,395	13,794	60.9
	Floating object-Objeto flotante	4,321	5,511	78.4
	Unassociated-No asociado	3,488	5,084	68.6
	Total	16,204	24,389	66.4
2004	Dolphin-Delfin	7,661	11,783	65.0
	Floating object-Objeto flotante	4,108	5,083	80.8
	Unassociated-No asociado	3,885	5,699	68.2
	Total	15,654	22,565	69.4

TABLE 2a. Estimated discards and bycatches of tunas and bonito in the EPO on fishing trips with observers aboard, in metric tons. Equivalent data for 1993-1996 and 1997-1999 are given in Table 39 of the IATTC Annual Report for 1998 and Table 12a of the IATTC Annual Report for 2002, respectively. The data for 2004, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 2a. Descartes y capturas incidentales estimadas de atunes y bonitos en el OPO en viajes de pesca con observador a bordo, en toneladas métricas. En la Tabla 39 del Informe Anual de la CIAT de 1998 y la Tabla 12a del Informe Anual de la CIAT de 2002 se presentan datos equivalentes para 1993-1996 y 1997-1999, respectivamente. Los datos de 2004, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	Total
2000	Yellowfin-Aleta amarilla	426	5,590	799	6,815
	Skipjack-Barrilete	16	20,568	5,779	26,364
	Bigeye-Patudo	0	5,572	52	5,624
	Black skipjack-Barrilete negro	155	1,675	55	1,885
	Bullet-Melva	21	1,290	185	1,496
	Other tunas-Otros atunes	-	0	0	-
	Bonito	-	0	-	0
	Total	618	34,695	6,870	42,183
2001	Yellowfin-Aleta amarilla	2,665	3,921	1,336	7,922
	Skipjack-Barrilete	364	12,841	312	13,517
	Bigeye-Patudo	0	1,250	12	1,262
	Black skipjack-Barrilete negro	17	1,174	70	1,261
	Bullet-Melva	0	725	41	766
	Other tunas-Otros atunes	-	-	4 ¹	4 ¹
	Bonito	-	-	-	0
	Total	3,046	19,911	1,775	24,732
2002	Yellowfin-Aleta amarilla	1,305	1,878	773	3,956
	Skipjack-Barrilete	103	12,099	591	12,793
	Bigeye-Patudo	0	961	16	977
	Black skipjack-Barrilete negro	0	1,927	12	1,939
	Bullet-Melva	283	1,384	161	1,828
	Other tunas-Otros atunes	0	0	6 ¹	6 ¹
	Bonito	0	0	0	0
	Total	1,692	18,255	1,553	21,500
2003	Yellowfin-Aleta amarilla	981	3,221	1,011	5,214
	Skipjack-Barrilete	2,565	19,023	1,610	23,198
	Bigeye-Patudo	0	1,923	28	1,951
	Black skipjack-Barrilete negro	0	1,260	271	1,531
	Bullet-Melva	16	908	241	1,165
	Other tunas-Otros atunes	0	0	0	0
	Bonito	0	0	0	0
	Total	3,563	26,335	3,162	33,059
2004	Yellowfin-Aleta amarilla	222	1,827	805	2,854
	Skipjack-Barrilete	219	15,166	1,035	16,420
	Bigeye-Patudo	0	1,604	7	1,611
	Black skipjack-Barrilete negro	8	311	32	351
	Bullet-Melva	24	819	156	999
	Other tunas-Otros atunes	0	0	19	19
	Bonito	0	0	47	47
	Total	473	19,727	2,101	22,301

¹ bluefin-aleta azul

TABLE 2b. Estimated bycatches of billfishes in the EPO on fishing trips with observers aboard, in numbers of individuals. Equivalent data for 1993-1996 and 1997-1999 are given in Table 40 of the IATTC Annual Report for 1998 and Table 12b of the IATTC Annual Report for 2002, respectively. The data for 2004, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 2b. Capturas incidentales estimadas de peces picudos en el OPO en viajes de pesca con observador a bordo, en número de individuos. En la Tabla 40 del Informe Anual de la CIAT de 1998 y la Tabla 12b del Informe Anual de la CIAT de 2002 se presentan datos equivalentes para 1993-1996 y 1997-1999, respectivamente. Los datos de 2004, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Floating object	Unassociated	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	
2000	Swordfish-Pez espada	19	3	22	45
	Blue marlin-Marlin azul	81	906	207	1,194
	Black marlin-Marlin negro	87	460	180	727
	Striped marlin-Marlin rayado	54	89	86	229
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	13	10	6	30
	Sailfish-Pez vela	785	125	903	1,813
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	17	23	9	50
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	1	4	4	9
	Total	1,059	1,619	1,418	4,096
2001	Swordfish-Pez espada	18	2	18	38
	Blue marlin-Marlin azul	62	1,126	259	1,447
	Black marlin-Marlin negro	73	695	30	798
	Striped marlin-Marlin rayado	39	108	109	256
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	2	11	6	19
	Sailfish-Pez vela	580	130	423	1,134
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	10	90	10	111
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	0	0	0	0
	Total	785	2,162	855	3,802
2002	Swordfish-Pez espada	9	4	0	12
	Blue marlin-Marlin azul	72	1,388	391	1,850
	Black marlin-Marlin negro	99	648	118	866
	Striped marlin-Marlin rayado	80	207	624	911
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	3	11	8	22
	Sailfish-Pez vela	904	54	272	1,230
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	43	27	1	72
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	4	4	0	8
	Total	1,213	2,342	1,415	4,971
2003	Swordfish-Pez espada	31	7	19	57
	Blue marlin-Marlin azul	116	1,452	104	1,672
	Black marlin-Marlin negro	166	830	86	1,082
	Striped marlin-Marlin rayado	111	141	241	492
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	15	16	54	85
	Sailfish-Pez vela	1,210	69	2,019	3,298
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	18	46	6	70
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	0	11	3	14
	Total	1,668	2,572	2,531	6,771
2004	Swordfish-Pez espada	15	4	15	34
	Blue marlin-Marlin azul	65	1,110	78	1,253
	Black marlin-Marlin negro	112	367	55	534
	Striped marlin-Marlin rayado	127	102	69	298
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	6	13	7	26
	Sailfish-Pez vela	675	40	488	1,203
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	15	50	11	76
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	0	8	0	8
	Total	1,015	1,694	723	3,432

TABLE 2c. Estimated bycatches of animals other than tunas and billfishes in the EPO on fishing trips with observers aboard, in numbers of individuals. Equivalent data for 1993-1998 are given in Table 12c of the IATTC Annual Report for 2002. The data for 2004, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 2c. Capturas incidentales estimadas de animales aparte de atunes y picudos en el OPO en viajes de pesca con observador a bordo, en número de individuos. En la Tabla 12c del Informe Anual de la CIAT de 2002 se presentan datos equivalentes para 1993-1998. Los datos de 2004, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Floating object	Unassociated	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfin	Objeto flotante	No asociado	
1999	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,346	0	3	1,349
	Dorado	210	658,250	1,803	660,263
	Wahoo—Peto	35	304,433	268	304,736
	Rainbow runner—Salmón	3	136,234	202	136,439
	Yellowtail—Jurel	0	45,149	29,692	74,841
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	20	10,983	5,330	16,333
	Trigger fish—Peces balasta	292	1,468,734	9,540	1,478,567
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	5,944	549,074	9,654	564,672
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,634	46,842	7,301	57,777
	Sea turtles—Tortugas marinas	17	128	27	172
	Unidentified fish—Peces no identificados	22	4,842	1,466	6,331
	Other fauna—Otros animales	5	0	136	141
2000	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,607	1	28	1,636
	Dorado	673	558,170	18,583	577,426
	Wahoo—Peto	122	179,894	501	180,517
	Rainbow runner—Salmón	63	78,280	2,197	80,540
	Yellowtail—Jurel	10	14,527	11,236	25,773
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	24	6,019	3,637	9,680
	Trigger fish—Peces balasta	32,140	405,913	699	438,752
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	20,558	440,903	26,757	488,218
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,085	28,912	8,093	39,091
	Sea turtles—Tortugas marinas	17	72	41	130
	Unidentified fish—Peces no identificados	2	551	143	695
	Other fauna—Otra fauna	0	0	0	0
2001	Marine mammals—Mamíferos marinos	2,075	0	0	2,075
	Dorado	571	705,019	10,988	716,578
	Wahoo—Peto	52	456,980	969	458,001
	Rainbow runner—Salmón	4	81,838	170	82,012
	Yellowtail—Jurel	45	29,444	54	29,543
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	12	19,187	8,743	27,942
	Trigger fish—Peces balasta	0	326,506	3,077	329,583
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	580	187,416	25,123	213,119
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	6,075	25,488	3,561	35,123
	Sea turtles—Tortugas marinas	16	88	33	137
	Unidentified fish—Peces no identificados	8	429	0	437
	Other fauna—Otra fauna	0	0	0	0

TABLE 2c. (continued)
 TABLA 2c. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Floating object	Unassociated	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	
2002	Marine mammals-Mamíferos marinos	1,477	6	9	1,492
	Dorado	269	556,121	4,296	560,686
	Wahoo-Peto	40	161,224	348	161,612
	Rainbow runner-Salmón	6	64,005	572	64,583
	Yellowtail-Jurel	20	13,310	1,452	14,782
	Other large teleost fish-Otros peces teleósteos grandes	29	10,209	117	10,354
	Trigger fish-Peces ballesta	0	356,215	1,188	357,403
	Other small teleost fish-Otros peces teleósteos pequeños	1,175	75,580	24,631	101,386
	Sharks and rays-Tiburones y rayas	3,129	22,608	10,177	35,914
	Sea turtles-Tortugas marinas	11	26	9	46
	Unidentified fish-Peces no identificados	5	369	1,380	1,753
	Other fauna-Otra fauna	0	0	0	0
2003	Marine mammals-Mamíferos marinos	1,500	2	0	1,502
	Dorado	350	301,560	2,733	304,643
	Wahoo-Peto	77	184,139	239	184,455
	Rainbow runner-Salmón	0	89,169	495	89,663
	Yellowtail-Jurel	66	32,686	209	32,961
	Other large teleost fish-Otros peces teleósteos grandes	19	3,594	63	3,677
	Trigger fish-Peces ballesta	2	416,660	14,125	430,786
	Other small teleost fish-Otros peces teleósteos pequeños	14,800	247,329	10,902	273,031
	Sharks and rays-Tiburones y rayas	3,310	23,747	12,120	39,177
	Sea turtles-Tortugas marinas	7	17	2	26
	Unidentified fish-Peces no identificados	0	599	372	971
	Other fauna-Otra fauna	2	0	1	3
2004	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,461	8	0	1,469
	Dorado	681	328,639	3,315	332,635
	Wahoo—Peto	95	185,092	494	185,681
	Rainbow runner—Salmón	0	72,906	103	73,009
	Yellowtail—Jurel	38	181,693	2,682	184,413
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	16	3,693	86	3,795
	Trigger fish—Peces ballesta	3,188	594,699	3,993	601,880
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	777	127,157	11,503	139,437
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,955	19,536	4,924	28,415
	Sea turtles—Tortugas marinas	2	10	5	17
	Unidentified fish—Peces no identificados	40	8,299	5	8,344
	Other fauna—Otra fauna	0	3	0	3

TABLE 3. Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, 2004. The values in parentheses are anomalies. SST = sea-surface temperature; SOI = Southern Oscillation Index; NOI = Northern Oscillation Index.

TABLA 3. Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, 2004. Los valores en paréntesis son anomalías. TSM = temperatura superficie del mar; IOS = Índice de Oscilación del Sur; ION = Índice de Oscilación del Norte.

	Month-Mes					
	1	2	3	4	5	6
SST—TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	24.6 (0.1)	25.8 (-0.2)	25.9 (-0.5)	25.3 (-0.2)	23.1 (-1.3)	21.6 (-1.4)
SST—TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	25.9 (0.3)	26.5 (0.1)	27.2 (0.1)	27.4 (0.0)	26.7 (-0.3)	26.3 (-0.1)
SST—TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	26.7 (0.2)	26.9 (0.2)	27.1 (-0.1)	27.8 (0.2)	28.1 (0.3)	27.8 (0.3)
SST—TSM, 5°N-5°S, 150°W-160°E (°C)	28.8 (0.7)	28.6 (0.6)	28.4 (0.3)	28.8 (0.3)	29.2 (0.5)	29.2 (0.5)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	40	35	25	25	40	40
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	60	50	50	25	40	60
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	140	150	130	125	130	120
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	160	170	170	170	130
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	112.4 (0.9)	116.7 (2.6)	105.8 (-8.9)	113.9 (-0.6)	110.0 (-3.5)	107.2 (-4.8)
SOI—IOS	-1.7	1.1	-0.2	-1.3	0.9	-1.3
SOI*—IOS*	0.27	-0.20	-0.15	1.67	1.99	1.57
NOI*—ION*	-0.55	-0.22	5.01	0.08	1.53	0.55

	Month-Mes					
	7	8	9	10	11	12
SST—TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	20.7 (-1.1)	19.6 (-1.2)	20.1 (-0.4)	20.9 (0.0)	22.0 (0.3)	22.9 (0.1)
SST—TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	25.4 (-0.2)	25.1 (0.1)	25.2 (0.3)	25.3 (0.4)	25.5 (0.5)	25.8 (0.7)
SST—TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	27.7 (0.6)	27.5 (0.8)	27.5 (0.8)	27.4 (0.8)	27.3 (0.8)	27.3 (0.9)
SST—TSM, 5°N-5°S, 150°W-160°E (°C)	29.4 (0.8)	29.3 (0.9)	29.5 (1.1)	29.6 (0.8)	29.6 (1.2)	29.4 (1.1)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	50	40	40	45	45	40
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	40	70	80	100	80	110
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	130	130	160	160	180	170
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	170	160	180	180	180
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	108.4 (-1.7)	110.9 (3.3)	105.8 (-0.8)	112.4 (6.8)	109.3 (2.4)	111.8 (3.2)
Sea level—Nivel del mar, Baltra, Ecuador (cm)	-	185.0 (7.3)	183.5 (6.2)	190.9 (13.7)	185.8 (6.9)	190.8 (11.0)
SOI—IOS	-0.7	-0.8	-0.4	-0.3	-0.9	-1.1
SOI*—IOS*	0.51	1.75	-0.60	2.92	-0.92	0.38
NOI*—ION*	-1.06	-0.77	0.67	-2.11	4.44	0.04

TABLE 4. Preliminary estimates of mortalities of dolphins in 2004, population abundance pooled for 1986-1990 (from Report of the International Whaling Commission, 43: 477-493), and relative mortality (with approximate 95-percent confidence intervals), by stock.

TABLA 4. Estimaciones preliminares de la mortalidad incidental de delfines en 2004, la abundancia de poblaciones agrupadas para 1986-1990 (del Informe de la Comisión Ballenera Internacional, 43: 477-493), y la mortalidad relativa (con intervalos de confianza de 95% aproximados), por población.

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–Delfin manchado de altamar			
Northeastern–Nororiental	250	730,900	0.03 (0.026, 0.043)
Western-southern–Occidental y sureño	248	1,298,400	0.02 (0.015, 0.027)
Spinner dolphin–Delfin tornillo			
Eastern–Oriental	220	631,800	0.03 (0.022, 0.053)
Whitebelly–Panza blanca	214	1,019,300	0.02 (0.013, 0.028)
Common dolphin–Delfin común			
Northern–Norteño	159	476,300	0.03 (0.019, 0.072)
Central	100	406,100	0.02 (0.013, 0.048)
Southern–Sureño	222	2,210,900	<0.01 (0.007, 0.016)
Other dolphins–Otros delfines ¹	56	2,802,300	<0.01 (0.001, 0.002)
Total	1,469	9,576,000	0.015 (0.013, 0.017)

¹ “Other dolphins” includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 5; coastal spotted dolphin (*Stenella attenuata*), 9; central American spinner dolphin (*Stenella longirostris centroamericana*) 7; rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) 1; and unidentified dolphins, 34.

¹ “Otros delfines” incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfin listado (*Stenella coeruleoalba*), 5; delfin manchado costero (*Stenella attenuata*), 9; delfin tornillo centroamericano (*Stenella longirostris centroamericana*) 7; delfin de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) 1; y delfines no identificados, 34.

TABLE 5. Annual estimates of dolphin mortality, by species and stock, 1979-2004. The data for 2004 are preliminary. The estimates for 1979-1992 are based on a mortality-per-set ratio. 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, 1979-2004. Los datos de 2004 son preliminares. 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 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.

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	Norteño	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	101	1,877
1999	358	253	363	192	85	34	1	62	1,348
2000	295	435	275	262	54	223	10	82	1,636
2001	592	311	469	372	94	203	46	44	2,131
2002	442	204	405	186	69	155	4	50	1,515
2003	290	341	289	171	133	140	99	39	1,502
2004	252	255	220	214	159	100	222	47	1,469

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

¹ Las 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, 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 porque la cobertura fue de 100%, o casi, en esos años.

Year	Offshore spotted		Spinner		Common			Others
	North-eastern	Western-southern	Eastern	White-belly	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 with no dolphin mortalities, with major gear malfunctions, with net collapses, with net canopies, average times of backdown (in minutes), and average numbers of live dolphins left in the net at the end of backdown.

TABLA 7. Porcentajes de lances 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

TABLE 8. Sampling coverage by the On-Board Observer Program during 2004.**TABLA 8.** Cobertura por el Programa de Observadores a Bordo durante 2004.

Fleet	Trips	Observed by program:			Percent observed
		IATTC	National	Total	
Flota	Viajes	Observado por programa:			Porcentaje observada
		CIAT	Nacional	Total	
Bolivia	28	28	-	28	100
Colombia	31	31	-	31	100
Ecuador	255	169	86	255	100
España–Spain	22	13	9	22	100
Guatemala	3	3	-	3	100
Honduras	17	17	-	17	100
México	218	114	104 ¹	218	100
Nicaragua	8	8	-	8	100
Panamá	86	86	-	86	100
El Salvador	20	20	-	20	100
USA–EE.UU.	17	15	2 ²	17	100
Venezuela	108	58	50	108	100
Vanuatu	21	21	-	21	100
Total	834 ³	583	251	834 ³	100

¹ One trip was also partially sampled by the IATTC program—Un viaje muestreado en parte por el programa de la CIAT² FFA program observers approved pursuant to Annex II of the AIDCP—Observadores del programa FFA aprobados de conformidad con el Anexo II del APICD.³ Includes 74 trips that began in late 2003 and ended in 2004—Incluye 74 viajes iniciados a fines de 2003 y terminados en 2004.

TABLE 9. Weekly reports of dolphin mortality received during 2004.**TABLA 9.** Informes semanales de mortalidad de delfines recibidos durante 2004.

Fleet	Program	Weeks	Reports	Percentage
Flota	Programa	Semanas	Informes	Porcentaje
Bolivia	IATTC-CIAT	197	44	22
Colombia	IATTC-CIAT	235	14	6
Ecuador	IATTC-CIAT	895	634	71
	National-Nacional	455	293	64
European Union-Unión Europea	IATTC-CIAT	71	71	100
	National-Nacional	74	74	100
Guatemala	IATTC-CIAT	26	26	100
Honduras	IATTC-CIAT	90	79	88
México	IATTC-CIAT	623	517	83
	National-Nacional	644	454	70
Nicaragua	IATTC-CIAT	56	56	100
Panamá	IATTC-CIAT	530	442	83
El Salvador	IATTC-CIAT	108	98	91
USA-EE.UU.	IATTC-CIAT	109	107	98
	National-Nacional	6	6	100
Venezuela	IATTC-CIAT	378	327	87
	National-Nacional	302	262	87
Vanuatu	IATTC-CIAT	138	122	88
Total		4,937	3,626	73

INFORME ANUAL DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL, 2004

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, y España en 2003. 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 2004 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 ser ratificada por siete signatarios que sean Partes de la Convención de 1949.

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 54ª 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.

REUNIONES

Se pueden obtener los documentos, 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.

72ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 72ª reunión de la CIAT fue celebrada en Lima (Perú) del 14 al 18 de junio de 2004. Presidió el Dr. Alfonso Miranda Ayzaguirre, de Perú. La Comisión adoptó las resoluciones siguientes:

- Resolución sobre la Enmienda de los Términos de Referencia del Grupo de Trabajo Conjunto sobre la Pesca por No Partes;
- Resolución sobre Criterios para Obtener la Calidad de No Parte Cooperante o Entidad Pesquera Cooperante ante la CIAT;
- Resolución sobre un Sistema de Notificación de Avistamientos e Identificaciones de Buques [que posiblemente están pescando en contra a los medidas de conservación y ordenación de la CIAT] que Operan en el Área de la Convención;
- Resolución para Establecer una Lista de Buques Supuestamente Implicados en Actividades de Pesca Ilegal, no Declarada y no Reglamentada en el Océano Pacífico Oriental;
- Resolución Consolidada sobre Captura Incidental;
- Resolución sobre el Establecimiento de un Sistema de Seguimiento de Buques (VMS);
- Resolución sobre un Programa de Tres Años para Mitigar el Impacto de la Pesca Atunera sobre las Tortugas Marinas;
- Resolución sobre Financiamiento [de la CIAT];
- Resolución sobre un Programa Multianual sobre la Conservación de Atunes en el Océano Pacífico Oriental para 2004, 2005 y 2006;
- Resolución sobre Informes de Captura.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DE LA CIAT

Durante 2004 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo de la CIAT:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental	4	Kobe, Japón	14-16 de enero
Grupo de Trabajo Permanente sobre la Capacidad de la Flota	7	La Jolla (EE.UU.)	20-21 de febrero
Grupo de Trabajo sobre Financiamiento	6	La Jolla (EE.UU.)	23-24 de febrero
Grupo de Trabajo Permanente sobre Cumplimiento	5	Lima, Perú	11 de junio

11ª REUNIÓN DE LAS PARTES DEL APICD

La 11ª reunión de las Partes del APICD fue celebrada en Lima (Perú) el día 9 de junio de 2004. Presidió el Dr. Jorge Vertiz Calderón, de Perú. Fueron adoptadas las resoluciones siguientes:

- Procedimientos para Certificados Dolphin Safe Inválidos;
- Resolución sobre Cursos de Entrenamiento para Capitanes con Dos o Más Infracciones de Lance Nocturno;
- Resolución sobre Inspecciones del Equipo de Protección de Delfines;
- Resolución sobre la Modificación de los Procedimientos para el Mantenimiento de la Lista de Capitanes Calificados del APICD.

12ª REUNIÓN DE LAS PARTES DEL APICD

La 12ª reunión de las Partes del APICD fue celebrada en La Jolla, California (EE.UU.) el día 20 de octubre de 2004. Presidió la Sra. Pat Donley, de Estados Unidos. Fueron adoptadas las resoluciones siguientes:

- Enmienda del Anexo VIII del APICD: Requisitos de Operación para los Buques;
- Enmienda de los Términos de Referencia del Grupo de Trabajo Conjunto sobre la Pesca por No Partes;
- Resolución para Establecer una Lista de Buques Supuestamente Implicados en Actividades de Pesca Ilegal, no Declarada y no Reglamentada en el Área del Acuerdo;
- Criterios para obtener la Calidad de No Parte Cooperante o Entidad Pesquera ante el APICD.

REUNIONES DE LOS ENTES Y GRUPOS DE TRABAJO SUBSIDIARIOS DEL APICD

Durante 2004 tuvieron lugar las reuniones siguientes de los entes y grupos de trabajo subsidiarios del APICD:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	15	La Jolla (EE.UU.)	19 de febrero
Panel Internacional de Revisión	35	La Jolla (E.E.U.U.)	19 de febrero
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	16	Lima, Perú	7 de junio
Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación del Sistema de Certificación APICD Dolphin Safe	2	Lima, Perú	7 de junio
Panel Internacional de Revisión	36	Lima, Perú	8 de junio
Consejo Científico Asesor	1	Lima, Perú	12 de junio

Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	17	La Jolla (E.E.U.U.)	18 de octubre
Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación del Sistema de Certificación APICD Dolphin Safe	3	La Jolla (E.E.U.U.)	18 de octubre
Panel Internacional de Revisión	37	La Jolla (E.E.U.U.)	18 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 tercera reunión en Lima (Perú) el 10 de junio de 2004.

INFORME FINANCIERO

El estado de cuentas de la Comisión para el año fiscal 2003-2004 fue verificado por la empresa de contabilidad KPMG LLP. En el Anexo 2 del presente informe se presentan las tablas compendiadas de su informe.

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 2003 la CIAT contó con personal en La Jolla y en sus oficinas regionales en Las Playas y Manta (Ecuador); Mayagüez, Puerto Rico (E.E.U.U.); Ensenada y Mazatlán (México); Panamá (R.P.); 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, y Venezuela visitados regularmente por el personal de la CIAT. Durante 2004 el personal de la CIAT recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 987 viajes de buques pesqueros comerciales, tomó muestras del contenido de 486 bodegas de estos buques (obteniendo a menudo datos de frecuencia de talla de más de una especie de pescado en la bodega), y muestreó 10 descargas de aleta azul capturado por buques de pesca comercial y deportiva. Además, observadores de la CIAT completaron 582 viajes de pesca por buques participantes en el PICD, y los datos que tomaron fueron revisados en la oficina regional correspondiente.

En el Informe de la Situación de la Pesquería 3, publicado por la CIAT, se presenta información sobre las flotas de cerco y cañeras que pescan atunes en el OPO, las capturas con red de cerco, caña, y palangre de atunes y peces picudos en el OPO, y la composición por talla de las capturas cerqueras y cañeras 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

EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATÚN PATUDO

Experimentos de marcado y marcado con oxitetraciclina realizados por la CIAT en el Océano Pacífico han demostrado que los atunes patudo, *Thunnus obesus*, de entre 38 y 135 cm de talla depositan incrementos en los otolitos sagitales a intervalos diarios. Las secciones frontales a lo largo del primordio hasta el eje posrostral de los otolitos brindan una ruta de conteo óptima para

resolver los incrementos diarios, con un microscopio de luz, de peces de hasta cuatro años de edad. El número de incrementos en las secciones frontales de los otolitos de 254 patudos, de entre 30 y 149 cm de talla, capturados por buques cerqueros en el Océano Pacífico oriental (OPO) entre 2000 y 2004 fueron usados para estimar su edad en días. El crecimiento en talla del patudo en el OPO es descrito por la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy ajustada a datos de talla a edad (Figura 1). Las ecuaciones de crecimiento calculadas para machos y hembras no fueron significativamente diferentes. Se elaboraron también ecuaciones para predecir la edad y el peso a partir de datos de talla.

El crecimiento del patudo en el OPO fue estimado también mediante el ajuste de una ecuación de crecimiento de von Bertalanffy a los datos de 205 patudos marcados y recapturados entre 2000 y 2004. Las tasas de crecimiento derivadas de los otolitos y los datos de marcado mostraron disminuciones similares con aumentos de talla.

BIOLOGÍA REPRODUCTORA DEL ATÚN PATUDO

La biología reproductora del atún patudo, *Thunnus obesus*, fue investigada mediante el muestreo de 1.986 peces capturados por buques de cerco y 124 peces capturados con palangre in el Océano Pacífico oriental y central. El muestreo fue realizado por la CIAT y el National Research Institute of Far Seas Fisheries del Japón entre febrero de 2000 y marzo de 2003. Evaluaciones histológicas de los ovarios de 683 hembras formaron la base para las estimaciones de las características reproductoras por talla. Los datos indican que el desove tiene lugar entre aproximadamente 15°N y 15°S y desde 105°O hasta 175°O, y ocurre durante la mayoría de los meses del año cuando la temperatura superficial es más de unos 24°C. El desove ocurre principalmente de noche, entre las 1900 y 0400 horas. El 50% de las hembras eran maduras a una talla de 135 cm y una edad de 3,4 años (Figura 1). La fecundidad relativa media estimada fue 24 ovocitos por gramo de peso del cuerpo. La fracción de hembras maduras con folículos postovulatorios fue aproximadamente 0,39, lo cual indica que la hembra media desova cada 2,6 días. Las hembras reproductivamente activas desovan cada 1,3 días. La proporción de sexos general no fue 1:1, debido a una preponderancia de machos en las muestras.

Aunque las tallas del patudo a las edades de 1 y 4 (56 y 151 cm) del presente estudio son similares a aquéllas estimadas para el aleta amarilla (49 y 156 cm) en el OPO, la talla y edad de 50% de madurez del patudo (135 cm y 3,4 años) son considerablemente mayores que aquéllas del aleta amarilla (92 cm y 2,1 años) en el OPO. Las estimaciones y edad máxima y marcas devueltas en el Océano Pacífico occidental señalan que el patudo vive unos 15 años; en el caso del aleta amarilla, se supone que la edad máxima es aproximadamente la mitad de aquélla del patudo, pero su vida esperada no ha sido determinada con precisión.

MARCADO DE ATUNES

Proyecto de marcado de atún patudo

Se está marcando atunes patudo, *Thunnus obesus*, en el Océano Pacífico oriental (OPO) ecuatorial a fin de llegar a una comprensión más completa de la biología de esta especie y obtener estimaciones fidedignas de sus desplazamientos, crecimiento, mortalidad, y parámetros de interacción con las artes de pesca para inclusión en las evaluaciones de la población. Se realizó un nuevo crucero de marcado de patudo en el OPO del 1 de marzo al 28 de mayo de 2004, a bordo del buque cañero fletado *Her Grace*. El objetivo principal fue marcar y liberar, usando marcas de dardo plásticas convencionales, grandes cantidades de patudos pequeños (<100 cm) en la zona donde buques cerqueros capturan patudo asociado con dispositivos agregadores de peces ("plantados"). El objetivo secundario fue implantar marcas archivadoras en la cavidad peritoneal de atunes patudo y barrilete.

Fueron localizadas, marcadas y liberadas cantidades importantes de patudos asociados con

boyas *Tropical Atmosphere-Ocean* (TAO), y en asociación con el buque, en aproximadamente 0° y 2°S en el meridiano de 95°O. El número de liberaciones y recuperaciones hasta el 31 de diciembre de 2004, inclusive, fue:

Especie	Tipo marca					
	Convencional			Archivadora		
	Liberados	Recuperados	%	Liberados	Recuperados	%
Patudo	7.089	2.219	31,3	58	22	37,9
Aleta amarilla	306	61	19,9	-	-	-
Barrilete	878	98	11,2	33	5	15,2
Total	8.273	2.378	28,7	91	27	29,7

Marcas archivadoras con sensores de luz para la estimación de posición geográfica fueron implantadas en 58 patudos, de entre 54 y 123 cm de talla. Las marcas archivadoras recuperadas brindan información sobre los desplazamientos de peces individuales durante el período entero desde que fueron marcados, así como datos importantes de comportamiento, incluyendo utilización de hábitat.

Marcas archivadoras pequeñas, con sensores de profundidad y temperatura, pero no de luz, fueron implantadas en 33 barriletes, *Katsuwonus pelamis*, de entre 57 y 71 cm de talla. Cuatro de estas marcas han sido recuperadas, y se han descargado conjuntos completos de datos de dos de ellos.

Se ajustó la memoria de las marcas archivadoras para tomar datos a intervalos de 30 segundos durante 10 días. El comportamiento fue muy diferente de lo esperado. Los dos primeros días de datos fueron indicativos de comportamiento “asociativo” con la boya TAO en la que los peces fueron marcados, y los ocho días siguientes fueron indicativos de comportamiento “no asociativo” con un objeto flotante. Durante este segundo período, los peces permanecieron cerca de la superficie de noche, pero durante el día realizaron numerosas “zambullidas de rebote” a profundidades de más de 250 m (Figura 2). Las profundidades diurnas son similares a las del atún patudo en la misma zona general. La diferencia en el comportamiento de las dos especies está relacionada con su fisiología térmica: el barrilete necesita subir regularmente a aguas más cálidas para mantener la temperatura del cuerpo en un nivel cómodo, mientras que el patudo puede permanecer más tiempo a esas profundidades gracias a su capacidad de regulación térmica.

Se ha hecho aparente, a partir de los datos de estos barriletes y de aletas amarillas, *Thunnus albacares*, marcados en alta mar en el OPO (Informe Trimestral de la CIAT de julio-septiembre de 2003: Figura 6b), que estas dos especies no están limitadas al hábitat de la capa de mezcla, y que se alimentan de los organismos de la capa profunda de dispersión, tanto de noche como de día, al igual que el atún patudo.

Proyecto de marcado de atún aleta amarilla

La CIAT, en colaboración con el programa *Tagging of Pacific Pelagics* (TOPP), realizó cruceros de marcado de atunes aleta amarilla bordo del buque de pesca deportiva de largo alcance *Royal Star* en octubre de 2002, octubre de 2003, y noviembre de 2004. En el programa TOPP, realizado en el marco del Censo de Vida Marina (COML), se usa tecnología de marcas electrónicas para estudiar los desplazamientos de animales grandes del océano abierto, y los factores oceanográficos que afectan su comportamiento. Durante el crucero más reciente, realizado frente a Baja California, México, del 3 al 13 de noviembre de 2004, se implantaron marcas (Lotek LTD 2310) en la cavidad peritoneal de 81 atunes aleta amarilla capturados con caña, 25 en las Rocas Alijos, 32 en el monte submarino al noroeste de Bahía Magdalena, y 24 en el banco al noroeste de Cabo San Lucas.

Además, un científico de la CIAT pasó el período del 10 al 21 de agosto a bordo del barco de pesca deportiva de largo alcance *Shogun*, fletado por el Acuario de la Bahía de Monterey, en el que

ayudó con la implantación de marcas archivadoras frente a Baja California (México). El componente de marcado del flete formó parte del programa TOPP. Fueron implantadas marcas Lotek LTD 2310 en 102 albacoras, 34 aletas amarillas, 8 aletas azules, y 1 patudo.

Durante 2002, 2003, y 2004 fueron marcados un total de 183 aletas amarillas con marcas archivadoras en colaboración con el programa TOPP. Fueron recuperadas 34 marcas de los experimentos de 2002 y 2003. Los períodos en libertad han variado de 9 a 560 días, con 17 peces en libertad más de 180 días. Los datos de los peces que permanecieron en libertad más de 10 meses indican desplazamientos estacionales hacia el sur y luego hacia el norte, correlacionados con cambios en la temperatura superficial del mar frente a Baja California. Los datos de profundidad ilustran un comportamiento de “zambullidas de rebote”, nunca antes documentado, durante todo el día, comúnmente a profundidades de más de 250 m, aparentemente debido a comportamiento de alimentación después de desplazamientos que lo alejan de zonas costeras y fenómenos topográficos.

En la Figura 3 se ilustran los desplazamientos de un aleta amarilla de 94 cm, determinados a partir de estimaciones de geoposición de latitud basadas en luz, ajustados con datos de temperatura superficial del mar (TSM) detectados a distancia. Tras ser liberado el 13 de octubre de 2002, en 25°44'N-113°08'O, el pez permaneció en esa zona general unos cuatro meses, hasta que la TSM descendió a aproximadamente 19°C a fines de enero, en cual momento comenzó a trasladarse hacia el sur. Siguió en esta dirección desde febrero hasta abril, a medida que el isóbaro de 19°C se desplazó hacia el sur, y llegó a un área a unas 60 a 100 millas al norte de las Islas Revillagigedo, donde la TSM osciló entre 19° y 22°C. Pasó casi tres semanas en este área antes de comenzar un movimiento hacia el norte a principios de junio, a medida que ascendieron las TSM al norte de las Islas Revillagigedo, llegando a más de 22°C. Continuó desplazándose hacia el norte durante junio y julio, permaneciendo en aguas con TSM de más de 20°C, hasta que fue recapturado por un buque cerquero en 23°22'N-111°10'O el 27 de julio de 2003.

Experimentos en el Laboratorio de Achotines

Entre enero y julio de 2003 fueron implantadas marcas archivadoras en aletas amarillas pequeños en el Laboratorio de Achotines, y al fin de febrero de 2004 quedaban 10 peces de ese grupo. En marzo fueron implantadas marcas archivadoras en cuatro más aletas amarillas pequeños, que fueron añadidos a la población, para un total de 14 aletas amarillas con estas marcas.

Marcado de aleta azul

Empleados del Acuario de la Bahía de Monterey fijaron marcas convencionales de la CIAT en aletas azules, *Thunnus orientalis*, capturados en el OPO por el buque de pesca deportiva flechado Shogun durante cada año del período de 1999-2003 (y también marcas del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. durante 1999 y 2003). No se colocó ninguna marca de la CIAT en aletas azules en ese buque en 2004, pero tres ejemplares marcados y liberados en el OPO fueron recapturados en el Pacífico occidental en junio y julio de 2004. Los datos son:

Liberación			Recaptura		
Posición	Fecha	Talla (cm)	Posición	Fecha	Peso (kg; desagallado y eviscerado)
31°13'N-117°55'W	22 Ago 2000	90	38°30'N-158°40'E	03 Jun 2004	68
30°01'N-116°20'W	17 Jul 2001	84.8	39°03'N-56°19'E	10 Jul 2004	75
29°30'N-116°58'W	12 Ago 2002	148	38°30'N-158°40'E	03 Jun 2004	89

Sorprendentemente, dos peces, liberados en años diferentes (2000 y 2002), fueron recapturados por el mismo buque el mismo día.

ESTUDIOS DE ECOSISTEMA

Los cocientes estandarizados de los isótopos estables de carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}$)) y nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ($\delta^{15}\text{N}$)) brindan información ecológica útil acerca de la red trófica. La composición de los isótopos de nitrógeno en la fauna marina es particularmente sensible al nivel trófico, y la composición de los isótopos de carbono en el zooplankton y los consumidores a menudo refleja las algas como fuentes de producción, con altos valores de $\delta^{13}\text{C}$ asociados con los diátomos de crecimiento rápido característicos de afloramientos y concentraciones. En el presente estudio, se usan los valores de isótopos $\delta^{15}\text{N}$ para estimar los niveles tróficos ocupados por los atunes, otros depredadores, sus presas, y el plancton, mientras que los valores de $\delta^{13}\text{C}$ sirven para identificar distintas fuentes de producción primaria y para distinguir la producción rápida asociada con el afloramiento. La combinación de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ sirve para localizar distintas regiones de producción primaria y secundaria en el Océano Pacífico.

Los observadores a bordo de buques atuneros en el Pacífico entero están tomando las muestras de atunes, peces y mamíferos pelágicos asociados, y contenido de estómagos. Las muestras de plancton, material orgánico, y peces pequeños y cefalópodos capturados con salabardo son obtenidas de forma oportunista en cruceros científicos. Se determina la composición de la dieta de los depredadores pelágicos a partir del análisis del contenido del estómago, y se derivan descripciones a escala más amplia de la estructura trófica en distintas regiones del Pacífico ecuatorial de análisis de los isótopos estables de carbono y nitrógeno de los depredadores y el plancton. La combinación de contenido de estómagos y composición de los isótopos estables proporciona una descripción completa de la variación en los niveles tróficos por tamaño, especie, y región. Se usa la distribución de los isótopos estables en los tejidos de cambio rápido (hígado) y lento (músculos) de los atunes para estimar los patrones de residencia y desplazamiento a gran escala en las pesquerías del Pacífico ecuatorial. Se realizarán experimentos con atunes cautivos para validar la hipótesis de que tejidos con distintas tasas de cambio retienen distintas firmas isotópicas, y reflejan el historial de alimentación y desplazamiento.

Durante 2003 y 2004 observadores en algunos de los buques atuneros de cerco que zarparon de puertos en Ecuador y de Mazatlán (México) tomaron muestras para el estudio. Las muestras consistieron de estómagos, tejido de hígado, y tejido muscular de los atunes, otros peces, y delfines capturados en ciertos lances. Las muestras de estómagos permiten a los científicos cuantificar la composición por especies de la dieta, con base en el alimento más reciente. La composición de los isótopos estables de C y N en los tejidos de hígado y muscular es medida con espectrómetros de masa en el Laboratorio Biogeoquímico de Isótopos Estables de la Universidad de Hawai.

Durante 2004 fueron tomadas muestras de 66 lances sobre atunes asociados con objetos flotantes, 25 lances sobre atunes asociados con delfines, y 7 lances sobre atunes no asociados en 24 viajes de buques cerqueros. La distribución geográfica de los lances fue amplia, desde 32°N hasta 14°S y desde 78°O hasta 164°O. Los observadores extrajeron los estómagos y las muestras de hígado y músculo blanco de los atunes y especies de captura incidental en el mar, y tomaron especímenes enteros de varios peces pequeños no objetivo que se asocian con objetos flotantes. Los criterios del muestreo fueron que se tomaran 15 especímenes por lance de cada especie de atún y hasta 15 especímenes por lance de cada especie de captura incidental asociada. Durante 2004 se obtuvieron muestras de las cantidades siguientes de animales: 1.136 atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), 1.014 atunes barrilete (*Katsuwonus pelamis*), 636 atunes patudo (*Thunnus obesus*), 50 barriletes negros (*Euthynnus lineatus*), 79 melvas (*Auxis* spp.), 506 petos (*Acanthocybium solandri*), 546 dorados (*Coryphaena* spp.), 376 salmones (*Elagatis bipinnulata*), 141 otros carángidos (Carangidae), 3 delfines tornillo (*Stenella longirostris*), 4 delfines manchados (*S. attenuata*), 308 tiburones jaquetón (*Carcharhinus falciformis*), 30 tiburones otros, 9 marlines azules (*Makaira nigricans*), 9 picudos otros, 691 peces ballesta (Balistidae) y cachúas (Monacanthidae), y 155 Kyphosidae y

Lobotidae (peces pequeños que se asocian con objetos flotantes).

Durante 2004 investigadores del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz (México) continuaron el procesamiento de las muestras de estómagos. Se inició el análisis de isótopos estables de las muestras del Océano Pacífico oriental (OPO) en 2004 en la Universidad de Hawai. Se obtuvieron datos de los isótopos $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ para 43, 19, y 16 muestras compuestas (6 individuos por muestra compuesta) de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo, respectivamente. Además, 39 y 72 muestras de peces voladores (Exocoetidae y Hemiramphidae) y peces linterna (Myctophidae), ambos presas de varios depredadores pelágicos, fueron analizados para isótopos estables. Serán analizadas más muestras de este y otros grupos taxonómicos durante 2005 a fin de llegar a mejores conocimientos de la variabilidad espacial de los isótopos estables en el Pacífico ecuatorial, e inferir caminos tróficos en las redes de alimento.

Investigadores del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. obtuvieron también muestras para este proyecto a bordo del buque de investigación *David Starr Jordan* durante un crucero de marcado de tiburones en el OPO. Se tomaron muestras de zooplancton con una red de bongo, y el contenido de un lado de la pareja de redes fue congelado para un análisis de isótopos estables. Se congelaron muestras de material de partículas orgánicas, obtenidas al pasar agua de mar por filtros de fibra de vidrio de 25 mm. Se iniciará el análisis de isótopos estables de estas muestras durante 2005.

Las muestras de zooplancton obtenidas para el presente estudio en el *Stenella Abundance Research Project* (STAR) del NMFS de 2003 (ver Informe Anual de la CIAT de 2003) están siendo analizadas por la Srta. Gladis López-Ibarra, estudiante de posgraduado en CICIMAR, para su investigación doctoral. Está estudiando la estructura trófica de las agregaciones de zooplancton, especialmente los copépodos, usando un análisis de isótopos estables. Dividió las muestras de zooplancton en dos partes iguales, las clasificó, e identificó varias especies de copépodos y algunos otros grupos de zooplancton. Luego analizó la composición de isótopos de nitrógeno y carbono en las muestras en el Laboratorio Biogeoquímico de Isótopos Estables de la Universidad de Hawai.

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 el programa continuó en 2004. 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. Durante 2004 fueron revisados los datos reunidos en los años anteriores y modificados en casos apropiados. En la Tabla 1 se presenta información sobre la cobertura de los tres tipos de lance (sobre atunes asociados con delfines, con objetos flotantes, y no asociados). La Columna 3 de esta tabla detalla el número de lances en la base de datos de la CIAT para los cuales se registraron datos de capturas incidentales y descartes, y la Columna 4 el número de lances en la base de datos Atún-Delfín de la CIAT, más datos equivalentes recabados por los programas nacionales de observadores de Ecuador, México, la Unión Europea, y Venezuela. (El número de lances en 1993, 1998-2000, y 2004 en la Columna 4 de esta tabla concuerda con los valores correspondientes a buques de la Clase 6 en la Tabla A-8 del Informe de la Situación de la Pesquería 3 porque los buques menores no llevaron observadores en esos años. Algunos buques de la Clase 5 llevaron observadores en 1994-1997, por lo que algunos de los valores de esos años en la Tabla 1 son mayores que los valores correspondientes en las columnas de Clase 6 en la Tabla A-8. Además, el número de lances en 2001-2003 en la Columna 4 de esta tabla es menor que aquél en las columnas de Clase 6 de la Tabla A-8 porque ésta incluye valores extrapolados para compensar la falta de datos de los pocos viajes hechos sin observadores

(Tablas 12, 13, y 10 de los Informes Anuales de la CIAT de 2001, 2002, y 2003, respectivamente). Aunque la cobertura de buques con observadores es incompleta, es suficiente para la mayoría de los fines estadísticos.

Se estimaron los descartes y capturas incidentales en viajes acompañados por observadores como sigue:

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

y

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

donde DESCARTES y CAPTURAS INCIDENTALES = descartes y capturas incidentales en todos los viajes con observador a bordo, descarte/lance y captura incidental/lance = descartes y capturas incidentales por lance en todos los lances en los que observadores de la CIAT tomaron datos sobre descartes y captura incidental, y LANCES = todos los lances en viajes con observador a bordo (Tabla 1, Columna 4). Estas estimaciones son más bajas de lo que serían si se incluyeran datos de buques más pequeños, que pescan casi exclusivamente sobre atunes no asociados y objetos flotantes.

Descartes y capturas incidentales de atunes

En la Tabla 2a se presentan estimaciones de los descartes de atunes de importancia comercial y las capturas incidentales de atún barrilete negro, melvas, y bonitos por buques con observador. Las capturas incidentales malgastan siempre un recurso, en el sentido de 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 2b y 2c se presentan estimaciones de las capturas incidentales de animales aparte de los atunes de importancia comercial. Las capturas incidentales de todas las especies excepto 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. (La mayoría de las tortugas que se capturan son liberadas en condición viable; la Tabla 2c incluye solamente aquellas 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 2c es insuficiente para permitir determinar los efectos de la captura de dichas especies por la pesquería con red de cerco.

Identificación de especies de captura incidental

El personal de la CIAT viene trabajando en mejorar la identificación de los tiburones y otras especies de captura incidental encontradas comúnmente en la pesca atunera de cerco en el Océano Pacífico oriental (OPO). A fines de 2004 se introdujo un formulario de identificación de tiburones que permitirá al personal de la CIAT compilar las características diagnósticas de varias especies de tiburón. La información recabada en el formulario será usada para corroborar las identificaciones

de especies en el mar y para mejorar la capacitación de los observadores con respecto a identificación de las especies.

Además, el personal de la CIAT, con la ayuda de los Dres. Felipe Galván, del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas en La Paz (México) y Ross Robertson, del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical en Balboa (Panamá), ha elaborado una guía de identificación específicamente para las especies comunes de peces capturadas por los cerqueros atuneros en el OPO. La guía presenta para los observadores las características diagnósticas clave que son fáciles de observar a lo lejos y con las que el observador no necesita tocar los animales. (Es a veces difícil o imposible para los observadores tocar la captura porque algunas especies son demasiado peligrosas mientras están vivas y porque las tripulaciones de los buques quieren descartar las capturas incidentales lo más rápido posible para poder hacer los preparativos para el próximo lance.) Un aspecto importante de esta guía es que incluye los nombres comunes usados por los pescadores en varios países, que a veces son diferentes de los nombres comunes de uso más amplio usados por los científicos. Por ejemplo, “tiburón de punta negra” es a menudo aplicado al tiburón jaquetón, *Carcharhinus falciformes*, pero para los científicos, “tiburón de punta negra” significa *C. limbatus*.

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.

El programa 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 programa 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 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 transferidos al Tanque 1 33 aletas amarillas jóvenes, de entre 52 y 83 cm de talla y 3 y 11 kg de peso, para reabastecer la población reproductora. Fueron identificados por sus números de marca, medidos, pesados, e inyectados con oxitetraciclina antes de ser colocados en el tanque. En el momento de ser introducidos en el Tanque 1 había peces que quedaban de los grupos de aletas amarillas introducidos en el tanque durante 2000, 2001, 2002, y 2003. Fueron implantadas marcas archivadoras en 8 de los aletas amarillas trasladados al Tanque 1 durante el año. Estos peces formaron parte de un experimento descrito en la sección titulada **Experimentos en el Laboratorio de Achotines**. Al fin del año había 36 peces en el tanque, 1 introducido en 2001, 1 en 2002, 10 en 2003, y 24 en 2004, y 11 de ellos llevaban marcas archivadoras. Durante el año murieron 16 peces, dos a causa de inanición, uno del estrés de traslado, y los demás como resultado de golpes con la pared del tanque. 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. La talla y peso estimados de los peces en el Tanque 1 al fin del año fueron:

	Número	Rango de talla (cm)	Rango de peso (kg)
Peces muy grandes	2	135-153	83-99
Peces medianos	16	97-125	21-43
Peces pequeños	18	55-85	4-14

Se estimó la biomasa en el Tanque 1 al fin de año en 0,62 kg/m³, algo mayor al nivel objetivo original de 0,50 kg/m³ para la población reproductora.

Se mantuvieron los aletas amarillas en los Tanques 2 y 6 en reserva para incrementar la población de reproductores en el Tanque 1 en caso necesario. Al fin del año había dos aletas amarillas en el Tanque 2. La mayoría de los peces de reserva fueron usados en experimentos de comportamiento en noviembre (descritos en la sección titulada **EXPERIMENTOS CON REJAS CLASIFICADORAS**), y muchos de ellos fueron trasladados al Tanque 1 en diciembre. Seguirán en 2005 los intentos de captura para incrementar la población del Tanque 2.

Desove de atún aleta amarilla

En 2004 los aletas amarillas en el Tanque 1 desovaron casi a diario desde enero hasta mediados de agosto. En febrero, marzo, y abril ocurrieron interrupciones cortas (1-6 días) en el desove, por razones desconocidas. Entre el 17 de agosto y el 22 de noviembre cesó el desove, debido probablemente a una pequeña disminución de la temperatura del agua (aproximadamente 0,2°C) que

ocurrió durante un período de una semana. Es posible que, con un gran número de peces inmaduros en el Tanque 1, los peces más grandes no hayan conseguido suficiente alimento. El desove fue intermitente desde fines de noviembre hasta el fin de año. La temperatura del agua en el tanque varió de 23,5° a 28,9°C durante el año, y el desove ocurrió a temperaturas de entre 24,1° y 28,9°C. El desove más temprano tuvo lugar a las 1500 horas y el más tardío a las 2210, 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 1.000 y 1.085.000. 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 y la talla y morfometría seleccionada de larvas en 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 2004 se realizaron varias pruebas de cría de larvas y juveniles de aleta amarilla. En abril y mayo se pusieron 150.000 larvas en etapa de saco vitelino en un tanque de 10.000 L. Las larvas y juveniles fueron criados hasta 45 días después de la eclosión, a un tamaño de aproximadamente 4 a 6 cm de talla estándar. Se mantuvo a los juveniles en una dieta de larvas de aleta amarilla y anchoas *Anchoa mitchilli* molidas. A los 35 días después de la eclosión, quedaban unos 200 juveniles en el tanque. A los 40 días después de la eclosión ocurrió una mortalidad elevada, debida posiblemente a una deficiencia en la dieta durante la fase juvenil temprana. En junio se pusieron 50.000 larvas en etapa de saco vitelino en tres tanques de 720 L; al cabo de varias semanas, los juveniles tempranos supervivientes fueron trasladados a un tanque de 10.000 L, y alimentados con una dieta de larvas de aleta amarilla y varios tipos de alimento artificial granulado. A los 50 días después de la eclosión, quedaban solamente unos pocos peces vivos, pero se alimentaban del alimento granulado exclusivamente. El último pez murió a los 65 días después de la eclosión, en cual momento medían unos 6 cm de talla estándar. Estos son los primeros aletas amarillas juveniles criados parcialmente con alimento artificial en el Laboratorio Achotines. Se tienen planificados más experimentos de cría de juveniles de la especie con dieta artificial durante 2005.

Estudios de laboratorio de la tolerancia de temperatura y oxígeno de las larvas de aleta amarilla

Se realizaron varios experimentos para determinar los requisitos mínimos de temperatura del agua y oxígeno disuelto de las larvas de aleta amarilla en primera etapa de alimentación. Estos experimentos fueron diseñados para averiguar los límites físicos de la distribución de las larvas de aleta amarilla en el océano. Los resultados de los experimentos de temperatura indican que las larvas en primera etapa de alimentación no pueden sobrevivir en temperaturas de 20°C o menos durante el primer día de alimentación y en temperaturas de 34°C o más después los dos primeros días de alimentación, pero sí pueden sobrevivir a 21°C y a 32°C hasta 3 días después de la primera alimentación. Los resultados de los experimentos de oxígeno disuelto indican que las larvas pueden sobrevivir niveles de oxígeno disuelto de más de 2,20 mg/L (más de 33,0% de saturación de oxígeno) durante las 8 primeras horas de alimentación en agua de temperatura media de 27,1°C (rango 25,9°-28,0°C).

Estudios de genética de aletas amarillas cautivos

Se han tomado muestras genéticas de los aletas amarillos reproductores y sus huevos y larvas para determinar el grado de variación genética en los adultos y sus crías. Este estudio es llevado a cabo por científicos de la CIAT, la Overseas Fishery Cooperation Foundation de Japón, y el National Research Institute of Far Seas Fisheries de Japón. Se toma una muestra para análisis genético de todo pez reproductor nuevo introducido en la población cautiva. Durante cualquier período se puede realizar un análisis de variación genotípica con muestras tomadas de 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. El análisis genético de los reproductores, huevos, y larvas, realizado en 2001 fue descrito en un trabajo científico publicado en 2003. Continuó en 2004 el muestreo de los reproductores, y en 2005 se realizará el análisis de las muestras.

Reunión sobre la cría de pelágicos

La Universidad de Miami y la CIAT celebraron su segunda reunión técnica sobre la *Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y etapas de desarrollo temprano del atún aleta amarilla*, del 12 al 23 de julio de 2004. Los organizadores y docentes principales fueron los Dres. Daniel Benetti, Director del Programa de Acuicultura del Colegio Rosenstiel de Ciencia Marina y Atmosférica (RSMAS) de la Universidad de Miami, y Daniel Margulies, de la CIAT, y el Sr. Vernon P. Scholey, asimismo de la CIAT. Participaron los Dres. José Rivera, de NOAA Fisheries en Boquerón (Puerto Rico) y John Lamkin, de NOAA Fisheries en Miami, y el Sr. Felipe Santibáñez, de Blue and Green International en Lima (Perú). Dos estudiantes de posgraduado de la Universidad de Miami, Sr. Thomas Street y Srta. Samantha Whitcraft, tomaron el curso para crédito académico, y otro estudiante, Sr. Patrick Rice, participó como ayudante de investigación. La reunión incluyó clases y presentaciones diarias en el laboratorio sobre métodos de desove y cría para especies pelágicas tropicales, con énfasis especial en la cría de atunes aleta amarilla. Las cuotas de los participantes cubrieron los gastos de organizar la reunión. El Sr. Amado Cano, de la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá, y varios miembros del personal del Laboratorio de Achotines también participaron en porciones de la reunión.

Desove y cría de pargos de la mancha

La investigación de los pargos de la mancha, *Lutjanus guttatus*, es realizada por la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá.

Durante 2004 se mantuvieron dos grupos separados de reproductores de pargo de la mancha, en dos tanques de 85 m³. El primer grupo consistió de peces de la población original de reproductores capturados durante 1996. Durante febrero, aproximadamente la mitad de los peces murió de estrés causado por niveles bajos de oxígeno disuelto, y quedó una población de 16 pargos en el tanque. Estos peces no desovaron entre enero y mayo, desovaron varias veces por semana entre junio y septiembre, casi diariamente en octubre y noviembre, e intermitentemente en diciembre.

El segundo grupo consistió de 26 individuos de un grupo de peces cultivados en el Laboratorio de huevos obtenidos de desoves durante 1998. Estos peces no desovaron entre enero y junio, desovaron intermitentemente entre julio y septiembre, y varias veces por semana entre octubre y diciembre.

En octubre se realizó un experimento para determinar la influencia de la intensidad lumínica en la alimentación y crecimiento de las larvas de pargos. Las larvas fueron colocadas en seis tanques de 640 litros, con densidades de 30 larvas/L, y alimentadas con rotíferos en densidades de entre 6 y 10 rotíferos/ml. Dos tanques fueron sometidos a luz artificial por 24 horas constantemente, dos tanques a luz artificial en períodos de 12 horas con luz y 12 horas sin, y dos tanques sin luz artificial. Los datos obtenidos durante el experimento serán analizados en 2005.

Estudios conjuntos Universidad de Miami-CIAT de pez vela

Las instalaciones del Laboratorio de Achotines están siendo usadas en un estudio conjunto con el Programa de Acuicultura del RSMAS de la Universidad de Miami para investigar si es factible capturar, transportar y criar peces vela (*Istiophorus platypterus*) vivos. El estudio es dirigido por el Dr. Daniel Benetti, Director del Programa de Acuicultura de la Universidad de Miami, trabajando en colaboración con científicos de la CIAT. Los estudios son auspiciados por la Universidad de Miami. En apoyo del estudio, miembros del personal del Laboratorio de Achotines realizaron varias salidas durante 2003 para probar técnicas de transporte y traslado de los peces.

En junio, un pez vela hembra, de 2,4 m de talla y 35,6 kg de peso, fue transportado vivo al Laboratorio y colocado en el Tanque 6, de 170.000 L de capacidad, donde siguió vivo casi dos horas. Aunque el pez murió, aparentemente respondió bien a inyecciones con una solución de dextrosa: después de ser inyectado, mostró más movimiento y actividad que el pez vela previo, que no recibió dextrosa. Se probaron las inyecciones de dextrosa para ver si elevan los niveles de azúcar en la sangre, ya que se descubrió que los peces que murieron previamente tenían niveles de azúcar muy bajos en la sangre, lo cual pudiera haber sido un factor importante en su muerte. El pez vela más reciente, una hembra, medía 2,4 m de largo total y pesaba 35,6 kg. Durante el resto del año se proseguirán los esfuerzos por capturar y transportar peces vela vivos al Laboratorio de Achotines. Si continúa el financiamiento del proyecto, durante 2005 continuarán los intentos de capturar y transportar al Laboratorio de Achotines peces vela más pequeños (<25 kg).

Reunión técnica sobre la operación de sistemas de agua de mar

El Sr. Vernon P. Scholey dictó un mini-curso sobre el diseño, construcción, control y operación de los sistemas de agua de mar en el Laboratorio de Achotines el 27 y 28 de octubre de 2004. Asistieron ocho miembros del personal de cuatro laboratorios del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical (STRI) que mantienen animales marinos en cautiverio. Esto fue una cortesía interinstitucional, y los participantes pagaron su estancia en el Laboratorio de Achotines.

OCEANOGRAFÍA Y METEOROLOGÍA

Los vientos de superficie de oriente que soplan casi constantemente sobre el norte de América del Sur causan afloramiento de agua subsuperficial fría y rica en nutrientes a lo largo de la línea ecuatorial al este de 160°O, en las regiones costeras frente a América del Sur, y en zonas de altura frente a México y Centroamérica. Los eventos de El Niño son caracterizados por vientos superficiales de oriente más débiles que de costumbre, que llevan a temperaturas superficiales del mar (TSM) y niveles del mar elevados y una termoclina más profunda en gran parte del Océano Pacífico oriental (OPO) tropical. 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 en el OPO tropical fueron casi normales durante el primer trimestre de 2004, aunque hubo unas pocas zonas dispersas de agua fría durante los tres meses, y apareció una zona de agua cálida al oeste de 150°O y al sur de 20°S en marzo. Esta zona disminuyó al sur de 30°S en agosto, desapareció en septiembre, y luego volvió a aparecer al norte de 30°S en diciembre. Una

zona de agua fría, que se extendió hacia el oeste a lo largo de la línea ecuatorial hasta aproximadamente 120°O, apareció frente al Perú en mayo (Figura 4a). Retrocedió al este de 90°O en junio, pero volvió hasta 120°O en julio. Volvió a retroceder al este de 90°O en agosto y desapareció en septiembre. Entre tanto una franja estrecha de agua cálida apareció a lo largo de la línea ecuatorial entre aproximadamente 145°O y 180° en julio. En ese momento el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU. pronosticó que se desarrollarían condiciones de El Niño durante los tres meses próximos. Esta franja se extendió desde aproximadamente 130°O hasta 170°E en agosto. Durante septiembre-octubre se amplió, pero se trasladó al oeste hasta aproximadamente 135°O en septiembre y hasta aproximadamente 150°O durante octubre-noviembre. Se amplió aún más en diciembre, principalmente al sur de la línea ecuatorial, y unas pocas zonas más de agua cálida aparecieron al este de ésta a lo largo de la línea ecuatorial (Figura 4b). Además, una zona de agua cálida apareció al norte de 25°N entre 130°O y 155°O en mayo (Figura 4a). Retrocedió un poco en junio y julio, y luego se amplió durante agosto y septiembre, extendiéndose desde 20°N hasta 180° al norte de 20°N en septiembre (Informe Trimestral de la CIAT de julio-septiembre de 2004). Esta zona se trasladó hacia el norte y oeste durante octubre y noviembre, y ya no fue evidente al sur de 30°N en diciembre (Figura 4b).

Los datos en la Tabla 3 indican, en general, que las condiciones fueron casi normales durante la mayor parte del año. En la línea ecuatorial, la termoclina fue anormalmente poco profunda en 80°O durante febrero-abril, en 110°O en abril, y en 180° en junio. Fue anormalmente profunda en 150°O durante septiembre-diciembre, lo cual concuerda con que estaba ocurriendo un evento débil de El Niño. En marzo y noviembre ocurrieron valores del ION* anormalmente altos, asociados normalmente con condiciones de La Niña. Anomalías positivas superiores a aquella de marzo han ocurrido en solamente 23 de los 684 meses del período de 1948-2004.

Cabe notar que las condiciones fueron casi normales en la mayoría de las zonas donde se pescan atunes tropicales con red de cerco. Durante los eventos fuertes de El Niño de años previos las TSM en Puerto Chicama (Perú) han estado hasta 4° a 10°C por encima del nivel normal (Informe Anual de la CIAT de 1998: Figura 26).

El *Climate Diagnostics Bulletin* de diciembre de 2004 predijo que las condiciones de El Niño continuarían durante el primer trimestre de 2005.

EXPERIMENTOS CON REJAS CLASIFICADORAS

El Dr. Peter A. Nelson, científico en visita en la sede de la CIAT, pasó el período del 25 de octubre al 14 de noviembre en el Laboratorio de Achotines, donde él y miembros del personal del Laboratorio estudiaron las reacciones en el comportamiento de los atunes aleta amarilla, *Thunnus albacares*, a las rejillas clasificadoras y a una cortina de burbujas. Se realizaron varios experimentos con el fin de explorar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta la orientación (vertical/horizontal) de las barras de la rejilla el pasaje de los atunes?
- ¿Son diferentes las reacciones a blanco y a negro?
- ¿Cómo se comparan los dos diseños específicos de rejilla clasificadora (anillos de acero y paneles de cloruro de polivinilo (PVC) con agujeros ovalados)?
- ¿Cuál es el potencial de acorralar atunes con una cortina de burbujas?

En breve, tanto la orientación como el color ejercieron efectos significativos sobre la frecuencia relativa con la cual los peces eligieron un aparato o el otro, aunque estos resultados fueron complicados por interesantes efectos de interacción. Por casualidad, los investigadores pudieron también probar la importancia de la posición de la rejilla en la instalación experimental; este factor resultó ser el más importante de todos. Este último resultado sugiere que el apiñamiento físico de los atunes en la red de cerco podría ser de importancia fundamental en el desarrollo de una estrategia factible para el uso de las rejillas clasificadoras en la pesquería de cerco.

Los paneles de PVC fueron muy superiores a los anillos en las pruebas experimentales.

Una prueba sencilla de la reacción de los peces a las cortinas de burbujas indicó que los peces

se muestran reacios a pasar por este tipo de barrera.

Mientras que las condiciones experimentales son evidentemente diferentes de las que se encontrarían probablemente en el mar, los resultados de estos experimentos sugieren que las rejillas clasificatorias y las cortinas de burbujas merecen ser probadas en el mar.

EVALUACIONES DE LAS POBLACIONES DE ATUNES Y PECES PICUDOS

En la 73ª reunión de la CIAT en junio de 2005 se presentarán documentos que describen las evaluaciones de las poblaciones de los atunes aleta amarilla y patudo realizadas por el personal de la CIAT durante 2004, y serán publicadas en el Informe de Evaluación de Stocks 6 de la CIAT a fines de 2005.

TIBURÓN JAQUETÓN

El tiburón jaquetón, *Carcharhinus falciformis*, es la especie de tiburón capturada con mayor frecuencia en la pesquería atunera de cerco en el Océano Pacífico oriental (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 preliminar de las tasas de captura incidental de tiburones jaquetón grandes en la pesquería de cerco, animales probablemente adultos o subadultos. Ya que hay un gran porcentaje de lances cerqueros sin captura incidental de tiburones jaquetón, pero también lances con capturas incidentales grandes, se modelaron las tasas de captura incidental (número de tiburones por lance) con un modelo binomial negativo con cero inflado. Una comparación de los valores del logaritmo de la verosimilitud obtenidos con modelos Poisson, binomial negativo, Poisson con cero inflado, y binomial negativo con cero inflado ajustados a un conjunto de datos de prueba señaló que el modelo binomial negativo con cero inflado produjo el mejor ajuste a los datos. Se usaron *splines* suavizantes para capturar relaciones no monotónicas entre las tasas 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). En el caso de los lances sobre objetos flotantes, 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. Con la intención de garantizar un muestreo completo de las agregaciones de especies, se limitó el análisis a los lances cerqueros que capturaron un individuo o más de cualquiera de los tres especies de atunes objetivo (aleta amarilla, barrilete, y patudo). Se realizaron dos análisis separados para los lances no asociados y los lances sobre delfines, uno con los datos de todas las capturas de tiburones jaquetón grandes y la otra con las capturas incidentales más grandes excluidas. Las capturas incidentales más grandes no fueron bien descritas por ninguno de los tipos de modelo estadístico explorados.

Las estimaciones preliminares de los índices de abundancia relativa del tiburón jaquetón grande señala tendencias descendentes durante el período de 1993-2004 para cada uno de los tres tipos de lance cerquero. No se sabe si estas tendencias se deben 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.

El tiburón jaquetón es capturado incidentalmente en las pesquerías cerquera y palangrera en el OPO. No se cree que la tendencia descendente de los índices de abundancia relativa basados en datos de lances sobre objetos flotantes se deban a cambios en la densidad de los objetos flotantes, ya que se incluyeron aproximaciones de la densidad de los objetos flotantes en el modelo estadístico para tomar en cuenta las tendencias en dicha densidad durante el período de 1993-2004. El trabajo futuro se enfocará en la elaboración de métodos alternativos para tratar los lances con capturas incidentales extremadamente grandes. Se explorará asimismo la consistencia espacial de las tendencias en toda la porción del OPO en la que se pesca atunes con red de cerco.

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 el tamaño estimado de la población total de estas especies.

Estimaciones de la mortalidad de delfines causada por la pesca

La estimación preliminar de la mortalidad incidental de delfines en la pesquería en 2004 es de 1.469 animales (Tabla 4), una ligera disminución con respecto a la mortalidad de 1.502 animales registrada en 2003. En la Tabla 5 se detallan las mortalidades durante 1979-2004, 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 1995-2004 son las sumas de las mortalidades por especie y población registradas por los programas de la CIAT, Ecuador, México, y Venezuela. La mortalidad de 2001-2003 fue ajustada para viajes no observados de buques de Clase 6. Las mortalidades de las principales especies de delfines afectadas por la pesquería muestran reducciones en la última década (Figura 7) similares a las de las mortalidades de todos los delfines combinados (Figura 6). En la Tabla 4 se presentan también estimaciones de las abundancias de las varias poblaciones de delfines en 1986-1990 y las mortalidades relativas (mortalidad/abundancia). Las poblaciones con el nivel más alto de mortalidad relativa fueron el manchado nororiental, tornillo oriental, y común norteño (0,03% cada uno).

El número de lances sobre delfines por buques de la Clase 6 disminuyó un 15%, de 13.839 en 2003 a 11.783 en 2004, y los lances de ese tipo constituyeron el 52% del número total de lances en 2004, comparado con el 57% en 2003. La mortalidad promedio por lance aumentó de 0,11 delfines en 2003 a 0,12 delfines en 2004. En la Figura 8 se ilustra la distribución espacial de la mortalidad promedio por lance durante 2004. Típicamente hubo zonas de mortalidad por lance relativamente alta esparcidas por toda la zona de pesca, pero en 2004 estuvieron al oeste de las Islas Galápagos, frente a la punta de Baja California, y en el extremo occidental de la pesquería a lo largo del paralelo de 10°N. En la Figura 6 se ilustran las tendencias en el número de lances sobre delfines, mortalidad por lance, y mortalidad total en los últimos años.

Las capturas de aleta amarilla asociado con delfines aumentaron un 35% en 2004 con respecto a 2003. El porcentaje de la captura de aleta amarilla tomado en lances sobre delfines disminuyó del 76% de la captura total en 2003 al 69% de la captura en 2004, y la captura media de aleta amarilla por lance sobre delfines disminuyó de 20 a 15 toneladas. La mortalidad de delfines por tonelada de aleta amarilla capturada aumentó de 0,0053 en 2003 a 0,0080 en 2004.

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 1986-2004.

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 en 1986 fue 38% y en 2004 94%, 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 0,1 en 2004 (Tabla 7). Los factores bajo el control de los pescadores que afectan la mortalidad de delfines por lance incluyen la ocurrencia de averías, especialmente aquéllas 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 1998-2004; en el mismo período el porcentaje de lances con colapsos de la red ha disminuido de un 30% a menos de 5% en promedio, y aquéllos con abultamientos de la red de un 20% a menos de 5% en promedio. 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.

Distribución del esfuerzo de pesca

En la Figura 9 se compara la distribución de los lances sobre atunes asociados con delfines en 2003 y 2004 por buques con observador. Los patrones de los años son en gran medida similares.

Calidad de los datos

En colaboración con el Departamento de Estadística de la Universidad de California en Los Ángeles, el personal de la CIAT viene elaborando técnicas estadísticas algorítmicas para filtrar datos de mala calidad. Una vez probadas, estas técnicas podrán ser aplicadas a datos de años anteriores como una de varias herramientas usadas por el personal de la CIAT para asegurar la calidad de los datos.

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. Se están aplicando métodos de análisis integrado a especies protegidas, entre ellas el delfín manchado (*Stenella attenuata*) y el albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*). Este trabajo es financiado por una beca del Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawái.

Un modelo de dinámica poblacional estructurado por edad y etapa para el delfín manchado de alta mar nororiental fue elaborado, y ajustado a tres tipos de datos observados: datos por edad y etapa combinados de 1973-1978, datos por etapa de 1971-2000, y una serie de estimaciones de tamaño de población obtenidas de estudios de transectos lineales. Se elaboraron distribuciones previas informativas para algunos parámetros del modelo. Se usaron métodos Monte Carlo de cadena Markov para estimar la distribución posterior bayesiana. Finalmente, se usaron proyecciones a futuro basadas en la distribución posterior para examinar distintos escenarios de ordenación. Los resultados sugieren que el tamaño de la población es ahora relativamente estable, proveen estimaciones de las tasas de crecimiento entre fases de color, e indican que la vulnerabilidad a la pesca es menor para dos de las fases juveniles de color. Se mejoró la precisión de los parámetros

mediante la integración de múltiples fuentes de datos. Hay cierta indicación de información conflictiva entre fuentes de datos; se investigará esto más a fondo.

Se está realizando un análisis de la población del albatros de patas negras en la Isla Tern, en Hawái, en colaboración con el Centre National de la Recherche Scientifique en Montpellier (Francia). 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.

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 Ecuador (Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador; PROB-ECUADOR), la Unión Europea (Programa Nacional de Observadores de Túnidos, Océano Pacífico; PNOT), México (Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines; PNAAPD) 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 (Clase 6 de la CIAT) en el Área del Acuerdo. En 2004 el programa ecuatoriano tuvo como objetivo cubrir un tercio de los viajes de su flota, y los programas de México, 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 cuatro flotas y todos los viajes de los buques de otras flotas, con las excepciones detalladas a continuación.

Observadores del Programa de Observadores a Bordo zarparon en 760 viajes de pesca en 2004 (Tabla 8), y con los 74 viajes iniciados en 2003 y terminados en 2004 que llevaron observador, en total el Programa cubrió 834 viajes en 2004. El Programa abarcó buques bajo la jurisdicción de Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Vanuatu, y Venezuela.

En 2004 se muestreó el 100% de los viajes de buques abarcados por el PICD, y el programa de la CIAT muestreó el 70% de éstos.

En noviembre de 2004 tuvo lugar un curso de capacitación para observadores de la CIAT en Manta (Ecuador), al cual asistieron 17 candidatos, 11 de Ecuador (uno del programa nacional ecuatoriano) y 6 de Panamá.

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,

desde el Mar ([Resolución A-03-02](#)), la cual asigna a la tripulación del buque la responsabilidad de transmitir dichos informes. Durante 2004, el porcentaje medio de informes recibidos fue 73% (Tabla 9).

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. Después de 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 2004, el PIR fue integrado por 21 miembros: los 15 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 tres reuniones durante 2004, detalladas en la sección de REUNIONES del presente informe.

La 11ª Reunión de las Partes aprobó dos resoluciones que afectan el funcionamiento del PICD. La Resolución sobre Cursos de Entrenamiento para Capitanes con Dos o Más Infracciones de Lance Nocturno ([Resolución A-04-02](#)) requiere que todo capitán de pesca en un buque que opere bajo el APICD que haya cometido dos infracciones de lance nocturno o más, asistir a un seminario de instrucción, del tipo descrito en la Sección 3.1 de los *Procedimientos para el Mantenimiento de la Lista de Capitanes Calificados del APICD*, antes de su próximo viaje como capitán de pesca, a menos que no se celebre un seminario antes de dicho viaje, en cuyo caso se requerirá que asista al seminario de instrucción en la primera oportunidad posible. La Resolución sobre Inspecciones del Equipo de Protección de Delfines ([Resolución A-04-03](#)) requiere que cada Parte inspeccione sus buques con Límite de Mortalidad de Delfines dos veces al año a fin de asegurar que se hayan satisfecho los requisitos de equipo de protección de delfines de la Sección 2 del Anexo VIII del APICD.

La 11ª Reunión de las Partes enmendó también los *Procedimientos para la Certificación de Atún APICD Dolphin Safe*, añadiendo una nueva Sección 3, Procedimientos para Certificados *Dolphin Safe* Inválidos (Resolución A-04-01).

La 12ª Reunión de las Partes aprobó la Resolución para Establecer una Lista de Buques Supuestamente Implicados en Actividades de Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada en el Área del Acuerdo ([Resolución A-04-07](#)). Una vez adopten las Partes dicha lista, pedirán a las no Partes con buques en la lista a tomar todas las medidas necesarias para eliminar las actividades de pesca INN.

La 12ª Reunión de las Partes enmendó el Anexo VIII(I) del APICD para requerir que los buques con LMD cuenten con un reflector de alta intensidad de largo alcance utilizable, con una lámpara de sodio de 1000 vatios o una lámpara multivapor de al menos 1500 vatios.

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 en 2004.

LÍMITE DE MORTALIDAD DE DELFINES

El límite de mortalidad de delfines (LMD) general establecido para la flota internacional en 2004 fue de 5.000 animales, y la porción no reservada de 4.900 animales fue asignada a 91 buques que solicitaron LMD y estaban calificados para recibirlo. El LMD promedio (LMDP) por buque, basado en 90 solicitudes de LMD, fue 54,444. (El número de LMD asignado (91) fue uno más de lo que se planificó originalmente porque un buque que se pensaba haber cometido una infracción fue posteriormente declarado no culpable.) De los 13 buques que no utilizaron su LMD antes del 1º de abril, 5 lo perdieron, pero a los demás se les permitió conservarlo durante el resto del año bajo la exención de fuerza mayor permitida por el APICD. En total, 82 buques utilizaron su LMD de año completo. Además, tres buques fueron asignados LMD de la Reserva para la Asignación de LMD (RDA), dos de 20 y uno de 15; dos de éstos fueron utilizados. Tres buques fueron asignados LMD de segundo semestre de 18, 2 de los cuales fueron utilizados.

Al fin del primer trimestre de 2004, la Secretaría envió avisos a tres buques, informándoles que corrían el riesgo de rebasar sus LMD antes del fin del año si siguieran causando mortalidad de delfines al mismo paso. Se enviaron cartas similares a tres buques al fin del segundo trimestre, uno a un buque que recibió una carta de primer trimestre. Un buque rebasó su LMD en 2004. En la Figura 10 se ilustra la distribución de la mortalidad causada en 2004 por buques con LMD.

ENTRENAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DE 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 2004 el personal de la CIAT realizó un seminario en la Panamá, R.P. El programa nacional mexicano realizó cinco seminarios, tres en Mazatlán y dos en Ensenada (México). El programa nacional venezolano realizó dos seminarios, uno en Caracas (Venezuela) y el otro en

Panamá, R.P. Además, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de Estados Unidos realizó dos seminarios, ambos en Long Beach, California. En total, 189 pescadores asistieron a los diez seminarios.

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 2004 se emitieron constancias del primer tipo para 105 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 2004 fueron emitidos 25 de estos certificados.

PROGRAMA DE ARTES DE PESCA

ALINEACIONES DEL PAÑO DE PROTECCIÓN DE DELFINES

Durante 2004 el personal de la CIAT realizó alineaciones del paño de protección de delfines y revisiones del equipo de protección de delfines en 18 buques, 13 de México, 2 de Panamá y los demás de Ecuador, Guatemala, y Nicaragua. 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.

OTROS SERVICIOS

La CIAT brinda además otros servicios para ayudar a los gobiernos, gerentes de flota, y operadores de buques individuales a reducir la mortalidad de delfines. En las oficinas regionales de la CIAT se pueden obtener publicaciones y cintas de vídeo sobre el tema.

PROGRAMA DE TORTUGAS MARINAS

La captura incidental de tortugas marinas por los palangres es motivo de preocupación considerable, dado que la mayoría de las especies de tortugas marinas está clasificada por lo Convención sobre el Comercio Internacional en Especies de Flora y Fauna Silvestres Amenazadas (CITES) como en peligro o amenazada. Ha sido propuesto un programa para mitigar el impacto de la pesquería palangrera japonesa sobre las tortugas marinas; sería llevado a cabo por la Overseas Fishery Cooperation Foundation del Japón. En los últimos años ha crecido considerablemente la pesca palangrera por barcos pequeños basados en países ribereños del Pacífico oriental. En respuesta a esto, en junio de 2004 la CIAT adoptó la Resolución sobre un Programa de

Tres Años para Mitigar el Impacto de la Pesca Atunera sobre las Tortugas Marinas ([Resolución C-04-07](#)), y luego inició un programa, apoyado por World Wildlife Fund y la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional (NOAA) de Estados Unidos, para estimar la mortalidad de tortugas marinas causada por la pesca palangrera y para buscar formas de reducirla, mediante reducciones de (1) el número de tortugas marinas capturado y (2) la mortalidad de las tortugas marinas que son capturadas. El trabajo inicial fue realizado en Ecuador, con la plena cooperación de las autoridades ecuatorianas y la industria pesquera nacional. La avenida más prometedora es la sustitución de los anzuelos "J" usados actualmente en la pesquería palangrera con anzuelos circulares, pero es necesario establecer si las capturas de atunes, picudos, y dorado (*Coryphaena* spp.) con estos últimos son iguales o mayores que con los primeros. Fueron contratados tres consultores para realizar la mayor parte del trabajo. Los armadores de varios barcos ecuatorianos se ofrecieron para participar en las pruebas de los anzuelos, en las que se reemplazan ciertos anzuelos J con anzuelos circulares en un patrón que permite comparar las tasas de captura de distintas especies de distintos tamaños de ambos tipos de anzuelo en la pesca de atunes y dorado. Los barcos fueron acompañados por observadores, para documentar el desempeño de los distintos anzuelos, y para observar la ubicación de los anzuelos que capturaron tortugas y los procedimientos para la liberación de las tortugas capturadas, etc. Más de 90 barcos participaron en el programa de cambio de anzuelos, y los más de 60 viajes observados han producido una cantidad sustancial de datos sobre el desempeño de los anzuelos.

Se realizaron además las siguientes actividades en otros países de América Latina:

- Colombia: Se realizaron tres reuniones técnicas en Tumaco el 1 y 2 de agosto, y el 3 de agosto tuvo lugar una reunión con representantes de la industria y el gobierno para inaugurar el programa colombiano de tortugas marinas.
- Costa Rica: Un miembro del personal de la CIAT hizo una presentación, Una estrategia para reducir la captura incidental de tortugas marinas en las pesquerías palangreras del Pacífico oriental, en una reunión del Comité Científico de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas en San José de Costa Rica el 24 de agosto.
- Guatemala: El Dr. Fraterno Díaz y el personal de la Unión Nacional de Pescadores (UNIPESCA) organizaron seis reuniones técnicas en puertos del Pacífico, concretamente Puerto San José, Puerto Quetzal, Iztapa, Las Lisas, y Buena Vista. Participaron dos miembros del personal de la CIAT de la CIAT y un científico de la NOAA. La NOAA contribuyó anzuelos para los experimentos y apoyo para el futuro programa de observadores para dar seguimiento a los experimentos.
- México: Se realizaron reuniones de planificación para el programa regional de tortugas marinas, que comenzó a fines de 2004, en las que participaron las autoridades gubernamentales de pesca, agencias ambientales, y organizaciones no gubernamentales. Un miembro del personal de la CIAT hizo una presentación, The role of a regional fishery organization, the Inter-American Tropical Tuna Commission, in the conservation of sea turtles in the eastern Pacific 'commons', en la Décima Conferencia Bienal de la Asociación Internacional para el Estudio de Propiedad Comunal en Oaxaca (México), el 12 de agosto.
- Panamá: Se realizaron reuniones técnicas en Vacamonte y Chorrillo, en el litoral Pacífico, y cerca de Colón, en la costa Atlántica. A petición de la Dirección de Recursos Marinos y Costeros de Panamá, un miembro del personal de la CIAT presentó un seminario, titulado El programa regional de tortugas marinas en el Pacífico Oriental, en una reunión técnica de FAO sobre sistemas de seguimiento de buques, celebrada en Panamá el 6 de agosto.
- Perú: Miembros del personal de la CIAT y la NOAA participaron en una serie de actividades en Perú en septiembre. Se elaboró un programa a largo plazo, y se planificaron las actividades para los meses venideros. Presentaron también tres seminarios, dos en Lima y uno en Callao.

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. Por este medio 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 2004 el personal de la CIAT había publicado 150 boletines, 53 Informes Anuales, 13 Informes Especiales, 10 Informes de Datos, 4 Informes de Evaluación de Stocks, 2 Informes de la Situación de la Pesquería, 9 libros, y 563 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 2004.

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 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 ENTIDADES AFINES

Durante 2004 el equipo de investigadores 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) de la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional de EE.UU. (NOAA), en el campus del Scripps Institution of Oceanography (SIO) de la Universidad de California en La Jolla, California, 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 Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) en el SWFSC. El Dr. Mark N. Maunder enseñó dos cursos sobre el uso del programa *AD Model Builder* en el SWFSC. La Dra. Cleridy E. Lennert-Cody y el Dr. Frederick I. Archer, del NMFS, trabajaron juntos para obtener estimaciones de la exposición a la pesca de poblaciones y especies individuales de delfines. Estas estimaciones permitirán cuantificar los niveles de interacción con la pesca para cada especie. El Dr. Richard B. Deriso fue catedrático del SIO, y dictó un curso allí durante 2004.

El Dr. Deriso fue también miembro de la cátedra en la Universidad de Washington en Seattle, Washington (EE.UU.), el Dr. Martín A. Hall en la Universidad de Columbia Británica en Vancouver (Canadá), el Dr. Michael G. Hinton en la Universidad de San Diego, California

(EE.UU.), y el Dr. Pablo R. Arenas en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México). Los Dres. Arenas, Hall, Hinton, Robert J. Olson, y Michael D. Scott sirvieron en comités supervisores de las investigaciones de estudiantes de postgraduado en varias universidades durante 2004.

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), y otros organismos internacionales. Durante 2004, los Dres. Robin Allen y Michael G. Hinton participaron en una reunión del Comité Científico Interino para Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte. El Sr. Brian S. Hallman participó en la sexta sesión de la Conferencia Preparatoria para el Establecimiento de la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central en 2004. La convención que establece la Comisión entró en vigor en junio de 2004, y la primera reunión de la Comisión tuvo lugar en diciembre de 2004. El Dr. Hinton fue miembro de varios grupos de trabajo del Comité Permanente sobre Atunes y Peces Picudos de la SPC, y los Dres. Shelton J. Harley y Mark N. Maunder trabajaron con científicos de la SPC y el National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) de Japón en la evaluación de la condición de la población de atún patudo en el Océano Pacífico. Además, colaboraron con el Dr. John Hampton de la SPC en la inclusión de incertidumbre de parámetro en las proyecciones a futuro de modelos estadísticos de dinámica poblacional de computación intensiva. Además, el Dr. Maunder actuó de revisor independiente para las evaluaciones del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) de las poblaciones demersales de la plataforma sur, y estuvo involucrado también en revisiones de las evaluaciones de las poblaciones de merluza, rape, y gallo en el Océano Atlántico noreste.

La CIAT participó en varios proyectos con la FAO. El Dr. Robin Allen presidió la reunión inaugural del Sistema de Seguimiento de Recursos Pesqueros (FIRMS) en 2004. FIRMS es un sistema para presentar información sobre la condición y las tendencias en las pesquerías del mundo. Los participantes iniciales en el sistema son la CIAT, CICAA, CTOI, CCSBT, ICES, y el Departamento de Pesca de FAO. El Dr. Allen presidió también la cuarta reunión de las Secretarías de Agencias y Programas Atuneros el 9 de marzo, y la segunda reunión del Comité Asesor Técnico del Proyecto de FAO de Ordenación de la Capacidad de Pesca Atunera en 2004: Conservación y Socioeconomía. El Dr. William H. Bayliff fue uno de los tres redactores de las actas de esta última reunión, que serán publicadas por FAO en 2005.

Asimismo durante 2004, el personal de la CIAT continuó su estrecha colaboración con las agencias 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), Ensenada y Mazatlán (México), Panamá (R.P.), Mayagüez, Puerto Rico (EE.UU.) y Cumaná (Venezuela). El Dr. Martín A. Hall, el Sr. Erick D. Largacha, y científicos del NMFS de EE.UU. participaron en esfuerzos, financiados por World Wildlife Fund y NOAA, para reducir la mortalidad incidental de tortugas marinas en las pesquerías palangreras de atunes y otras especies en el OPO. Se describe este programa en mayor detalle en la sección titulada **PROGRAMA DE TORTUGAS MARINAS**.

Durante 2004, el Dr. Richard B. Deriso fue miembro de la Junta de Ciencias Oceánicas del Consejo Nacional de Investigación, el Comité sobre Investigación Cooperativa en el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de la Academia Nacional de EE.UU., y del Comité Científico y Estadístico del Western Pacific Fishery Management Council, todos de Estados Unidos. El Dr. Michael G. Hinton es miembro del Panel Asesor Científico Argo de Estados Unidos, el Dr. Martín A. Hall fue miembro del Comité Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina, 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 Dr. Mark N. Maunder y el Sr. Simon D. Hoyle colaboraron en un proyecto para elaborar un modelo general para especies protegidas, subvencionado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawai en Manoa. Como parte de este proyecto, colaboraron con científicos del Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive de Francia y el U.S. Geological Survey en un estudio del albatros de patas negras y con un científico del British Antarctic Survey en un modelo para tres especies de pingüinos. Los Sres. Kurt M. Schaefer y Daniel W. Fuller y el Dr. Naozumi Miyabe, del NRIFSF, participaron en una investigación colaborativa sobre la biología reproductora del atún patudo en el Océano Pacífico oriental. El Dr. Michael D. Scott participó en investigaciones cooperativas con el NMFS de EE.UU. y la Sociedad Zoológica de Chicago de delfines en Florida y Carolina del Norte. La Dra. Cleridy E. Lennert-Cody, de la CIAT, y el Dr. Richard Berk y la Srta. Weihua Huang, del Departamento de Estadística de la Universidad de California en Los Ángeles, colaboraron en la elaboración de un método estadístico para la clasificación de eventos infrecuentes, para aplicar a los datos de observadores de la CIAT para identificar observaciones anómalas. Trabajó también con los Dres. Michoko Minami y Shinto Eguchi, del Instituto de Matemáticas Estadísticas de Tokio (Japón), y el estudiante de posgraduado Mansauori Kawakita, del Departamento de Ciencia Estadística de la Universidad de Estudios Avanzados en Tokio, en la elaboración de modelos estadísticos para datos de captura incidental de delfines. Se usarán estas técnicas para predecir la ocurrencia de las capturas incidentales de tiburones.

El Dr. Robert J. Olson fue miembro del Grupo de Trabajo sobre Modelos de Políticas Alternativas de Ordenación para Ecosistemas Marinos, patrocinado por el Centro Nacional para Análisis y Síntesis Ecológicos (NCEAS), subvencionado por la Fundación Nacional de Ciencia de EE.UU. y el Estado de California. La beca otorgada por el NCEAS paga una serie de reuniones técnicas sobre modelos de ecosistemas para identificar enfoques robustos para incorporar consideraciones ecológicas en los objetivos de ordenación para cinco ecosistemas marinos grandes en el Océano Pacífico, inclusive el Pacífico oriental tropical. Además, el Dr. 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 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.) El Dr. Olson participa también en un nuevo proyecto 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*. Durante 2004, la Srta. Gladis López, estudiante de posgraduado en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz (México), trabajó en la sede de la CIAT en La Jolla, con el Dr. Olson, en las muestras de zooplancton de los arrastres con red de bongo realizados en cruceros de los buques de investigación *McArthur II* y *David Starr Jordan*, del NMFS, en el Océano Pacífico oriental en 2003. Se llevó la mitad de cada muestra a CICIMAR para usar en su tesis doctoral sobre las proporciones de isótopos estables de carbono y nitrógeno en las agregaciones de copépodos. Su trabajo proveerá también datos para el proyecto de red de alimentación patrocinado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawai, antes descrito. El Dr. Olson organizó y presidió una reunión técnica sobre la aplicación en la investigación de isótopos estables en los ecosistemas pelágicos, celebrada en La Paz (México), en 2004. La reunión fue patrocinada por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawai, un programa multinacional de GLOBEC

Dynamics) llamado *Oceanic Fisheries and Climate Change Project* (OFCCP), y por un programa regional de GLOBEC llamado *Climate Impacts on Oceanic Top Predators* (CLIOTOP). El Dr. Olson participó en una reunión de los investigadores principales del Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas (PFRP) de la Universidad de Hawai, en Honolulu, Hawai, a fines de 2004, donde presentó un informe de los avances en un proyecto de tres años de duración que abarca la investigación de la estructura trófica (incluyendo plancton, organismos de alimento, y depredadores de alto nivel) en el Océano Pacífico pelágico ecuatorial oriental, central, y occidental, usando isótopos estables de carbono y nitrógeno y análisis de dietas.

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 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. La Dra. Heidi Dewar, una colega de la Dra. Block, fue provista con una oficina en la sede de la CIAT en La Jolla. Trabajó también con el Dr. Martín A. Hall sobre mantarrayas. En 2004 la Agencia de Pesca de Japón y la Administración de Pesca del Consejo de Agricultura de Taipei Chino brindaron un generoso apoyo económico al programa de marcado de patudo de la CIAT en el Pacífico oriental ecuatorial.

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 atún, 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, y la Unión Europea (UE) en 2003. (Ecuador, Venezuela, y la UE han adoptado las mismas estructuras de bases de datos y rutinas para la captura y edición de datos que usa la CIAT, lo cual permite el fácil intercambio de conjuntos completos de datos entre la CIAT y dichos programas, más la garantía que los datos son de calidad comparable, ya que son editados usando las mismas normas y los mismos programas de detección de errores.) Miembros del personal de la CIAT han ayudado, 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. Durante 2002, 2003, y 2004 observadores del FFA recabaron datos sobre las actividades de buques basados en puertos del Pacífico occidental que pescaron en el OPO y los proporcionaron al personal de la CIAT. Los Dres. Felipe Galván, del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas en La Paz (México), y Ross Robertson, del Instituto Smithsonian de Investigación Tropical (STRI) en Balboa (Panamá), ayudaron a miembros del personal de la CIAT en el diseño de una guía de identificación de las especies de peces comúnmente capturadas por los buques atuneros de cerco en el OPO, descritas en la sección titulada **DESCARTES Y CAPTURAS INCIDENTALES EN LA PESQUERÍA ATUNERA CON RED DE CERCO**.

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. Además, 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. En el Anexo 1 se detallan aquellos cuyas visitas duraron más de 10 días.

Desde 1985 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 2004. Durante 2001 la CIAT y el Programa de Acuicultura del Colegio Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad de Miami acordaron investigar si es factible capturar, transportar y criar peces vela vivos, y esta labor, subvencionada por la Universidad de Miami, continuó en 2004. En 2001 se firmó 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 2004. El Dr. Daniel Margulies, el Sr. Vernon P. Scholey, la Srta. Jeanne B. Wexler, y la Sra. Sharon L. Hunt continuaron sus estudios colaborativos sobre el seguimiento genético de los patrones de desove de aletas amarillas cautivos con el Dr. Seinen Chow del NRIFS. Además, el Dr. Margulies, la Srta. Wexler, y el Dr. Chow participaron en análisis de la identificación con ADN mitocondrial y la dinámica de crecimiento de larvas de aleta amarilla capturadas en el OPO al este de 90°O, y el Dr. Margulies participó en una investigación colaborativa con los Dres. Ellis R. Loew, de la Universidad Cornell, y William N. McFarland, de la Universidad de Washington, de la visión en las larvas de aleta amarilla. 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. Se dictaron dos cursos en el Laboratorio en 2004. El primero, sobre la fisiología y cultivo de las etapas tempranas de desarrollo del atún aleta amarilla, fue brindado por la Universidad de Miami y la CIAT. El segundo, sobre el diseño, construcción, control y operación de los sistemas de agua de mar en el Laboratorio de Achotines, fue dictado por el Sr. Scholey, del mismo laboratorio.

A través de los años, técnicos de la CIAT han colectado 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 2004 se obtuvieron muestras de tejido para las organizaciones siguientes: Universidad de California del Sur, marlín azul, negro, y rayado; U.S. NMFS, Honolulu, Hawai, pez espada; Universidad Nacional Autónoma de México, atunes aleta amarilla y barrilete pequeños.

Miembros del personal de la CIAT son también activos en sociedades profesionales. Durante 2004 el Dr. Martín A. Hall fue miembro de la Junta Directiva del Centro Nacional de Conservación de Pesquerías, el Dr. Daniel Margulies sirvió de Representante Regional del Oeste de la Sección del Ciclo Vital Temprano de la American Fisheries Society, y la Dra. Cleridy E. Lennert-Cody fue Vicepresidente de Asuntos Profesionales para la sucursal de San Diego de la American Statistical Association. El Dr. William H. Bayliff recibió el Premio de Servicio Distinguido del American Institute of Fishery Research Biologists en 2004 por su largo servicio a esa organización.

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

Robin Allen, Ph.D. (University of British Columbia)

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-Delfin

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

Senior level-Nivel principal

Pablo R. Arenas, Ph.D. (University of Washington)

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

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

Shelton J. Harley, Ph.D. (Dalhousie University) (to June 30-hasta 30 de junio)

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

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

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

Simon D. Hoyle, M.S. (University of Auckland) (from June 1-a partir de 1 de junio)

Jenny M. Suter, B.S. (University of California at Davis)

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)

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)

Assistant level-Nivel auxiliar

Joshue Gross, LL.M. (American 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)

Mauricio X. Orozco Z., Lic. (Escuela Superior Politécnica del Litoral)

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

Joanne E. Boster

Laura J. Bowling

Mildred D. De los Reyes

Nancy L. Haltof

Sharon L. Hunt, M.S. (Humboldt State University)

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

Roberto Uriarte (A.A., Southwestern College) (from January 1–a partir de 1 de enero)

ADMINISTRATIVE–ADMINISTRATIVO

Translation–Traducción

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

Secretarial–Secretaría

Ivette Escobar, Lic. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores) (from August 16–a partir de 16 de agosto)

Alejandra Ferreira, B.A. (Ithaca College)

Mónica B. Galván

Berta N. Juárez (to August 31–hasta 31 de agosto)

Accounting–Contabilidad

Senior level–Nivel principal

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

Assistant level–Nivel auxiliar

Keri Grim (from December 6–a partir de 6 de diciembre)

María Teresa Musano, B.S. (Fundación Universidad Central) (to December 15–hasta 15 de diciembre)

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, Biol. (Universidad de Guayaquil)

MANTA, ECUADOR

Field office operations–Operaciones de la oficina regional

Erick D. Largacha Delgado, Biól. (Universidad de Guayaquil) (in charge–encargado)

Carlos de la A. Florencia, Biól. (Universidad de Guayaquil)

Aldo X. Basantes Cuesta, Biól. (Universidad de Guayaquil)

Kruger I. Loor Santana, Biól. (Universidad de Guayaquil)

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

Eric E. Pedersen, B.S. (Humboldt State University) (in charge—encargado)

José M. Lutt Manríquez, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)

Alberto Morales Yañez, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)

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

Abdiel A. Juárez Cerezo, Ing. de Pesca (Universidad Federal Rural de Pernambuco) (to May 13—hasta 13 de mayo)

Luis C. Tejada, B.S. (Universidad Autónoma de Baja California)

Aidamalia Vargas, Lic. (Universidad de Panamá) (from July 7—a partir de 7 de julio)

Technical support—Apoyo técnico

Pablo Mosely

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

Andris Purmalis, B.S. (University of Michigan) (in charge—encargado)

Julio C. Guevara Quintana, Lic. (Universidad Nacional de Panamá)

Ricardo A. López Rodríguez, Lic. (Universidad Nacional 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. Heidi Dewar, Tagging of Pacific Pelagics, Census of Marine Life
Dr. Jaume Forcada, British Antarctic Survey (July 20-August 9–20 de julio-9 de agosto)
Mr. Chi-Chao Liu, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, Chinese Taipei (July 9-30–9-30 de julio)
Ms. Gladis López-Ibarra, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (March 8-15–8-15 de marzo)
Dr. Peter A. Nelson
Ms. Paula Velasco, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (June 14-25–14-25 de junio)
Ms. Nicole Woodward, University of California at Santa Cruz

ACHOTINES LABORATORY–LABORATORIO DE ACHOTINES

Dr. Alexandra Amat, Smithsonian Tropical Research Institute (August 5-12, September 22-25, October 31-November 14–5-12 de agosto, 22-25 de septiembre, 31 de octubre-14 de noviembre)
Dr. Daniel D. Benetti, University of Miami (July 12-23–12-23 de julio)
Dr. John Lamkin, U. S. National Marine Fisheries Service, Miami (July 12-23–12-23 de julio)
Dr. José Rivera, U.S. National Marine Fisheries Service, Boquerón, Puerto Rico (July 12-23–12-23 de julio)
Mr. Thomas Street, University of Miami (July 12-23–12-23 de julio)
Ms. Samantha Whitecraft, University of Miami (July 12-23–12-23 de julio)

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, SEPTEMBER 30, 2004—
 ESTADO DE ACTIVO, PASIVO, Y BALANCES DE LOS FONDOS, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2004

Assets—Activo

Current assets—Activo circulante	
Cash and cash equivalents—Efectivo y equivalentes	\$ 928,658
Accounts receivable—Cuentas por cobrar	18,067
Employee advances—Anticipos a los empleados	146,597
Deposits and prepaid expenses—Depósitos y gastos pagados por adelanto	<u>12,526</u>
Total current assets—Total activo circulante	<u>1,105,848</u>
Investments (market value of \$71,107 as of September 30, 2004)—Inversiones (valor comercial \$71,107 al 30 de septiembre de 2004)	\$ 30,000
Real property—Bienes raíces	<u>200,775</u>
	<u>\$ 1,336,623</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	\$ 577,858
Deferred revenue—Ingresos diferidos	<u>772,344</u>
Fund balances—Balances de los fondos	
General fund—Fondo general	(\$ 214,354)
Real property fund—Fondo para bienes raíces	<u>200,775</u>
Total fund balances—Balances totales de los fondos	<u>(13,579)</u>
	<u>\$ 1,336,623</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF REVENUE AND EXPENDITURES FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2004—
ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 200**

Revenue—Ingresos	
Government contributions for joint expenditures—Contribuciones de los gobiernos a los gastos combinados	
United States of America—Estados Unidos de América	\$ 1,822,000
México	989,219
Spain—España	749,348
Japan—Japón	513,068
Ecuador	245,622
France—Francia	66,582
Guatemala	44,934
Vanuatu	25,384
Perú	24,306
Nicaragua	12,993
Total government contributions—Total de contribuciones por los gobiernos	<u>\$ 4,493,456</u>
Contract revenue—Ingresos por contrato	
Tonnage assessments—Aportes por tonelaje	\$ 1,852,645
Other miscellaneous contract revenue—Otros ingresos misceláneos por contrato	240,215
Total contract revenue—Ingresos totales por contrato	<u>\$ 2,092,860</u>
Other revenue—Otros ingresos	
Interest income—Ingresos por intereses	\$ 3,279
Other revenue—Otros ingresos	275,093
Total other revenue—Total otros ingresos	<u>\$ 278,372</u>
Total revenues—Ingresos totales	<u>\$ 6,864,688</u>
Expenditures—Gastos	
Salaries—Sueldos	\$ 3,460,996
Observer costs—Gastos de observadores	1,439,614
Employee benefits—Beneficios laborales	905,312
Materials and supplies—Materiales y suministros	641,390
Contract expenditures—Gastos por contratos	495,931
Travel—Viajes	333,627
Utilities—Servicios públicos	84,517
Printing and postage—Imprenta y franqueo	80,639
Legal and professional—Legales y profesionales	30,140
Insurance—Seguros	27,298
Miscellaneous—Misceláneos	29,594
Total expenditures—Gastos totales	<u>\$ 7,529,058</u>
Excess of expenditures over revenue—Excedente de gastos sobre ingresos	<u>\$ (664,370)</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF FUND BALANCES FOR THE FISCAL YEARS ENDED SEPTEMBER 30, 2002, 2003, AND 2004—
ESTADO DE BALANCE DE LOS FONDOS CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS FISCALES FINALIZADOS EL 30 DE SEPTIEMBRE DE
2002, 2003, Y 2004

	General fund Fondo general	Real property fund Fondo para bienes raíces	Total
Balance at September 30, 2002— Balance al 30 de septiembre de 2002	\$ 597,341		\$ 998,116
Sale of real property—Venta de bienes raíces	—	\$ 400,775 (200,000)	(200,000)
Excess of expenditures over revenue— Exceso de gastos sobre ingresos	(147,325)	—	(147,325)
Balance at September 30, 2003— Balance al 30 de septiembre de 2003	\$ 450,016	\$ 200,775	\$ 650,791
Excess of expenditures over revenue— Exceso de gastos sobre ingresos	(664,370)	—	(664,370)
Balance at September 30, 2004— Balance al 30 de septiembre de 2004	(214,354)	200,775	(13,579)

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENT OF CASH FLOW FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2004-
ESTADO DE FLUJO DE FONDOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2004

Cash flows from operating activities-Flujos de fondos de actividades de operación:	
Excess of expenditures over revenue-Exceso de gastos sobre ingresos:	(\$ 664,370)
Adjustments to reconcile excess of expenditures over revenue to net cash used in operating activities-	
Ajustes para reconciliar exceso de gastos sobre ingresos con efectivo neto usado en por actividades de operación:	
Increase in accounts receivable-Incremento en cuentas por cobrar	605,743
Decrease in employee advances-Disminución en anticipos a empleados	(30,773)
Increase in deposits and prepaid expenses-Incremento en depósitos y gastos pagados por adelantado	1,712
Increase in accrued expenses and other liabilities-Incremento de gastos acumulados y otro pasivo	(35,483)
Increase in deferred revenue-Incremento en ingresos diferidos	11,162
Net cash provided by operating activities-Efectivo neto provisto por actividades operacionales	(112,009)
Cash flows from financing activity-Flujos de fondos de actividades financieras	
Net increase in cash or cash equivalents-Incremento neto en efectivo o equivalentes	(112,009)
Cash and cash equivalents at beginning of year-Efectivo y equivalentes al principio de año	1,040,667
Cash and cash equivalents at end of year-Efectivo y equivalentes al fin de año	<u>\$ 928,658</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
SCHEDULE OF EXPENDITURES BY PROGRAM, SEPTEMBER 30, 2004-
PROGRAMA DE GASTOS POR PROGRAMA, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2004

	Administration	Catch and effort statistics	Biology of tunas and billfishes	Oceanography and meteorology	Tuna and billfish tagging	Tuna-Dolphin Program	Total
	Administración	Estadísticas de captura y esfuerzo	Biología de atunes y picudos	Oceanografía y meteorología	Marcado de atunes y picudos	Programa Atún-Delfín	
Salaries-Sueldos	\$ 361,963	\$ 615,948	\$ 1,118,061	\$ 15,947	\$ 131,007	\$ 1,218,070	\$ 3,460,996
Observer costs-Gastos de observadores	-	-	1,740	-	-	1,437,874	1,439,614
Employee benefits-Beneficios laborales	122,518	206,621	215,839	5,210	38,769	316,355	905,312
Materials and supplies-Materiales y suministros	33,416	47,082	229,417	874	230,514	100,087	641,390
Contract expenditures-Gastos por contrato	882	110,706	159,332	-	6,007	219,004	495,931
Travel-Viajes	114,869	32,582	60,391	37	1,631	124,117	333,627
Utilities-Servicios públicos	10,735	22,581	7,755	17	482	42,947	84,517
Printing and postage-Impronta y franqueo	28,580	3,307	14,668	-	971	33,113	80,639
Legal and professional-Legal y profesional	20,010	4,111	-	-	-	6,019	30,140
Insurance-Seguros	8,683	5,375	230	-	4,305	8,705	27,298
Miscellaneous-Misceláneos	25,303	870	704	-	-	2,717	29,594
	<u>\$ 726,959</u>	<u>\$ 1,049,183</u>	<u>\$ 1,808,137</u>	<u>\$ 22,085</u>	<u>\$ 413,686</u>	<u>\$ 3,509,008</u>	<u>\$ 7,529,058</u>

APPENDIX 3—ANEXO 3

CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2004—
CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADAS DURANTE 2004

Annual Report—Informe Anual

[2002](#) and—y [2003](#)

Fishery Status Report—Informe de la Situación de la Pesquería

[No. 2](#)

Outside journals—Revistas externas

- Allen, Robin. Situación actual y perspectivas para el futuro de las pesquerías atuneras en el Océano Pacífico oriental. *Industria Conservera*, 12 (48): 12-14.
- Gaertner, Daniel, Jean-Pierre Hallier, and Mark N. Maunder. A tag attrition model as a means to estimate the efficiency of two types of tags used in tropical tuna fisheries. *Fish. Res.*, 69 (2): 171-180.
- Hinke, Jefferson T., Isaac C. Kaplan, Kerim Aydin, George M. Watters, Robert J. Olson, and James F. Kitchell. Visualizing the food-web effects of fishing for tunas in the Pacific Ocean. *Ecology and Society*, 9 (1): article 10. (<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art10>)
- Hinton, Michael G., and Mark N. Maunder. 2004. Methods for standardizing CPUE and how to select among them. *Inter. Comm. Cons. Atlan. Tunas, Coll. Vol. Sci. Pap.*, 56 (1): 169-177.
- Hoyle, S. D., and M. N. Maunder. A Bayesian integrated population dynamics model to analyze data for protected species. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27 (1): 247-266.
- Hoyle, Simon, and Mark Maunder. Integrated modeling for protected species. PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii at Manoa], 9 (4): 6-8. (This is an abbreviated version of the paper listed immediately above.—Esta es una versión abreviada del trabajo inmediatamente anterior en la lista.)
- IATTC staff. Informe ejecutivo sobre el funcionamiento de APICD en 2003: Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines. *Industria Conservera*, 12 (48): 54-55.
- Kimura, Shingo, Hideaki Nakata, Daniel Margulies, Jenny M. Suter, and Sharon L. Hunt. Effect of oceanic turbulence on the survival of yellowfin tuna larvae. *Nippon Suisan Gakkaishi* 70 (2): 175-178. [in Japanese with English abstract]
- Lennert-Cody, Cleridy E., Mihoko Minami, and Martín A. Hall. Incidental mortality of dolphins in the eastern Pacific Ocean purse-seine fishery: correlates and their spatial association. *Jour. Cetacean Res. Manag.*, 6 (2): 151-163.
- Loew, Ellis R., William N. McFarland, and Daniel Margulies. Developmental changes in the visual pigments of the yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii at Manoa], 9 (1): 5-7. (This is an abbreviated version of a paper by the same name published in *Marine and Freshwater Behavior and Physiology*, Vol. 35, No. 4, in 2002.—Esta es una versión abreviada de un trabajo del mismo nombre publicado en *Marine and Freshwater Behavior and Physiology*, Vol. 35, No. 4, en 2002.)
- Maunder, Mark N. Population viability analysis based on combining Bayesian, integrated, and hierarchical analyses. *Acta Oecologica*, 26 (2): 85-94.
- Maunder Mark N., and Adam D. Langley. Integrating the standardization of catch-per-unit-of-effort into stock assessment models: testing a population dynamics model and using multiple data types. *Fish. Res.*, 70 (2-3): 385-391.

- Maunder Mark N., and André E. Punt. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fish. Res.*, 70 (2-3): 141-159.
- McCarthy, Michael A., David Keith, Justine Tietjen, Mark A Burgman, Mark Maunder, Larry Master, Barry W. Brook, Georgina Mace, High P Possingham, Rodrigo Medellin, Sandy Andelman, Helen Regan, and Mary Ruckelshaus. Comparing predictions of extinction risk using models and subjective judgement. *Acta Oecologica*, 26 (2): 67-74.
- Scholey, Vernon, Daniel Margulies, Jeanne Wexler, and Sharon Hunt. Larval tuna research mimics ocean conditions in lab. *Global Aqua. Advocate*, 7 (1): 38.
- Wells, Randall S., Howard L. Rhinehart, Larry J. Hansen, Jay C. Sweeney, Forrest I. Townsend, Rae Stone, David R. Casper, Michael D. Scott, Aleta A Hohn, and Teri K. Rowles. Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: developing a health monitoring system. *EcoHealth*, 1 (3): 246-254.

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, 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, 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