
ANNUAL REPORT
of the
Inter-American Tropical Tuna Commission

2003

INFORME ANUAL
de la
Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California
2004

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

Lucía Fernández de De Genna
Luis Torres Navarrete

EL SALVADOR

Manuel Calvo Benivides
Mario González Recinos
Jorge López Mendoza
José Emilio Suadi Hasbun

ESPAÑA—SPAIN

Carlos Domínguez Díaz
Ignacio Escobar Guerrero

FRANCE—FRANCIA

Didier Ortolland
Daniel Silvestre
Sven-Erik Sjöden
Xavier Vant

GUATEMALA

Fraterno Díaz Monge
Pablo Girón Muñoz

JAPAN—JAPÓN

Katsuma Hanafusa
Toshiyuki Iwado
Yamato Ueda

MÉXICO

Guillermo Compeán Jiménez
Ramón Corral
Michel Dreyfus León

NICARAGUA

Miguel Angel Marengo Urcuyo
Sergio Martínez Casco

PANAMÁ

Arnulfo Franco Rodríguez

PERÚ

Leoncio Alvarez
Gladys Cárdenas
Alberto Hart

USA—EE.UU.

Scott Burns
Robert Fletcher
Rodney McInnis
Patrick Rose

VANUATU

Hugo Alsina
Christophe Emelee
David Johnson
Edward E. Weissman

VENEZUELA

Daniel Novoa Raffalli
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

2003

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California

2004

CONTENTS-ÍNDICE

ENGLISH VERSION-VERSIÓN EN INGLES

	Page
INTRODUCTION	5
MEETINGS	6
70th meeting of the IATTC	6
71st meeting of the IATTC	6
Meetings of IATTC working groups	7
Meetings of the Parties to the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP)	7
Meetings of AIDCP working groups	8
Meeting of a joint working group of the IATTC and the AIDCP	8
FINANCIAL STATEMENT	8
DATA COLLECTION	8
RESEARCH	9
Age and growth of bigeye tuna	9
Reproductive biology of bigeye tuna	9
Tuna tagging	9
Ecological studies	13
Discards and bycatches in the purse-seine fishery for tunas	16
Early life history studies	17
Oceanography and meteorology	20
Stock assessments of tunas and billfishes	21
Gear research	21
Dolphins	22
THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM	24
Observer program	24
Reports of dolphin mortality by observers at sea	25
International Review Panel	25
System for tracking and verifying tuna	25
Dolphin mortality limit and stock mortality limits	25
Training and certification of fishing captains	26
<i>Statements of Participation</i>	26
Dolphin-safe certificates	26
GEAR PROGRAM	27
Dolphin safety panel alignments	27
Other services	27
PUBLICATIONS	27
WEB SITE	27
INTER-AGENCY COOPERATION	27
FIGURES-FIGURAS	32
TABLES-TABLAS	46

VERSIÓN EN ESPAÑOL–SPANISH VERSION

	Página
INTRODUCCIÓN	61
REUNIONES	62
70ª reunión de la CIAT	62
71ª reunión de la CIAT	62
Reuniones de grupos de trabajo de la CIAT	63
Reuniones de las Partes del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD)	63
Reuniones de grupos de trabajo del APICD	64
Grupo de trabajo conjunto sobre la pesca por no partes	64
INFORME FINANCIERO	64
TOMA DE DATOS	64
INVESTIGACIÓN	65
Edad y crecimiento del atún patudo	65
Biología reproductora de atún patudo	65
Marcado de atunes	65
Estudios ecológicos	69
Descartes y capturas incidentales en la pesquería atunera con red de cerco	72
Estudios del ciclo vital temprano	73
Oceanografía y meteorología	77
Evaluación de las poblaciones de atunes y peces picudos	78
Investigaciones de las artes de pesca	78
Delfines	79
EL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES	81
Programa de observadores	81
Informes de mortalidad de delfines por observadores en el mar	82
Panel Internacional de Revisión	82
Sistema de seguimiento y verificación de atún	82
Límite de mortalidad de delfines y límites de mortalidad por población	82
Entrenamiento y certificación de capitanes de pesca	83
<i>Constancias de Participación</i>	83
Certificados <i>Dolphin Safe</i>	83
PROGRAMA DE ARTES DE PESCA	84
Alineaciones del paño de protección de delfines	84
Otros servicios	84
PUBLICACIONES	84
SITIO DE INTERNET	84
COLABORACIÓN CON ENTIDADES AFINES	84
APPENDIX 1–ANEXO 1	
STAFF–PERSONAL	89
VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS–CIENTÍFICOS Y ESTUDIANTES VISITANTES	91
APPENDIX 2–ANEXO 2	
FINANCIAL STATEMENT–DECLARACIÓN FINANCIERA	92
APPENDIX 3–ANEXO 3	
CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2003– CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADOS DURANTE 2003	97

ERRATA

The data in Table 5b for 2003 were incorrect in the printed version and the original electronic version of this report. They are correct in this electronic version of the report. Also, a correction for Table 8b is printed under that table.

FE DE ERRATAS

Los datos de 2003 en la Tabla 5b eran incorrectos en la versión impresa y en la versión electrónica original del presente informe. Están corregidos en la presente versión del informe. Además, bajo la Tabla 8b se presenta la corrección de la misma.

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION, 2003

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 2003 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 var-

ious 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 selected by the Director, who is directly responsible to the Commission.

The scientific program is now in its 53rd 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 most of the IATTC and AIDCP meetings described below are available on the IATTC’s web site, www.iattc.org.

70TH MEETING OF THE IATTC

The 70th meeting of the IATTC was held in Antigua, Guatemala, on June 24-27, 2003. Dr. Pablo Giróz Muñoz of Guatemala presided at the meeting. The Commission adopted the following resolutions:

- 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”);
- Resolution on at-Sea Reporting (by purse-seine vessels with observers aboard);
- Resolution on Data Provision (provision of catch, effort, and length-frequency data to the IATTC staff by the nations participating in the fishery);
- Resolution on Financing (of the IATTC);
- Resolution on the Establishment of a List of Longline Fishing Vessels Over 24 Meters (LSTLFVS) Authorized to Operate in the Eastern Pacific Ocean;
- Consolidated Resolution on Bycatch;
- Resolution on the Participation of a Fishing Entity [Chinese Taipei] in the Antigua Convention;
- Resolution on Criteria for Attaining the Status of Cooperating Non-Party or Cooperating Fishing Entity to AIDCP and IATTC.

In addition, a recommendation on sea turtles was adopted.

71ST MEETING OF THE IATTC

The 71st meeting of the IATTC was held in Del Mar, California, USA, on October 6-7, 2003. The following resolution was adopted:

- Resolution on the Conservation of Tuna in the Eastern Pacific Ocean.

This resolution established a closure of the purse-seine fishery for tunas in part of the EPO in December 2003, a closure of that fishery in the entire EPO from August 1 through September 11, 2004, and catch limits for the longline fleets for 2004.

MEETINGS OF IATTC WORKING GROUPS

The following meetings of IATTC working groups were held during 2003:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on the IATTC Convention	10	La Jolla, USA	Mar. 18-23
Working Group on Stock Assessment	4	La Jolla, USA	May 19-21
Permanent Working Group on Compliance	4	Antigua, Guatemala	Jun. 20
Workshop on Reference Points for Tunas and Billfishes		La Jolla, USA	Oct. 27-29

MEETINGS OF THE PARTIES TO THE AGREEMENT ON THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM (AIDCP)

Ninth meeting of the Parties to the AIDCP

The ninth meeting of the Parties to the AIDCP was held in Antigua, Guatemala, on June 23, 2003. Mr. Arnulfo Franco of Panama presided at the meeting. The principal subjects of discussion were the Secretariat's report on the International Dolphin Conservation Program (IDCP), the promotion of the Dolphin-Safe tuna certification system, the report of the International Review Panel, a report on information requested of the Secretariat of the AIDCP, the IDCP budget for 2004, proposed amendments to the annexes of the AIDCP, estimates of the abundances of dolphin stocks, and terms of reference for the Joint Working Group on Fishing by Non-Parties.

The following resolutions were adopted:

- Resolution on Vessel Assessments and Financing;
- Resolution on At-Sea Reporting (by purse-seine vessels with observers aboard).

In addition, an amendment to Annex IV(I) of the AIDCP was adopted.

Tenth meeting of the Parties to the AIDCP

The tenth meeting of the Parties to the AIDCP was held in Del Mar, California, USA, on October 11, 2003. Dr. Guillermo Compeán of Mexico presided at the meeting. The principal subjects of discussion were dolphin mortality limits (DMLs) for 2004, frivolous requests for DMLs, criteria for defining cooperating non-parties, re-activation of the Scientific Advisory Board, reduction in the number of meetings of working groups of the AIDCP, rules of confidentiality, access to data collected by observers to the to scientists nominated by any of the Parties for appropriate scientific studies, and vessel fees for 2004.

The following resolution was adopted:

- Resolution on Criteria for Attaining the Status of Cooperating Non-Party or Cooperating Fishing Entity to AIDCP and IATTC

In addition, an amendment to Annex IV(I) of the AIDCP was adopted.

MEETINGS OF AIDCP WORKING GROUPS

The following meetings of AIDCP working groups were held during 2003:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on Vessel Assessments and Financing	2	La Jolla, USA	Feb. 3-4
Working Group to Promote and Publicize the AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification System	1	La Jolla, USA	Feb. 4-5
Permanent Working Group on Tuna Tracking	12	La Jolla, USA	Feb. 5
	13	Antigua, Guatemala	Jun. 17
	14	Del Mar, USA	Oct. 8
International Review Panel	32	La Jolla, USA	Feb. 6-7
	33	Antigua, Guatemala	Jun. 18
	34	Del Mar, USA	Oct. 8-9

MEETING OF A JOINT WORKING GROUP OF THE IATTC AND THE AIDCP

The following meeting of a joint working group of the IATTC and the AIDCP was held during 2003:

Group	Meeting	Location	Date
Joint Working Group on Fishing by Non-Parties	2	Antigua, Guatemala	Jun. 20

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts for the 2002-2003 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 2003 the IATTC had personnel in La Jolla and at its field offices in Las Playas and Manta, Ecuador; Ensenada and Mazatlán, Mexico; Panama, Republic of Panama; 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, Puerto Rico, and Venezuela, which are visited regularly by IATTC employees. During 2003 IATTC personnel abstracted the logbook information for 1,223 trips of commercial fishing vessels, sampled the contents of 808 wells of commercial fishing vessels (often obtaining length-frequency data for more than one species from the fish in the well), and sampled 71 landings of bluefin caught by commercial and sport-fishing vessels. Also, IATTC observers completed 564 trips during the year, and were debriefed by field office personnel.

Information on the surface (purse-seine and baitboat) 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 2. 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

Research that indicated that the ages of bigeye in the length range of 38 to 135 cm in the eastern Pacific Ocean (EPO) can be estimated from counts of the microincrements on their sagittal otoliths is described in the IATTC Annual Report for 2002. A sampling program designed to collect bigeye otoliths, caudal vertebra, and gonads, along with length and weight data, is also described in that report.

Age estimates have thus far been obtained from counts of the microincrements on sagittal otolith sections from about half the fish 30 to 90 cm in length that were sampled. The increment counts and widths were obtained with the assistance of a monochrome digital camera mounted on a microscope and interfaced to a computer with Image Pro-plus software. A composite of the entire counting path of the otolith section is initially created, and then various filtering and magnification options are used through the software to obtain accurate counts and measurements of the increments.

The processing for age estimates of the remaining otolith samples, along with evaluations of the corresponding vertebrae for obtaining annual age estimates, will be completed in 2004. Those data will provide direct estimates of sex-specific age and growth of bigeye caught in the EPO, which can then be incorporated into stock assessment models.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF BIGEYE TUNA

The work on the reproductive biology of bigeye tuna described in the IATTC Annual Report for 2002 continued in 2003. Histological examination of the tissue samples is necessary for classification of the fish as to sexual maturity. For each female, a cross section from one of the two ovaries was taken and placed in a bottle, with a label, containing 10-percent neutral buffered formalin. During 2003 preparation of microscopic slides of the ovarian tissues collected was completed, and each female was classified as to reproductive status.

Subsequent analyses of the gross anatomical and histological information, along with the associated catch information, has provided estimates of sex ratios and spawning frequency, information on spawning habitat, and a maturity schedule for females in the equatorial EPO. One more task, the estimation of batch fecundity, will be carried out in 2004. This will be accomplished with a limited number of ovary samples that have been selected for that purpose.

TUNA TAGGING

Bigeye tuna tagging project

The third of a series of bigeye tuna-tagging cruises was conducted in 2003. The primary objective has been to tag and release, using conventional plastic dart tags, large numbers of smaller bigeye tuna (<100 cm) in the area where purse-seine vessels catch bigeye associated with fish-aggregating devices (FADs). The second objective has been to implant archival (electronic data storage) tags in the peritoneal cavities of bigeye tunas. The third objective has been to investigate the fine-scale simultaneous behavior of bigeye and skipjack tunas associated with floating objects, through sonic tracking, coupled with echosounder and sonar imaging.

In 2003 a total of 8,695 bigeye were tagged and released and 3,420 (39.3 percent) of those were recaptured and their tags returned. The numbers of bigeye released and returned, for each of the three years of tagging, are given in Table 1.

The high percentages of returns of conventional and archival tags from bigeye released in 2003 are attributable to recaptures by purse-seine vessels of 1,445 bigeye with conventional tags and 28 bigeye with archival tags while they were associated with two Tropical Atmosphere-Ocean (TAO) buoys. Totals of 515 of the fish with conventional tags and 28 of those with archival tags

were recaptured in association with the TAO buoy moored at 2°S-95°W, after 10 to 23 days at liberty. An additional 930 conventionally-tagged bigeye were recaptured in association with the TAO buoy moored at the 2°N-95°W, after 12 to 61 days at liberty. In addition, in 2003 10 bigeye with archival tags were recaptured by the tagging vessel at the TAO buoy at 2°S-95°W; those tags were redeployed in other bigeye after downloading the data.

Of the 4,069 bigeye that have been recaptured to date, 4,040 (99.3 percent) by purse-seine vessels, 8 by longline vessels, 10 by the tagging vessel, and 11 by undetermined gear types.

The greatest time at liberty for a bigeye released in 2000 was 1,072 days. This was an archival-tagged fish that was recaptured by a longline vessel 1,251 nautical miles (nm) west-northwest of the release position. The greatest time at liberty for a bigeye released in 2002 was 598 days. This was a conventionally-tagged fish that was recaptured by a purse-seine vessel setting on fish associated with a FAD 729 nm east-northeast of the release position. To date the greatest time at liberty for a bigeye released in 2003 is 260 days. The fish was recaptured 116 nm east of the release position.

The linear displacements of the tagged bigeye inferred from release and recapture positions are shown in Figure 1.

For the 22 recaptures of bigeye released in 2000, with times at liberty greater than 90 days, 21, or 95 percent, were recaptured within 1,251 nm of the release position. The greatest linear displacement for a bigeye released in 2000 was 1,694 nm in a west-southwest direction. The fish, bearing an archival tag, was captured by a longline vessel after 1,010 days at liberty. In contrast, a bigeye at liberty for 340 days was recaptured only 83 nm north of its release position.

For the 269 recaptures of bigeye released in 2002, with times at liberty greater than 90 days, 256, or 95 percent, were recaptured within 2,076 nm of the release position. The greatest linear displacement for a bigeye released in 2002 was 3,038 nm in a west-northwest direction. This fish, bearing a conventional tag, was captured by a purse-seine vessel in a school associated with a FAD after 116 days at liberty. In contrast, a bigeye at liberty for 578 days was recaptured only 3 nm from the release location.

For the 1,170 recaptures of bigeye released in 2003, with times at liberty greater than 90 days, 1,112, or 95 percent, were recaptured within 1,023 nm of the release position. The greatest linear displacement for a bigeye released in 2003 was 3,190 nm in a westerly direction. This fish, bearing a conventional tag, was recaptured by a purse-seine vessel in a school associated with a FAD after 166 days at liberty. In contrast, a bigeye at liberty for 244 days was recaptured only 5 nm from the release location.

Of the 1,461 bigeye with times at liberty greater than 90 days, 1,388, or 95 percent, were recaptured within 1,041 nm of the release position.

The overall directionality for the recaptures from all three release years tends to have a very strong westerly component, with 72 percent of the linear displacements being in a westerly direction. There is also an easterly component for the recaptures, but it consists of only 10 percent of the linear displacements.

In a continuation of the research undertaken during the 2002 bigeye tuna tagging cruise to elucidate the fine-scale behavior of bigeye and skipjack associated with floating objects, bigeye and skipjack were again simultaneously tracked during the 2003 cruise. The fish were tagged with sonic tags implanted in their peritoneal cavities and monitored with a VEMCO VR28 tracking system. The behaviors of a bigeye (85 cm) and a skipjack (67 cm) that had been tagged nearly 36 hours previously near the TAO buoy moored at 2°N 95°W were monitored at that buoy, and then the drifting vessel, for 24 hours. A similar study, this time using a 67-cm and a 119-cm bigeye with tags that had been implanted 72 hours previously, was also conducted. In both cases the fish remained with the aggregations with which they were associated at the time that they were tagged. A manuscript describing the horizontal and vertical movements of bigeye and skipjack tunas within large multi-species aggregations associated with moored buoys or the drifting vessel, based on data from ultrasonic telemetry and archival tags, along with sonar imaging, has been submitted

to a scientific journal. This research, conducted during the 2002 and 2003 tagging cruises, consisted of four experiments in which pairs of skipjack and/or bigeye with implanted acoustic or archival tags were monitored concurrently.

Yellowfin tagging

Collaborative yellowfin tuna tagging project

The IATTC conducted yellowfin tagging cruises in October 2002 and October 2003 in collaboration with the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, which is being conducted within the framework of the Census of Marine Life (COML). TOPP is a program using electronic tagging technology to study the movements of large open-ocean animals, and the oceanographic factors influencing their behavior.

The numbers of releases and returns by tag type and year, as of the end of 2003, are as follows:

Released in 2002			
Tag type	Released	Returned	Percent returned
Conventional	254	49	19.3
Archival	25	11	44.0
Archival pop-up	2	2	100.0
Released in 2003			
Tag type	Released	Returned	Percent returned
Conventional	100	7	7.0
Archival	43	8	18.6

One fish with conventional tags, tagged and released in 2002, was recaptured at Guadalupe Island, 341 miles north of its release location, after 341 days at liberty. Another fish with conventional tags, also released in 2002, was recaptured in association with common dolphins just 19 miles from the release location, after 329 days at liberty.

The time at liberty for the fish with archival tags has ranged from 9 to 302 days. Four of the fish released in 2002 were at liberty for about 10 months.

Preliminary analyses of the location estimates from the archival tag data show seasonal movements to the south and then the north, correlated with shifts in the sea-surface temperature off Baja California, Mexico. In addition, evaluations of the archival tag depth data illustrate previously-undocumented "bounce-diving" behavior throughout the day to depths of about 250 m, following movements offshore away from coastal areas and topographical features.

Experiments at the Achotines Laboratory

Since March 2001 archival tagging experiments have been conducted at the IATTC's Achotines Laboratory. Tags manufactured by Wildlife Computers and Lotek Wireless, Inc., and provided to the IATTC for these experiments, have been implanted into the peritoneal cavities of captive yellowfin tuna. The objectives of these experiments have been to evaluate the performance of the various generations of archival tags, including the accuracy and precision of the sensors, the estimates of geolocation, the longevity of the tags, and the overall suitability of the tags for use in field studies. In addition, experimental designs have been implemented to investigate thermal data from the peritoneal cavities of the fish for potential signals associated with feeding and spawning.

An experiment was begun on January 16, 2002, by implanting archival tags, provided by Wildlife Computers (model Mk9) and Lotek Wireless, Inc. (model LTD 2310) into the body cavities of 12 yellowfin, ranging in weight from 4 to 10 kg, in a 170,000-L tank (Tank 2). The fish were also tagged with conventional plastic dart tags with different color patterns for visual recognition.

The fish were fed to satiation with a diet of chopped squid and bigscale anchovy, once per day, six days per week. Before the food was offered it was thawed, and then held until it had

reached the same temperature (to within 0.1°C) as the water in the tank. The amounts of food consumed and the exact times and durations of feeding were recorded. Records are also maintained of other activities, such as courtship and spawning. Data on the ambient temperature and internal temperature of fish indicate a feeding signal illustrated by a sudden drop of about 0.2°C in internal temperature, due to the fact that the temperature of the food was less than that of the peritoneal cavity of the fish.

Three fish, all males, with LTD 2310 archival tags were transferred from Tank 2 to Tank 1, the large (1,362,000-L) broodstock tank, on November 27, 2002, to provide more space and potential hormonal stimulus to initiate courtship and spawning. All three died between March and May 2003 from collisions with the tank walls. The archival tag data from one of these fish contained a record for the entire 460 days it was in captivity. It was 84 cm long when it was transferred from Tank 2 to Tank 1 and 95 cm long at the time of its death on April 21, 2003.

Temperature data associated with courtship and subsequent spawning of another fish was recorded by a LTD 2310 archival tag. Visual monitoring of the fish indicated that the peak of spawning occurred at about 9:50 p.m., which closely matches the peak in the temperature of the peritoneal cavity. This was apparently the result of significantly-increased activity associated with courtship, including rapid swimming as the males chased the females, until the actual spawning event. From January 4 and March 2, when the ambient water temperatures ranged from 24° to 26°C, spawning was observed by Achotines Laboratory personnel on 22 out of 58 days. From March 3 to April 21, when the water temperatures were greater than 25°C, thermal signals corresponding to spawning occurred on 48 out of 49 days. Now that these thermal signals of feeding and spawning events have been validated for captive yellowfin in the laboratory, the next step will be to evaluate data from recovered archival tags implanted in yellowfin released at sea to evaluate the potential for obtaining estimates of the feeding and spawning rates.

Another trial with archival-tagged yellowfin was initiated at the end of January 2003. A total of 17 archival tags, 5 from Wildlife Computers (model Mk9) and 12 from Lotek Wireless, Inc. (model LTD 2410), were implanted into captive fish 52 to 63 cm in length that were placed into Tank 2. Within about two weeks, four of the six LTD 2410 tags implanted into the dorsal musculature of yellowfin were shed, along with one of the LTD 2410 tags previously implanted into the peritoneal cavity of a fish. In March 2003 the five previously-shed LTD 2410 tags were reimplanted into the peritoneal cavities of captive yellowfin. The 12 yellowfin with LTD 2410 tags and the 5 with Mk9 tags were transferred in July 2003 to Tank 1. After that there were several mortalities, and at the end of 2003 there remained seven fish with LTD 2410 tags and three with Mk9 tags in captivity.

Bluefin tagging

Conventional tags

Bluefin tuna were tagged with conventional tags in the eastern Pacific Ocean (EPO) during 1953-1980 by the IATTC and various other organizations and in the western Pacific Ocean (WPO) during 1979-1988 by the IATTC and the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) of Japan. The results of these experiments are discussed in IATTC Bulletin, Vol. 20, No. 1.

Employees of the Monterey Bay Aquarium have placed conventional IATTC tags on bluefin 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). Information on the releases and recaptures of the fish with IATTC tags, by year of release and by area and year of recapture, is given in Table 2.

The NRIFSF and various other organizations in Japan have continued to tag bluefin with conventional tags in the WPO after 1988. Information on the years of release and recapture for the fish recaptured in the EPO is given in Table 3.

In recent years nearly all of the commercial catch of bluefin in the EPO has been transferred at sea to pens, which are then towed to sheltered locations in northern Mexico. The fish are held and fattened in the pens for several months, and then removed for sale at higher prices. This practice also takes place in Japan, but to a lesser extent (and also in other parts of the world for Atlantic bluefin and southern bluefin) (Farwell, Charles J., 2001, Tunas in captivity, *In* Block, Barbara A., and E. Donald Stevens (editors), *Tuna: Physiology, Ecology, and Evolution*, Academic Press, San Diego: 391-412). This practice has some important effects on the results obtainable from tagging programs conducted with conventional tags.

In nearly every case, the fish in the pens in northern Mexico are all removed for sale during the period from late November through early March. When a tagged fish is found while the fish are being removed from a pen, information on that fish is furnished to the IATTC staff. The fish in a pen are usually caught by one or two boats, but sometimes in several sets made over a period of several weeks, so it not always possible to tell where and when they were caught..

The principal types of information obtainable from tagging with conventional tags are movements, growth, and attrition. The data obtained from tagged fish found in the pens are less useful than data obtained from fish caught, but not confined in pens, for studies of all three of these. Nevertheless, it is not suggested that the tagging of bluefin with conventional tags in the EPO be suspended. The cost of this program is negligible, and useful data are still obtained on movements and growth for the fish that are recaptured in the EPO by the recreational fishery, and particularly for those that are recaptured in the WPO.

Electronic tags

Bluefin are being tagged with archival and pop-up tags in the EPO as part of the Tagging of Pacific Pelagics program of the Census of Marine Life by the Hopkins Marine Station of Stanford University and the Monterey Bay Aquarium.

Bluefin are also being tagged with archival tags in the WPO by the NRIFSF. Information on the four bluefin with archival tags that were released in the WPO and recaptured in the EPO is given in Table 3.

ECOLOGICAL STUDIES

The FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries, adopted in 1995, states that fisheries should be managed in a way that would ensure the conservation of not only the target species, but also the other species belonging to the same ecosystem. In 2001 the Reykjavik Declaration on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem elaborated this standard with a commitment to incorporate ecosystem considerations into fisheries management. The IATTC has taken ecosystem issues into account in many of its decisions, but it has not often focused its attention on the entire ecosystem in which the target species, the tunas and billfishes, reside, nor has it suggested objectives for the incorporation of ecosystem considerations into management of the fisheries for tunas and billfishes.

Food web and trophic levels

Food web diagrams are useful for representing the structure and flows of ecosystems. A simplified food-web diagram, with approximate trophic levels (TLs), of the organisms of the pelagic tropical eastern Pacific Ocean (EPO) is shown in Figure 2. Toothed whales (average TL = 5.2), large squid predators (large bigeye tuna and swordfish, average TL = 5.2) and sharks (average TL = 5.0) are top-level predators. Other tunas, large piscivores, dolphins, and seabirds occupy slightly lower TLs. Smaller epipelagic fishes (*e.g.* *Auxis* spp. and flyingfishes), cephalopods, and mesopelagic fishes are the principal forage of many of the upper-level predators of the ecosystem. Small fishes and crustaceans prey on two zooplankton groups, and the herbivorous microzooplankton (TL = 2) feed on the producers, phytoplankton and bacteria (TL = 1).

In exploited pelagic ecosystems, fisheries directed at large piscivorous fishes function as the ecosystem's apex predators. Over time, fishing can cause the overall size composition of the catch to decline. The mean trophic level of the organisms taken by a fishery is a potentially useful measure of ecosystem change and sustainability because it integrates an array of biological information about the components of the system. There has been increasing attention toward analyzing the mean TL of fisheries catches and discards since a study demonstrated that, according to FAO landings statistics, the mean TL of the fishes and invertebrates landed globally had declined from 1950 to 1994. Given the potential utility of this approach, the TLs were estimated for a time series of annual catches and discards from 1993 to 2003 for three purse-seine fishing modes and the pole-and-line fishery in the EPO. The estimates were made by applying the TLs of the system components from the EPO ecosystem model (IATTC Bull., 22 (3)), weighted by the catch data by fishery and year for all model groups from the IATTC tuna, bycatch, and discard data bases. The TLs of the summed catches of all of the purse-seine and pole-and-line fisheries were fairly constant from year to year (Figure 3: Average PS+LP). The TLs of the floating-object sets varied more than those of the other fisheries, due to interannual variability in the sizes of the tunas caught and the species compositions of the bycatches of those sets.

The TLs were also estimated separately for the time series of retained and discarded catches by year for the purse-seine fishery from 1993 to 2003 (Figure 4). The TLs of the retained catches were quite stable from year to year, while those of the discarded catches varied considerably. The greatest variation occurred for sets on unassociated fish. A low TL of the discarded catches by sets on unassociated fish in 1998 was due to increased bycatches of rays, which feed on plankton and other small animals that occupy low TLs. From 1998 to 2001, the discarded catches of rays gradually declined and those of large sharks increased, resulting in a gradually-increasing TL of the discarded catches over that interval. To a lesser degree, the average TLs of the discarded catches of sets on floating objects also increased from 1998 to 2001. That increase was due primarily to increasing bycatches of large wahoo and small dorado.

Ecosystem studies

A three-year study of the trophic structure of the pelagic equatorial Pacific Ocean, funded primarily by the Pelagic Fisheries Research Program (PFRP) of the University of Hawaii, was initiated during 2003. Funding is also contributed by the IATTC; the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) of the Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Mexico; and the Secretariat of the Pacific Community, Nouméa, New Caledonia. Scientists from these four agencies are comparing the pelagic food web in the EPO with that of the more oligotrophic central and western Pacific Ocean. The main objectives of the study are: (1) to define the trophic structure of the pelagic ecosystems in the western, central, and eastern parts of the tropical Pacific Ocean, (2) to establish a stable carbon (C) and nitrogen (N) isotope-derived (upwelling-related) biogeography of the pelagic tropical Pacific ecosystems, and (3) to characterize large-scale tuna movements related to upwelling regions along the equator. The results will be incorporated into ecosystem models to help define the ecosystem linkages leading to tuna production and the effect of climate variability on fisheries production.

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 information on 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 will be used to estimate the trophic levels occupied by the tunas, other predators, their prey, and plankton, while $\delta^{13}\text{C}$ values will serve to identify different sources of primary production and to distinguish rapid production associated with upwelling. The combination of $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ will serve to map different regions of primary and secondary production in the Pacific Ocean.

Observers onboard 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 caught by dipnet are being collected opportunistically on scientific cruises. The diet composition of the pelagic predators will be established by analyzing the stomach contents, and broader-scale depictions of the trophic structure in the two ecosystems will be derived from carbon and nitrogen stable isotope analyses of the predators and plankton. The combination of stomach contents and stable isotopic composition will provide a comprehensive depiction 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 will be used to estimate the broad-scale residency and movement patterns in the equatorial Pacific fisheries. Experiments on captive tunas will be conducted to validate the hypothesis that tissues with different turnover rates retain different isotope signatures, and reflect feeding and migration histories.

Sampling preparations for the EPO portion of the study were made during the first half of 2003. Observers onboard some of the tuna purse-seine vessels that depart from ports in Ecuador and from Mazatlán, Mexico, took samples for the study during 2003. The samples consisted of stomachs, liver tissue, and muscle tissue from the tunas, other fishes, and dolphins captured during certain sets. The stomach samples will enable the scientists to quantify the species composition of the diet, based on the most recent meal. The stable C and N isotope composition of the muscle and liver tissues will be measured, using mass spectrometers at the Stable Isotope Biogeochemical Laboratory at the University of Hawaii.

Samples from 28 sets on fish associated with floating objects and 16 sets on fish associated with dolphins were collected on 12 purse-seine trips during 2003. The locations of the sets were widely distributed, from 25°N to 12°S and from 91°W to 146°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 2003: 394 yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), 322 skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), 177 bigeye tuna (*Thunnus obesus*), 3 black skipjack (*Euthynnus lineatus*), 16 frigate tuna (*Auxis* spp.), 209 wahoo (*Acanthocybium solandri*), 157 dorado (*Coryphaena* spp.), 177 rainbow runner (*Elagatis bipinnulata*), 39 other jacks (Carangidae), 1 spinner dolphin (*Stenella longirostris*), 99 silky sharks (*Carcharhinus falciformis*), 2 oceanic whitetip sharks (*C. longimanus*), 1 thresher shark (*Alopias pelagicus*), 12 blue marlin (*Makaira nigricans*), 1 shortbill spearfish (*Tetrapterus angustirostris*), 105 triggerfishes (Balistidae) and filefishes (Monacanthidae), and 102 Kyphosidae and Lobotidae (small fishes that associate with floating objects).

Samples were also collected for this project by personnel of the U.S. National Marine Fisheries Service onboard two research ships in the EPO under the direction of the Stenella Abundance Research Project (STAR). STAR is a multi-year study designed to assess the status of the dolphin stocks that have been taken as incidental catch by the tuna purse-seine fishery in the EPO. Both ships, the *David Starr Jordan* and the *McArthur II*, simultaneously surveyed a large portion of the eastern and central Pacific from July 29 to December 10, 2003. Oceanographic data were also collected to characterize the habitat and its variation over time. Samples of zooplankton were collected by bongo net every evening (weather permitting), and the contents of one side of the paired net (n = 156) were frozen for stable isotope analysis. Samples of particulate organic matter (n = 199) were collected and frozen almost daily by filtering seawater through 25-mm glass fiber filters. Dipnetting for surface fauna was conducted every evening (weather permitting), and numerous specimens were provided for isotope analysis. These included 340 flyingfishes, 400 mesopelagic myctophid fishes, 102 cephalopods, and other miscellaneous fauna.

The zooplankton samples collected on both STAR cruises were prepared for additional analyses by Ms. Gladis López-Ibarra, a graduate student at CICIMAR. Ms. López measured the total plankton volumes, divided the samples into two equal parts, refroze them, and transported one

part of each to La Paz, Mexico, for research to be incorporated into her Ph.D. dissertation. She will analyze the trophic structure of major taxonomic components of the zooplankton assemblages, especially copepods, using stable isotope analysis.

Processing of the stomach samples was initiated by personnel of CICIMAR during 2003, and data analysis will soon follow. Stable isotope analysis of samples from the EPO had not yet begun during 2003.

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 2003. 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 2003 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 4. 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 and 1998-2000 in Column 4 of this table match those for Class-6 vessels in Table A-6 of IATTC Fishery Status Report 2 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 4 are greater than the corresponding values in the Class-6 columns of Table A-6. Also, the numbers of sets for 2001 and 2002 in Column 4 of this table are less than those in the Class-6 columns of Table A-6 because Table A-6 includes extrapolated values to compensate for the lack of data for a few trips that were made without observers (Tables 12 and 13 of the IATTC Annual Reports for 2001 and 2002, respectively).) The coverage of vessels with observers is incomplete, but 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 4, 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 5a. 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 5b and 5c. The bycatches of nearly all species except dolphins are greatest in sets on floating objects, intermediate in sets on free-swimming schools, and least in sets on 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 5c 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 5c is insufficient to determine the effects of their capture by the purse-seine fishery.

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.

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 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. 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 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. By adjusting the quantities and proportions of squid and fish in the diet, the amount of food was kept high enough to avoid fren-

zied feeding activity, while not greatly exceeding the requirements for metabolism, growth, reproduction, and waste losses.

During the year 20 younger yellowfin were transferred to Tank 1 to restock the spawning population. Their lengths ranged from 57 to 88 cm and their weights from 5 to 14 kg. At the time of their introduction into Tank 1 there were fish remaining from the groups of fish stocked in the tank during 1999, 2000, 2001, and 2002. Eighteen 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 Ashotines Laboratory*. At the end of the year there were 19 fish in Tank 1. This group consisted of one fish stocked during 1999, two stocked during 2000, one stocked during 2001, one stocked during 2002, and 14 stocked during 2003. Sixteen mortalities occurred during the year, two due to starvation, one by jumping out of the tank, 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: three very large fish, length range 140-160 cm, weight range 75-90 kg; two medium fish, length 120 cm, weight 48 kg; and 14 smaller fish, length range 70-90 cm, weight range 7-17 kg. At the end of the year the density of the fish in the broodstock tank was estimated to be 0.37 kg per cubic meter, which is somewhat less 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 15 yellowfin being held in Tank 2.

Yellowfin spawning

During 2003 the yellowfin in Tank 1 spawned almost daily throughout the entire year. Spawning was intermittent during a 12-day period in late January and early February due to low water temperatures, and two very short (4-day) cessations in spawning occurred in August and September for unknown reasons. The water temperatures in the tank ranged from 24.4° to 28.9°C during the year. Spawning occurred as early as 1:30 p.m. and as late as 10:30 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 7,000 to 1,900,000. 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 2001 and 2002 several experiments were conducted to compare the effects of probiotics (beneficial bacteria) on the survival of yellowfin larvae. The results of those experiments were inconclusive, so similar trials were conducted again during the third quarter of 2003. Two 7-day feeding trials were conducted to compare the survival of yellowfin larvae reared with probiotics versus those reared without probiotics (control). The results of these trials were mixed. In the first trial the average survival of the larvae treated with probiotics was four times that of the control fish, but the results were highly variable and not statistically significant. In the second trial, the average survival was slightly higher in the control group. One additional probiotic trial is planned during 2004.

Several groups of yellowfin larvae were reared beyond juvenile metamorphosis. The greatest time that a yellowfin was reared during the year was 8 weeks after hatching.

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 the 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 the 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 2003, and the samples will be analyzed in 2004.

Workshop on rearing pelagics

The University of Miami Center for Sustainable Fisheries (CSF) and the IATTC held a workshop entitled "Physiology and Aquaculture of Pelagics, with Emphasis on Reproduction and Early Developmental Stages of Yellowfin Tuna," which took place from July 21 to August 2, 2003. The organizers and primary instructors were Dr. Daniel Benetti (CSF), Dr. Daniel Margulies (IATTC), and Mr. Vernon P. Scholey (IATTC). The participants were Dr. Harry Ako of the University of Hawaii, Mr. Mark Drawbridge and Ms. Paula Sylvia of Hubbs Sea World Research Institute, San Diego, California, and Dr. William Hawkins of the Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi. 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 de Panamá and several members of the Achotines Laboratory staff also participated in portions of the workshop.

Spawning and rearing of corvina and spotted rose snappers

The work on corvina and snappers is carried out by the Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá.

Polla drum (*Umbrina xanti*) and spotted rose snappers (*Lutjanus guttatus*) were collected during 1996 to establish broodstock populations in captivity.

During 1999 the last polla drum broodstock fish were released into Achotines Bay. Through 2002 efforts were continued to replace the polla drum with broodstock of a larger, more commercially-valuable, species of corvina (either white corvina, *Cynoscion albus*, or Stolzmann's weakfish, *C. stolzmanni*). During 2003 the corvina broodstock program was discontinued to concentrate efforts on spawning and rearing of snappers.

The spotted rose snapper broodstock, which began to spawn at the end of May 2000, spawned intermittently throughout 2003. At the end of the year 29 fish from the original broodstock remained. The larvae that hatched from fertilized eggs of this broodstock in August 2002 were reared to the juvenile stage. In early February 2003 about 4,000 of these juveniles were transferred to four floating pens in an estuarine mangrove area about 12 km from the Achotines Laboratory for growth studies. This project was funded by a grant from Proyectos de Pobreza Rural of the Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. In May about half of these fish succumbed to an apparent bacterial infection. The project was ended in November 2003; at that time the remaining juveniles averaged 30 cm in total length and 400 g in weight.

Another group of 25 snappers, hatched in captivity in October 1998, has been raised in two 3.7-m diameter tanks at the Achotines Laboratory from eggs to mature adults. They hatched in

October 1998 from eggs obtained from the Achotines snapper broodstock, which was established in 1996. They spawned for the first time in August 2002, and continued to spawn intermittently during 2003.

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 Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 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 Center for Sustainable Fisheries, University of Miami. In support of the study, considerable effort was made during 2003 to collect sailfish and to test techniques for transport, transfer, and live maintenance of the fish in tanks. From February through July, sport-fishing boats were used to collect sailfish in waters near the Achotines Laboratory. The boats included the 14-m *Warrior* (Mike Foster, owner), the 9-m *Jenny Lee* (Robert Novey, owner), the 13-m *Picaflor* (John and Justin Richardson, owners), and the long-range sport-fishing vessel *Royal Star* (Tim Ekstrom, owner). Mr. Michael Joseph, who has considerable experience in the commercial capture, transport, and culture of pen-raised tuna, made several visits to the Achotines Laboratory during 2003 to supervise the construction of a towable pen to be used to transfer sailfish, tunas, and other pelagic fishes to the Laboratory. The pen was completed and successfully tested in late February, with the assistance of the vessel *Royal Star*. Mr. Tim Choate, a billfishing expert, also participated in the sailfish trials during the year.

During July six sailfish, ranging in weight from 24 to 50 kg, were captured and returned alive to the Achotines Laboratory, utilizing several different transport techniques. Unfortunately, none of the fish recovered from the stress of capture and transfer, and all of them died within 2 hours after being placed in the holding tank. Blood and tissue samples of these sailfish were taken and analyzed to seek methods to improve live capture results. Efforts will continue during 2004 to capture and transport smaller sailfish (<25 kg) to 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 eastern tropical Pacific (ETP). 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.

Each of the four El Niño events during the 1969-1983 period was followed by greater-than-average recruitment of yellowfin in the eastern Pacific Ocean two years later (Japan. Soc. Fish. Ocean., Bull., 53 (1): 77-80).

Two new 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. The NOI* and SOI* values are both negative during El Niño events and

positive during anti-El Niño events.

During the fourth quarter of 2002 there was a band of warm water extending from about 180° (175°E in November) to about 90°W (85°W in December) (IATTC Annual Report for 2002: Figure 12d). According to the Climate Diagnostics Bulletin of the U.S. National Weather Service for December 2002, "Most forecasts indicate the El Niño conditions will continue through the northern spring of 2003." However, the extent of this area of warm water was much decreased during the first quarter of 2003, and two small areas of cool water appeared south of the equator between the coast of Ecuador and about 115°W in March. The data in Table 6, for the most part, indicate that conditions were close to normal during the first quarter of 2003.

During the second quarter the two small areas of cool water that appeared south of the equator between the coast of Ecuador and about 115°W in March consolidated into a band of cool water that extended westward along the equator to about 95°W in April, 145°W in May (Figure 5a), and 125°W in June. In general, the data in Table 6 indicate that conditions were close to normal during the second quarter of 2003, although the SSTs were somewhat below normal along the equator east of 150°W. Also, the thermocline was quite shallow along the equator from the coast of Ecuador to about 110°W throughout the quarter. Strangely, the SOI* was far below normal in June, a condition that is usually related to above-normal SSTs. Negative anomalies exceeding that have occurred in only five months (May 1951, September 1982, March 1992, September 1994, and August 1997) since January 1948. All but one of these occurred during an El Niño event (IATTC Annual Report for 2001: Figure 16).

The band of cool water that extended westward from the coast of South America along the equator during the second quarter of 2003 was virtually absent during the third quarter. All that remained of it in September was a small area of cool water off Peru. A few small, scattered areas of warm water appeared off North America and far offshore south of the Equator during that month. The data in Table 6, for the most part, indicate that conditions were close to normal during the third quarter of 2003, although the SSTs were somewhat below normal along the coast of South America between the equator and 10°S.

The SSTs in the ETP were near normal throughout the fourth quarter. The small area of cool water that was present off Peru in September was absent during the fourth quarter. There were a few small, scattered areas of warm water along the Equator during the quarter, and a small area of cool water appeared of southern Mexico during December (Figure 5b). In general, the data in Table 6 indicate that conditions were close to normal during the fourth quarter, although the SSTs were all slightly above normal. In December however, the SOI* was well above normal, a condition that is usually associated with below-normal SSTs. Positive anomalies exceeding that have occurred in only nine months (July 1948, May 1954, September 1954, February 1955, July-August 1955, May 1956, August 1971, and September 1988) since January 1948. All but one of these occurred during an anti-El Niño event (IATTC Annual Report for 2001: Figure 16). According to the Climate Diagnostics Bulletin for December 2003, "It is likely that slightly warmer-than-average conditions will persist in the equatorial Pacific into the Northern Hemisphere [until the] early spring [of] 2004."

STOCK ASSESSMENTS OF TUNAS AND BILLFISHES

Background Papers describing stock assessments of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna and swordfish conducted by the IATTC staff during 2003 were to be presented at the 72nd meeting of the IATTC in June 2004, and these were to be published as Stock Assessment Report 5 of the IATTC in early 2005.

GEAR RESEARCH

When purse seines set on fish associated with floating objects the principal catch is skipjack tuna, but significant amounts of small yellowfin and bigeye tuna are also caught. Research con-

ducted by the IATTC staff indicates that the gains to the biomasses of small yellowfin and bigeye due to growth exceed the losses to their biomasses due to natural mortality. Accordingly, the total catches of yellowfin and bigeye would be increased if the catches of small yellowfin and bigeye were reduced. This might be accomplished in three ways. First, schools of fish containing small yellowfin and/or bigeye, or percentages of small yellowfin and/or bigeye exceeding a certain maximum, would not be encircled. Second, the small yellowfin and/or bigeye in the net would be permitted to escape before it is sacked up. Third, the small yellowfin and/or bigeye in the net would be released from it after it is sacked up.

If it is possible to determine the species and size composition of a school of fish before setting on it, a rule regarding the maximum percentage of small yellowfin and/or bigeye in a school that a vessel is permitted to set on could be adopted. Alternately, there could be vessel quotas for small yellowfin and/or bigeye caught in sets on fish associated with floating objects, just as there are vessel quotas for mortalities of dolphins.

Increased knowledge of the behavior of the fish might make it possible to release many, most, or all of the small yellowfin and/or bigeye before the net is sacked up, just as virtually all of the dolphins encircled by the nets are released by the backdown maneuver. The experiments with sonic tags described in the section of this report entitled **TUNA TAGGING** may provide information useful for devising ways to separate the small yellowfin and/or bigeye from the skipjack and releasing them.

A sorting grid, which releases the smaller fish after the net is sacked up, but retains the larger ones, is another possibility. An ideal sorting grid would retain all the skipjack, but release all the small yellowfin and/or bigeye. This is not possible, of course, but a sorting grid that releases the smallest fish, which are unmarketable, but retains most or all of the marketable fish, might be feasible.

Three types of sorting grids, all sewn into the net, are being considered. The first is a flexible grid constructed of steel cable, the second is rigid steel rings, and the third is one or more clear plastic panels with appropriate-sized holes in them. Preliminary field tests were conducted only with the first type during 2003. The flexibility of the cable, combined with the vertical motion of the sea surface, caused the openings in the grid to expand and contract, often permitting marketable fish to escape or blocking the escape of unmarketable fish. A modification of the grid that minimizes the expansion and contraction of the openings in the grid is under consideration. Tests on all three designs will be conducted at the Achotines Laboratory of the IATTC during 2004.

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 6. (*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 7), a level insignificant relative the estimated size of the total population of these species.

Estimates of the mortality of dolphins due to fishing

The estimate of the incidental mortality of dolphins in the fishery in 2003, based on data from trips covered by observers from the On-Board Observer Program and the South Pacific

Forum Fisheries Agency (FFA), is 1,502 animals (Table 7), a slight decrease relative to the 1,514 mortalities recorded in 2002. The mortalities for 1979-2003, by species and stock, are shown in Table 8a, and the standard errors of these estimates are shown in Table 8b. 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 1995-2003 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 8) similar to that for the mortalities of all dolphins combined (Figure 7). Estimates of the abundances of the various stocks of dolphins for 1986-1990 and the relative mortalities (mortality/abundance) are also shown in Table 7. The stocks with the highest levels of relative mortality were northeastern spotted dolphins and eastern spinner dolphins (0.04 percent and 0.05 percent, respectively).

The number of sets on dolphin-associated schools of tuna made by Class-6 vessels increased by 11 percent, from 12,433 in 2002 to 13,839 in 2003, and this type of set accounted for 57 percent of the total number of sets made in 2003, compared to 58 percent in 2002. The average mortality per set decreased from 0.12 dolphins in 2002 to 0.11 dolphins in 2003. The estimated spatial distribution of the average mortalities per set during 2003 is shown in Figure 9. Typically, patches of relatively high mortalities per set have occurred throughout the fishing area, but in 2003 the higher-mortality areas were located along the 10°N parallel and near the tip of the Baja California peninsula. The trends in the numbers of sets on dolphin-associated fish, mortality per set, and total mortality in recent years are shown in Figure 7.

The catches of dolphin-associated yellowfin decreased by 8 percent in 2003, as compared to 2002. The percentage of the catch of yellowfin taken in sets on dolphins decreased from 71 percent of the total catch in 2002 to 68 percent of the catch in 2003, and the average catch of yellowfin per set on dolphins decreased from 24 to 21 t. The mortality of dolphins per ton of yellowfin caught increased from 0.0051 in 2002 to 0.0055 in 2003.

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. Once tested, these techniques can be applied to previous years' data as one of several tools used by the IATTC staff to ensure data quality.

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 1986-2003 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 2003, 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 2003 (Table 9). 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 9). The percentage of sets with major mechanical malfunctions has decreased from an average of approximately 11 percent during the late 1980s to less than 7 percent during 1997-2003; 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 can 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 2002 and 2003 by vessels carrying observers are shown in Figure 10. In 2002 (and 2001) these sets were concentrated east of 110°W, but in 2003 they were along the 10°N latitude well offshore to 140°W. Also, the concentration of sets on tunas associated with dolphins south of Baja California was further to the north in 2003.

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.

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 an IDCP observer is not practical.

The AIDCP requires 100-percent coverage by observers of fishing trips by purse seiners of carrying capacity greater than 363 metric tons (IATTC Class 6) in the Agreement Area. In 2003 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 2003, observers from the On-Board Observer Program departed on 875 fishing trips (Table 10). In addition, 32 vessels whose last trip of 2002 carried over into 2003 had observers aboard, bringing the total to 907 trips observed in 2003 by the Program. The Program covered vessels operating under the jurisdictions of Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Panama, Peru, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela.

The Program sampled 99.3 percent of the trips by vessels covered by the AIDCP, and the IATTC program sampled 66.9 percent of all trips. One vessel that should have participated in the Program during two trips under the Bolivian flag refused to participate, despite several communications in 2002 from the Bolivian government that it was required to do so. It also made four trips without an observer during the year under the Belize flag. It changed its registration to Panama later in the year, and began participating in the Program, making four trips with an observer.

In November-December 2003 a training course for IATTC observers was held in Mazatlan, Mexico. It was attended by 10 trainees. In addition, an IATTC staff member participated in a regional observer training course in Suva, Fiji, conducted jointly by the Forum Fisheries Agency (FFA) and the Secretariat for the Pacific Community (SPC) during April and May. He discussed issues pertaining to IATTC resolutions, AIDCP requirements and regulations for tuna vessels fishing in the EPO, and the IATTC's observer procedures for the observer trainees and FFA and SPC personnel. Eighteen observers from eight island-nations (Fiji, Nauru, Niue, Palau, Tokelau,

Tonga, Tuvalu, and Vanuatu) participated in the course.

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 the per-stock, per-year dolphin mortality limits. The observers prepare weekly reports of dolphin mortality, by stock, which are then transmitted to the Secretariat via e-mail, fax, or radio. A Resolution on At-Sea Reporting, which makes the vessel personnel responsible for transmitting these reports, was adopted by the Ninth Meeting of the Parties to the AIDCP in June 2003. The reporting rate averaged 54 percent in the first semester of 2003, and then increased to 70 percent in the second semester of that year (Table 11).

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 to the government with jurisdiction over the vessel by the Secretariat. 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 government. The governments report back to the IRP on actions taken regarding these possible infractions.

During 2003, the IRP consisted of 21 members, the 15 participating governments that have accepted the AIDCP, and six representatives of non-governmental organizations, three from environmental organizations and three from the tuna industry.

The IRP held three meetings during 2003; these are listed in the section of this report entitled **MEETINGS**.

SYSTEM FOR TRACKING AND VERIFYING TUNA

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), completed at sea by observers, 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 to the AIDCP 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 detailing its tracking and verification program.

All trips by vessels that departed in 2003 with IDCP observers aboard were issued TTFs.

DOLPHIN MORTALITY LIMIT AND STOCK MORTALITY LIMITS

The overall dolphin mortality limit (DML) for the international fleet in 2003 was 5,000 animals, and the unreserved portion of 4,900 was allocated to 91 vessels that requested and were qualified to receive DMLs. The average individual-vessel DML (ADML) was 53.846. Of the 17

vessels that did not utilize their DMLs prior to April 1, 7 forfeited their DMLs, and the other 10 were allowed to keep them for the remainder of the year under the *force majeure* exemption allowed by the AIDCP. A total of 80 vessels utilized their full-year DMLs. In addition, 2 vessels were allocated and utilized DMLs of 30 each from the Reserve DML Allocation (RDA), and 1 vessel was allocated and utilized a second-semester DML of 17 animals.

At the end of the first quarter of 2003 the Secretariat sent letters to the managers of three vessels advising them that they risked exceeding their assigned DMLs if their mortality levels continued to accumulate at their first-quarter rates. No vessel exceeded its DML in 2003. The distribution of the mortality caused in 2003 by vessels with DMLs is shown in Figure 11.

The AIDCP calls for limits on the mortalities of each of the seven stocks of dolphins (stock mortality limits; SMLs) listed in Table 7. In every case in 2003 the mortalities were substantially less than the SMLs.

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 certified 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 relevant to making sets on tunas associated with dolphins, including a letter of reference from a captain currently on the AIDCP List of Qualified Captains, the owner or manager of a vessel with a DML, or an appropriate 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 2003 the IATTC staff conducted two seminars, both in La Jolla, California, and the staff of Venezuela's national program conducted two seminars; one in Manta, Ecuador, and one in Caracas, Venezuela. A total of 42 fishermen attended the four 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 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 2003 statements of the first type were issued for 155 fishing trips by vessels of Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Panama, Peru, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela, and of the second type for one fishing trip by a Belize vessel.

DOLPHIN-SAFE CERTIFICATES

At the fifth meeting of the Parties to the AIDCP in June 2001 a resolution establishing procedures for Dolphin-Safe 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 105 such certificates were issued during 2003.

GEAR PROGRAM

DOLPHIN SAFETY PANEL ALIGNMENTS

During 2003, the IATTC staff conducted alignments of dolphin safety panels (DSPs) and inspections of dolphin rescue gear aboard 19 vessels, 15 registered in Mexico and one each registered in Bolivia, Ecuador, El Salvador, and Vanuatu. 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.

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 2003 IATTC staff members had published 150 Bulletins, 51 Annual Reports, 13 Special Reports, 10 Data Reports, 3 Stock Assessment Reports, 1 Fishery Status Report, 9 books, and 550 chapters, papers, and articles in books and outside journals. The contributions by staff members published during 2003 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, Quarterly Reports, and Fishery Status Reports of the IATTC, and information on IATTC publications.

INTER-AGENCY COOPERATION

During 2003 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 NOAA 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. Richard B. Deriso was a member of the faculty of SIO, and he and Dr. Mark N. Maunder taught courses there during 2003. Also, Dr. Cleridy E. Lennert-Cody gave some lectures for a course at SIO that was taught primarily by another instructor.

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, Deriso, Hall, Hinton, Robert J. Olson, and Michael D. Scott served on committees that supervised the research of graduate students at various universities during 2003.

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 2003 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 conferences for the establishment of the new Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean (WCPOC). The IATTC was also involved with FAO in various endeavors. It was a member of the Coordinating Working Party on Fisheries Statistics of FAO, and Dr. Hinton served as Co-Chairman of the FIGIS-FIRMS [Fisheries Global Information System-Fisheries Resources Monitoring System] Methodological Workshop in 2003. Dr. Allen was Chairman of meetings of the FAO Expert Consultation of Regional Fishery Management Bodies and the Technical Advisory Committee of the FAO project on the Management of Tuna Fishing Capacity. Also, Drs. Hinton and Mark N. Maunder were members of several working groups of the Standing Committee on Tuna and Billfish of the SPC.

Also during 2003 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 Mazatlan, Mexico, Panama, R.P., Mayaguez, Puerto Rico, USA, and Cumaná, Venezuela, during that year. Since 1985 the IATTC has had a laboratory at Achotines, Panama, and scientists of the Dirección General de Recursos Marinos de Panamá have been conducting research on snappers and corvinas there since 1986. 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 in 2003. 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 in 2003. 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 in 2003. At the invitation of the Subsecretaria de Recursos Pesqueros del Ecuador (SRPE), Dr. Martín A. Hall coordinated a series of workshops on reducing the incidental mortality of sea turtles.

During 2003 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 Advisory Panel, for which he served as the representative for applications to fisheries oceanography research, Dr. Martín A. Hall was a member of the Scientific Committee of the Fundación Vida Silvestre Argentina, and 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). Dr. Mark N. Maunder and Mr. Simon D. Hoyle collaborated on a project to develop a general model for protected species, funded by the Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii at Manoa. 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.

During 2003 Drs. Shelton J. Harley and Mark N. Maunder worked with scientists from the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) of Japan and the SPC to assess the condition of the stock(s) of bigeye tuna in the Pacific Ocean. Dr. Hinton worked with scientists of the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, the NRIFSF, and the U.S. NMFS on the use of data on habitat for standardization of effort data for billfishes. Mr. Kurt M. Schaefer 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. 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, 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. Dr. Michael D. Scott participated in cooperative research with the U.S. NMFS and the Chicago Zoological Society on dolphins in Florida and New Jersey.

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 a pilot yellowfin tuna-tagging project 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 2003 by the Japan Fisheries Agency and the Fisheries Administration, Council of Agriculture, Chinese Taipei. During 1999-2003, personnel of the Monterey Bay Aquarium, who were catching bluefin tuna off Baja California for various scientific studies, placed IATTC dart tags on the fish that were too small for their purposes and released them. The tags attached to the fish that were recaptured were returned to the IATTC staff, and the information on these was entered into the IATTC's tagging data base.

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 started their own observer programs in 2000, and the European Union (EU) started its own program in 2003. During 2003 Mr. Nickolas W. Vogel assisted the staffs of the Ecuadorian, Venezuelan, and EU observer programs in management of their data bases. (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.) Mr. Ernesto Altamirano Nieto participated in a regional observer training course in Suva, Fiji, conducted jointly by the FFA and the SPC, where he discussed issues pertaining to IATTC resolutions, AIDCP requirements and regulations for tuna vessels fishing in the EPO, and the IATTC's observer procedures for the observer trainees and FFA and SPC personnel. During 2002 and 2003 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.

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. A review of the Japanese longline fishery in the EPO during 1993-1997 was published as an IATTC Bulletin in 2003. The visitors whose stays amounted to 10 days or more are listed in Appendix 1.

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 2003 tissue samples were collected for the following organizations: Texas A. and M. University, *Sarda chiliensis*; University of Southern California, striped marlin; Virginia Institute of Marine Science, small yellowfin tuna; Instituto de Investigaciones Marinas (Vigo, Spain), Pacific bluefin, *Sarda chiliensis*, and *Scomberomorus sierra*. In addition, otoliths of Pacific bluefin were collected for the NRIFSE.

IATTC staff members are also active in professional societies. During 2003 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, Dr. Cleridy E. Lennert-Cody was Vice President of Professional Affairs for the San Diego chapter of the American Statistical Association, and Dr. Michael D. Scott was a member of the Conference Scientific Program Committee of the Society for Marine Mammalogy.

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. Three employees 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. One graduate student in forestry at Yale University, New Haven, Connecticut, USA, performed research at the Achotines Laboratory in 2003, and three others from the Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza in Costa Rica visited the Laboratory to see if the forest in the area would be suitable for their studies. Also, a graduate student at Yale University performed research on rodents near the Achotines Laboratory, and Dr. Vicki Pearse of the Long Marine Laboratory, University of California at Santa Cruz, collected placozoans (*Trichoplax adhaerans*) near the Laboratory.

All or portions of three courses were taught at the Achotines Laboratory in 2003. The first, on the physiology and culture of the early developmental stages of yellowfin tuna, was offered by the University of Miami Center for Sustainable Fisheries and the IATTC. The second, on the biology of coral reefs, was offered by Princeton University, Princeton, New Jersey, USA, and the third, on tropical marine ecology, was offered by the Organization of Tropical Studies and the Smithsonian Tropical Research Institute.

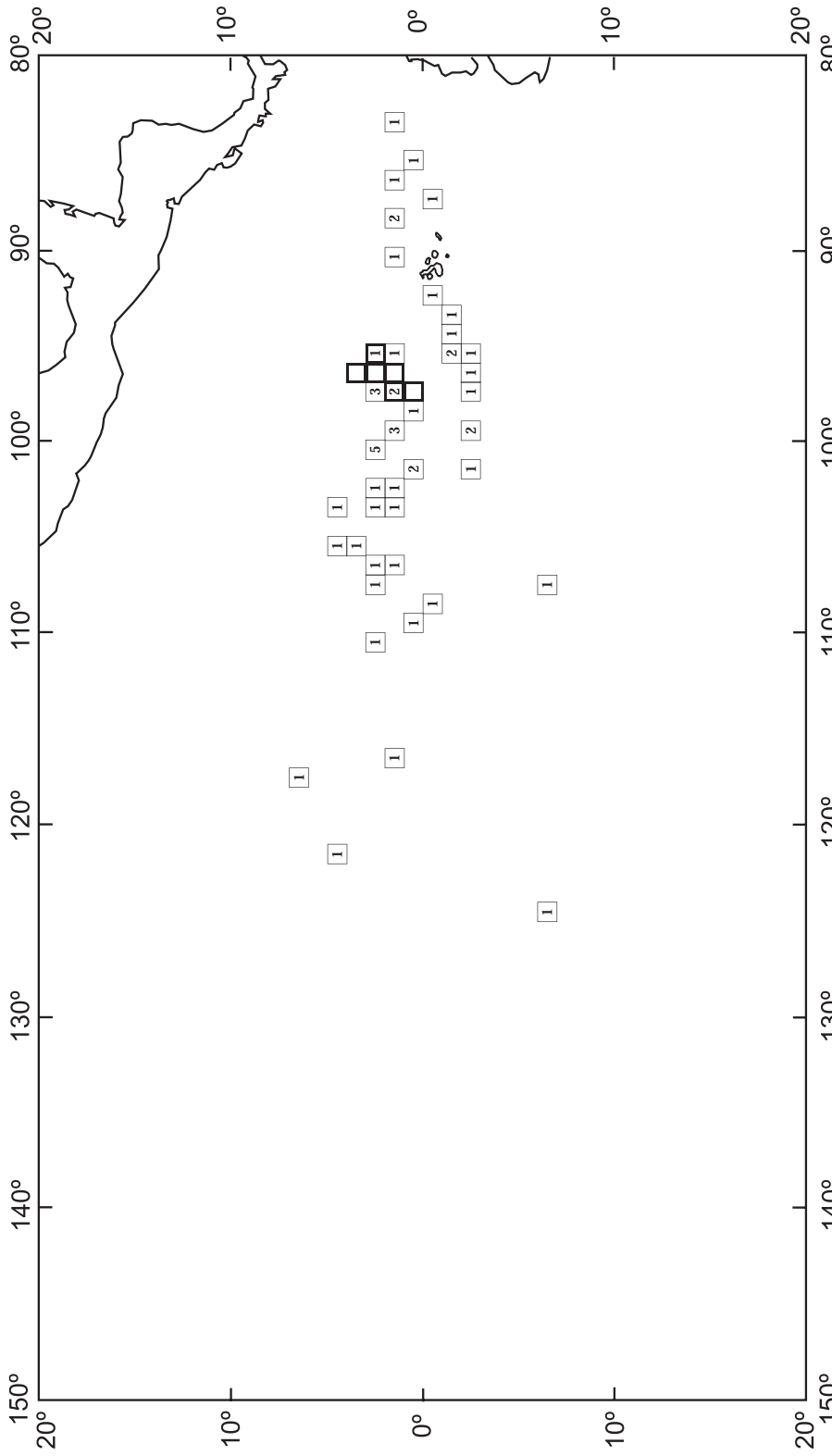


FIGURE 1a. Locations of release (1-degree areas with bold outline) and recapture (1-degree areas with numerals) for bigeye tuna tagged with conventional and archival tags in 2000.

FIGURA 1a. Puntos de liberación (áreas de 1° con borde grueso) y recaptura (áreas de 1° numerados) de atunes patudo marcados con marcas convencionales y archivadoras en 2000.

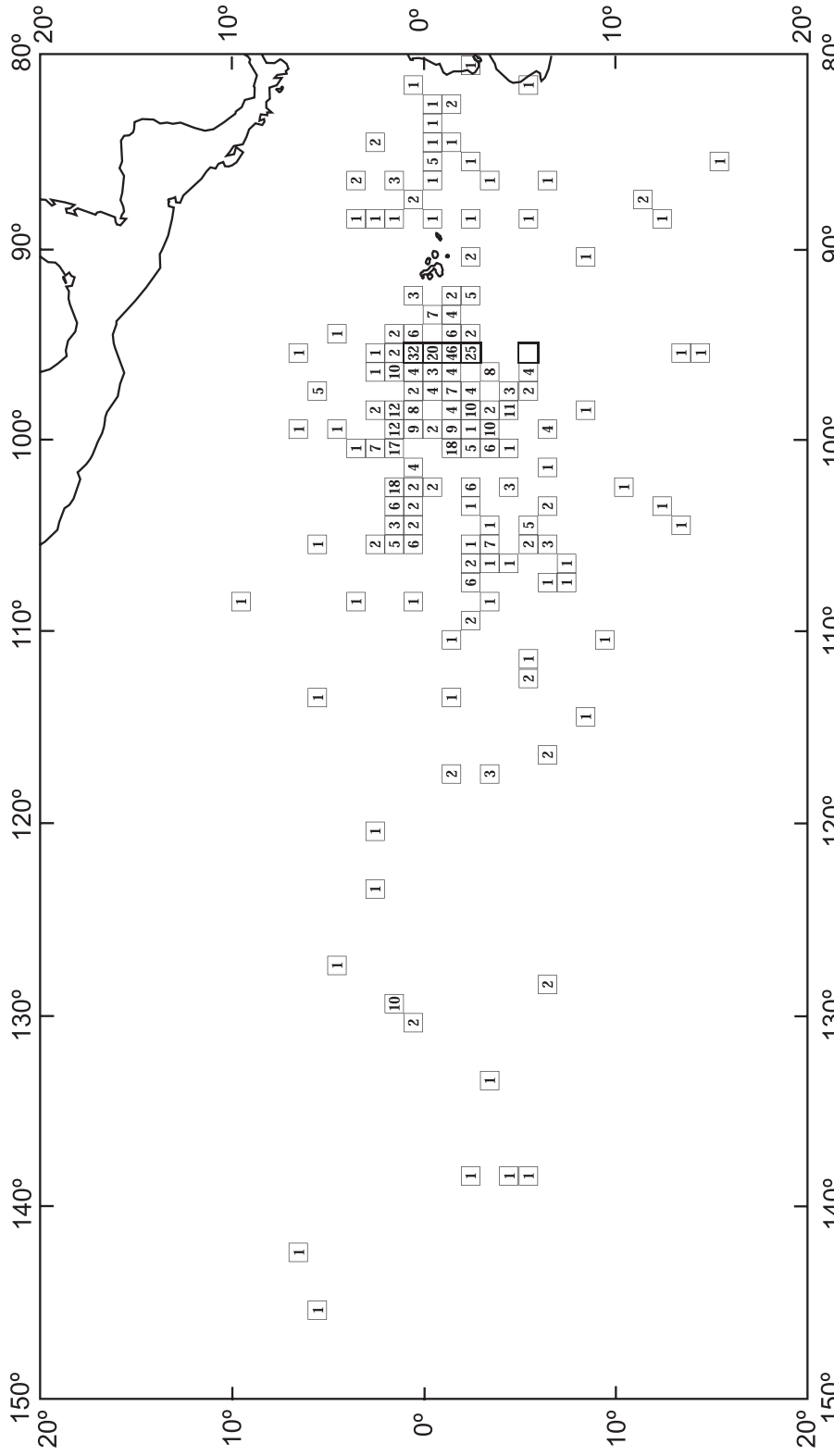


FIGURE 1b. Locations of release (1-degree areas with bold outline) and recapture (1-degree areas with numerals) for bigeye tuna tagged with conventional and archival tags in 2002.

FIGURA 1b. Puntos de liberación (áreas de 1° con borde grueso) y recaptura (áreas de 1° numerados) de atunes patudo marcados con marcas convencionales y archivadoras en 2002.

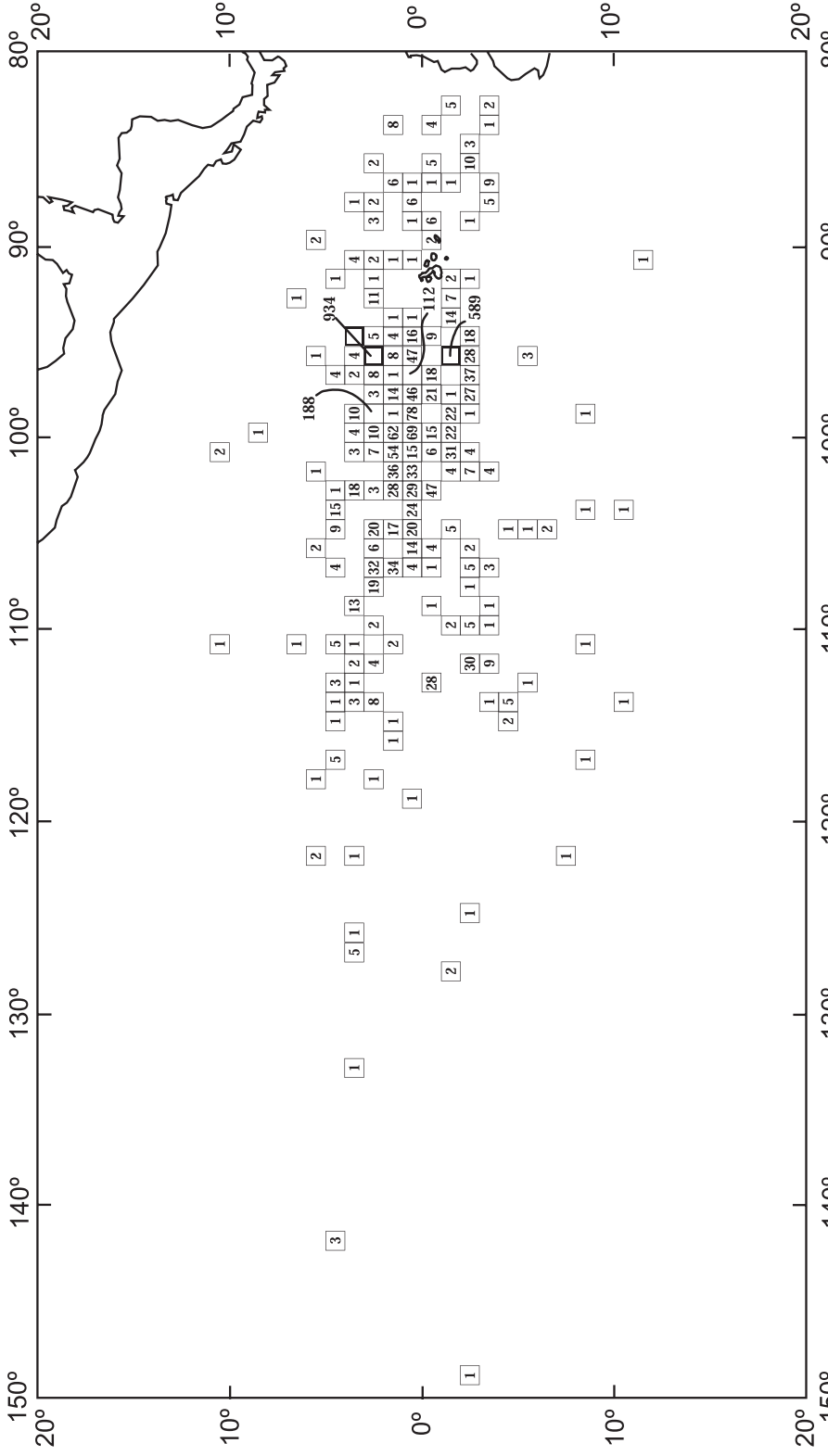


FIGURE 1c. Locations of release (1-degree areas with bold outline) and recapture (1-degree areas with numerals) for bigeye tuna tagged with conventional and archival tags in 2003.

FIGURA 1c. Puntos de liberación (áreas de 1° con borde grueso) y recaptura (áreas de 1° numerados) de atunes patudo marcados con marcas convencionales y archivadoras en 2003.

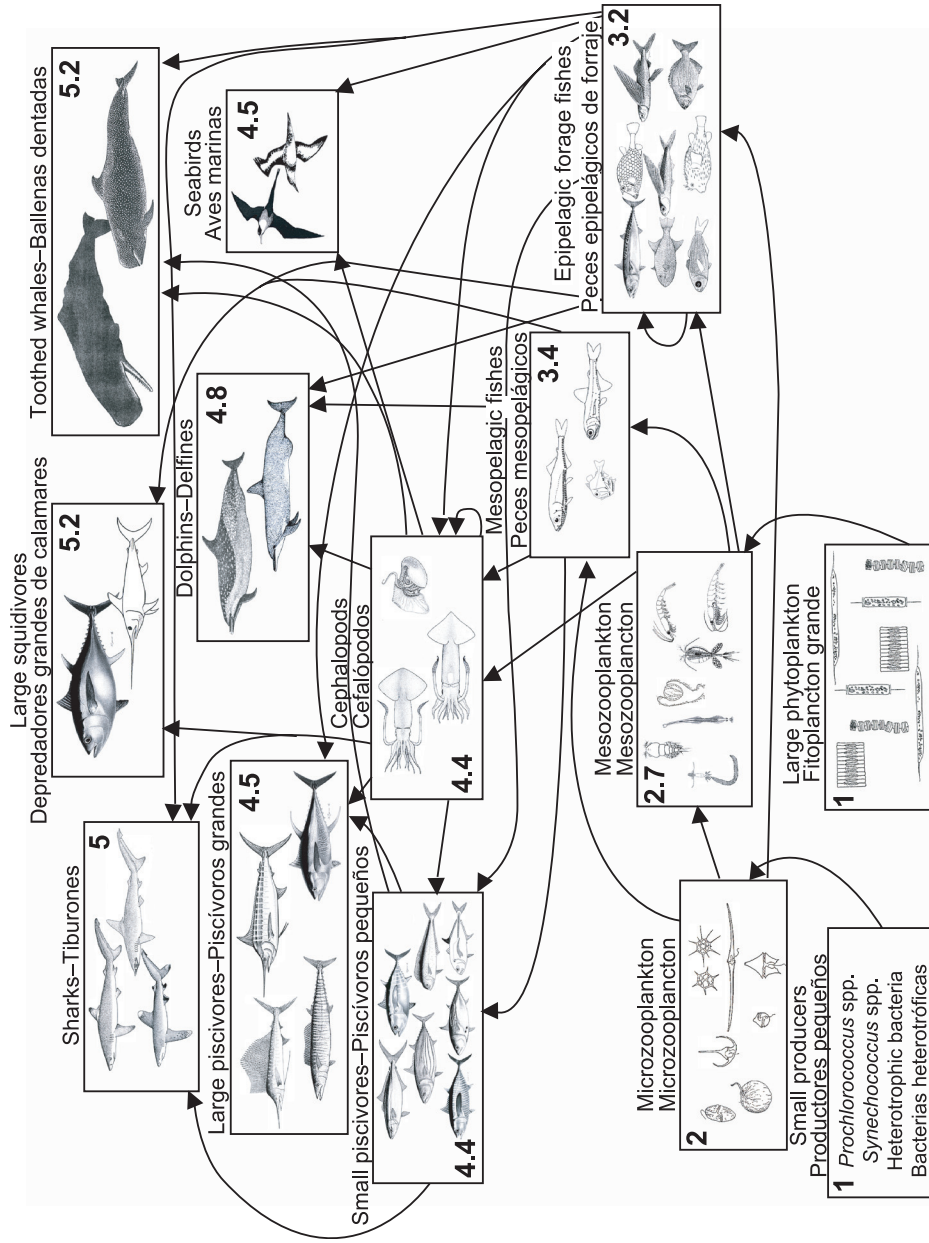


FIGURE 2. Simplified food-web diagram of the pelagic ecosystem in the tropical eastern Pacific Ocean. The numbers inside the boxes indicate the approximate trophic levels of each group.
FIGURA 2. Diagrama simplificado de la red trófica del ecosistema pelágico en el Océano Pacífico oriental tropical. Los números en los recuadros indican el nivel trófico aproximado de cada grupo.

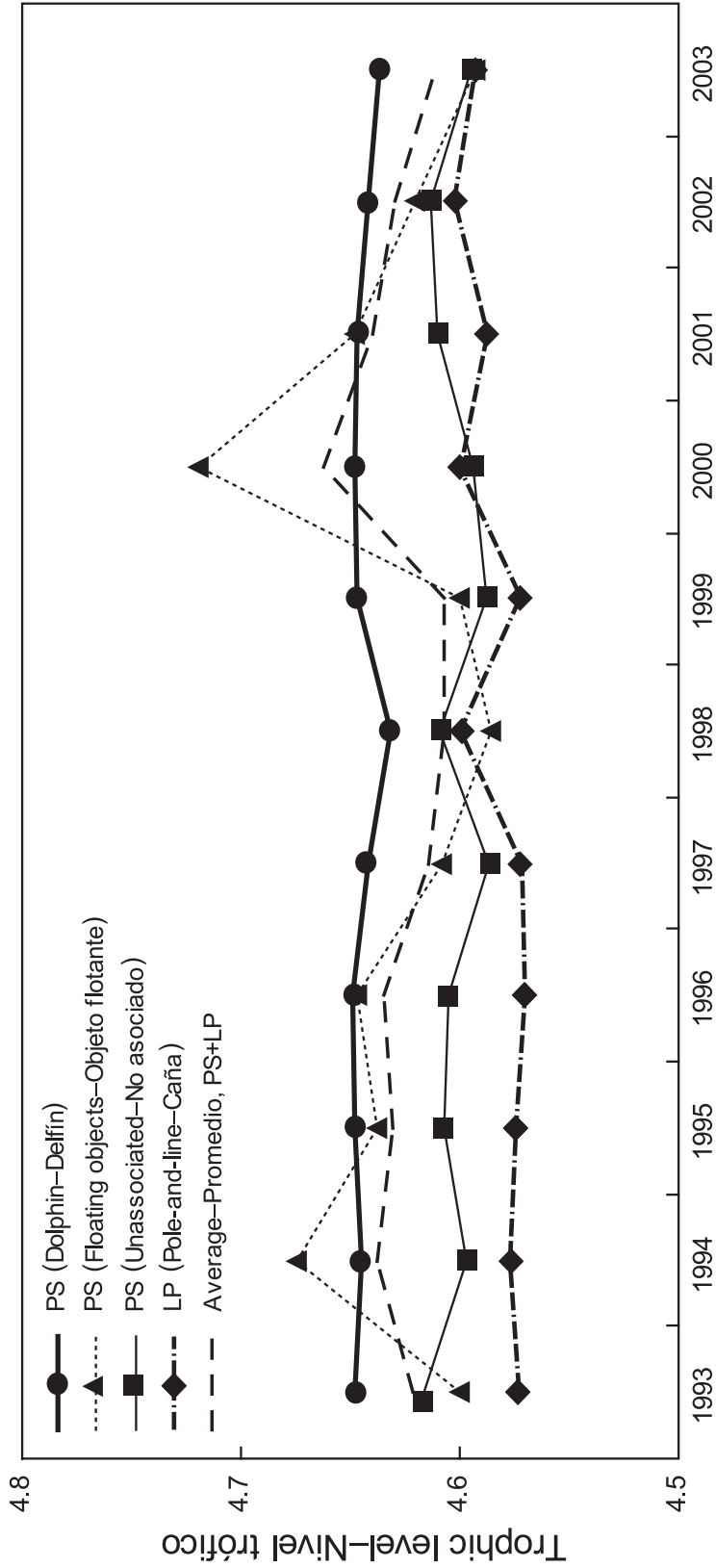


FIGURE 3. Yearly trophic level estimates of the catches (retained and discarded) by the purse-seine (PS) and pole-and-line fisheries in the tropical eastern Pacific Ocean.

FIGURA 3. Estimaciones anuales del nivel trófico de las capturas (retenidas y descartadas) de las pesquerías cerqueras (PS) y de caña en el Océano Pacífico oriental tropical.

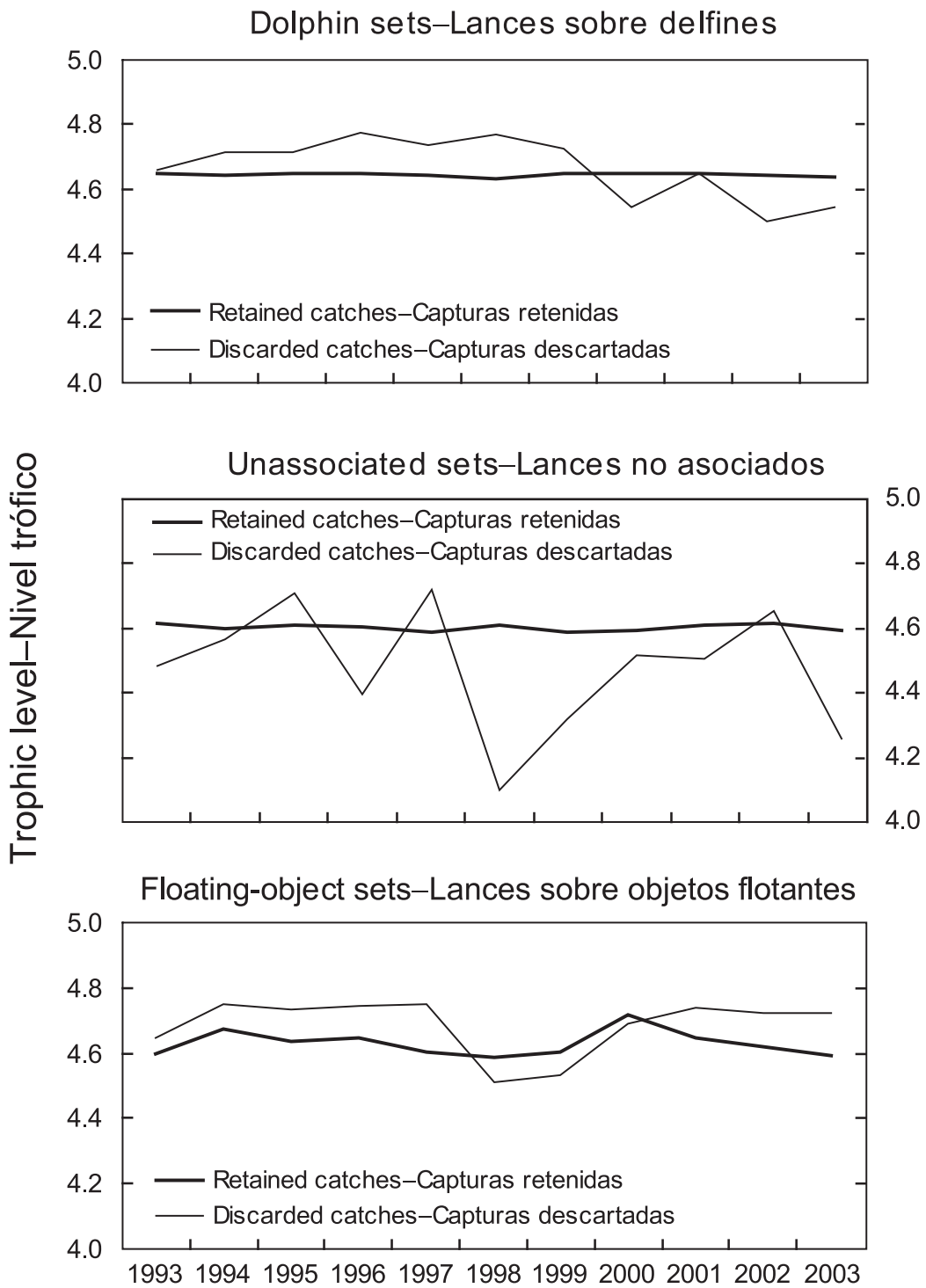


FIGURE 4. Trophic level estimates of the retained catches and discarded catches by purse-seine fishing mode in the tropical eastern Pacific Ocean.

FIGURA 4. Estimaciones del nivel trófico de las capturas retenidas y descartadas por modalidad de pesca cerquera en el Océano Pacífico oriental tropical.

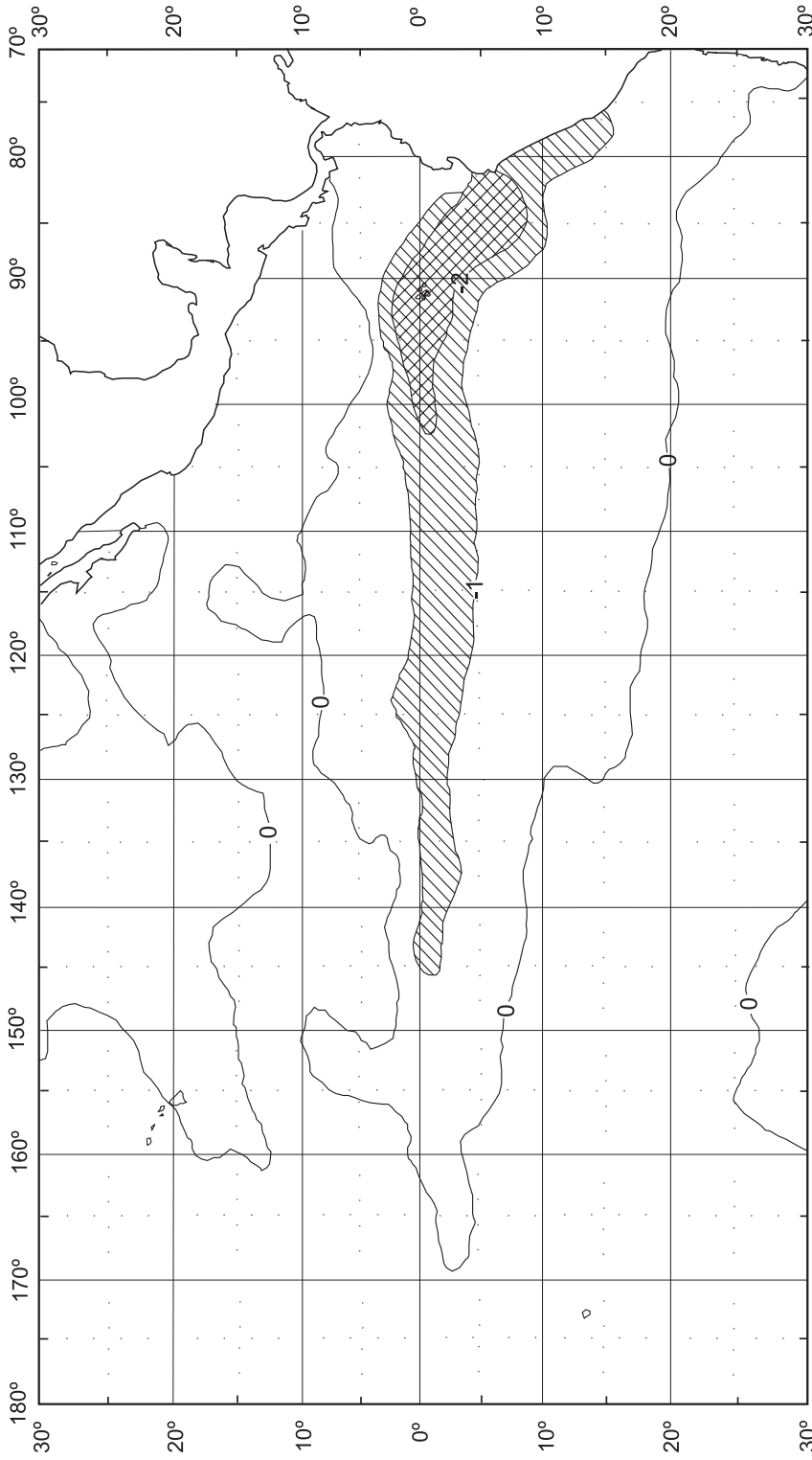


FIGURE 5a. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for May 2003, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 5a. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en mayo de 2003, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

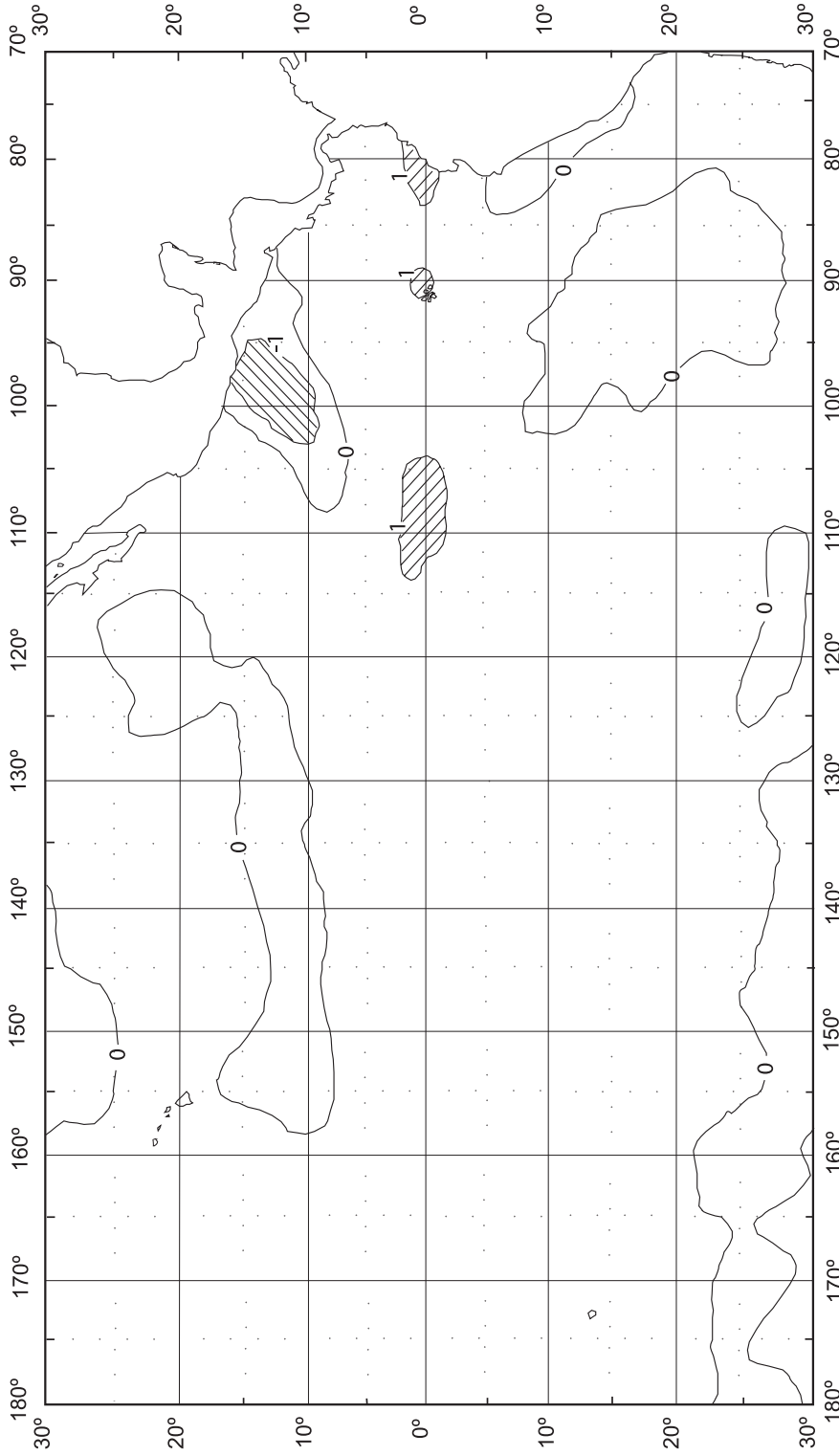


FIGURE 5b. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for December 2003, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 5b. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en diciembre de 2003, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

TUNA COMMISSION

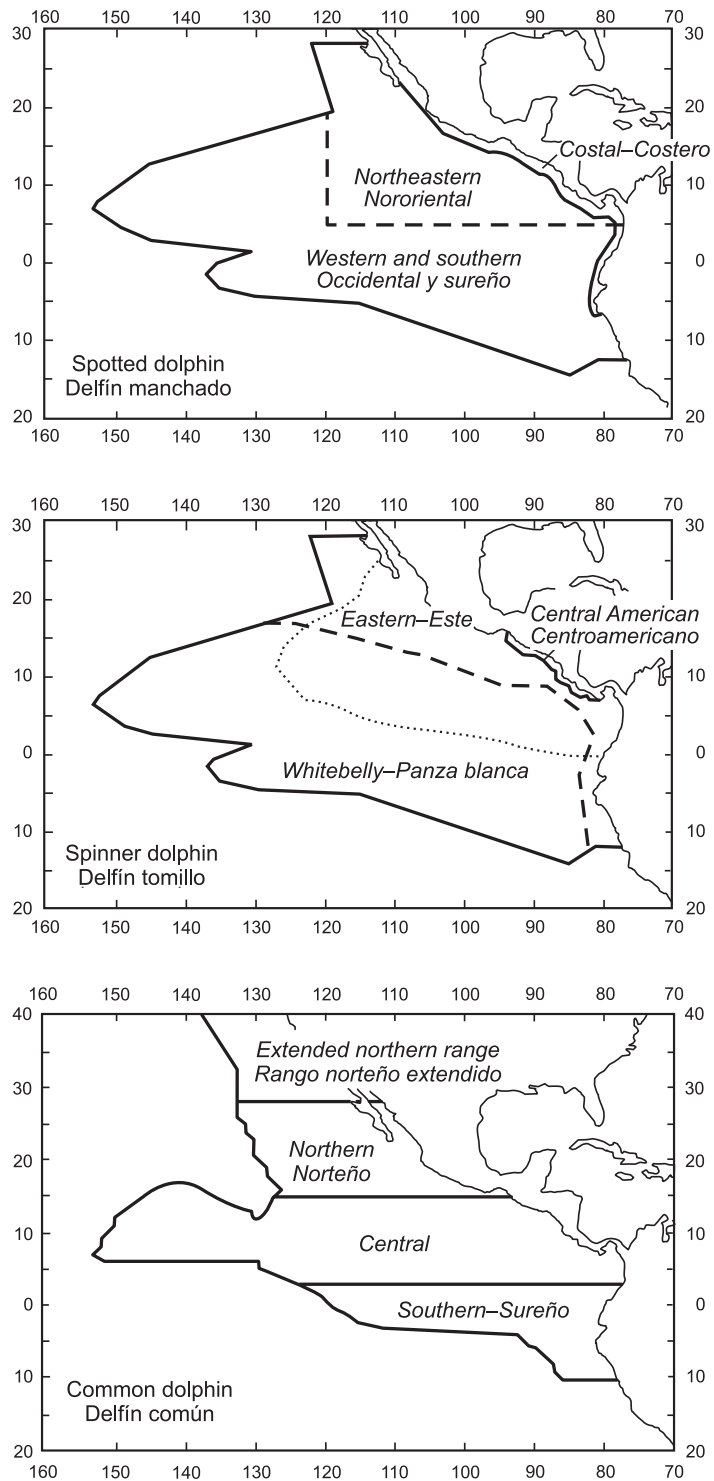


FIGURE 6. Average distributions of the stocks of spotted, spinner, and common dolphins in the eastern Pacific Ocean (EPO).

FIGURA 6. Distribuciones medias de los stocks de delfines manchado, tornillo, y común en el Océano Pacífico oriental (OPO).

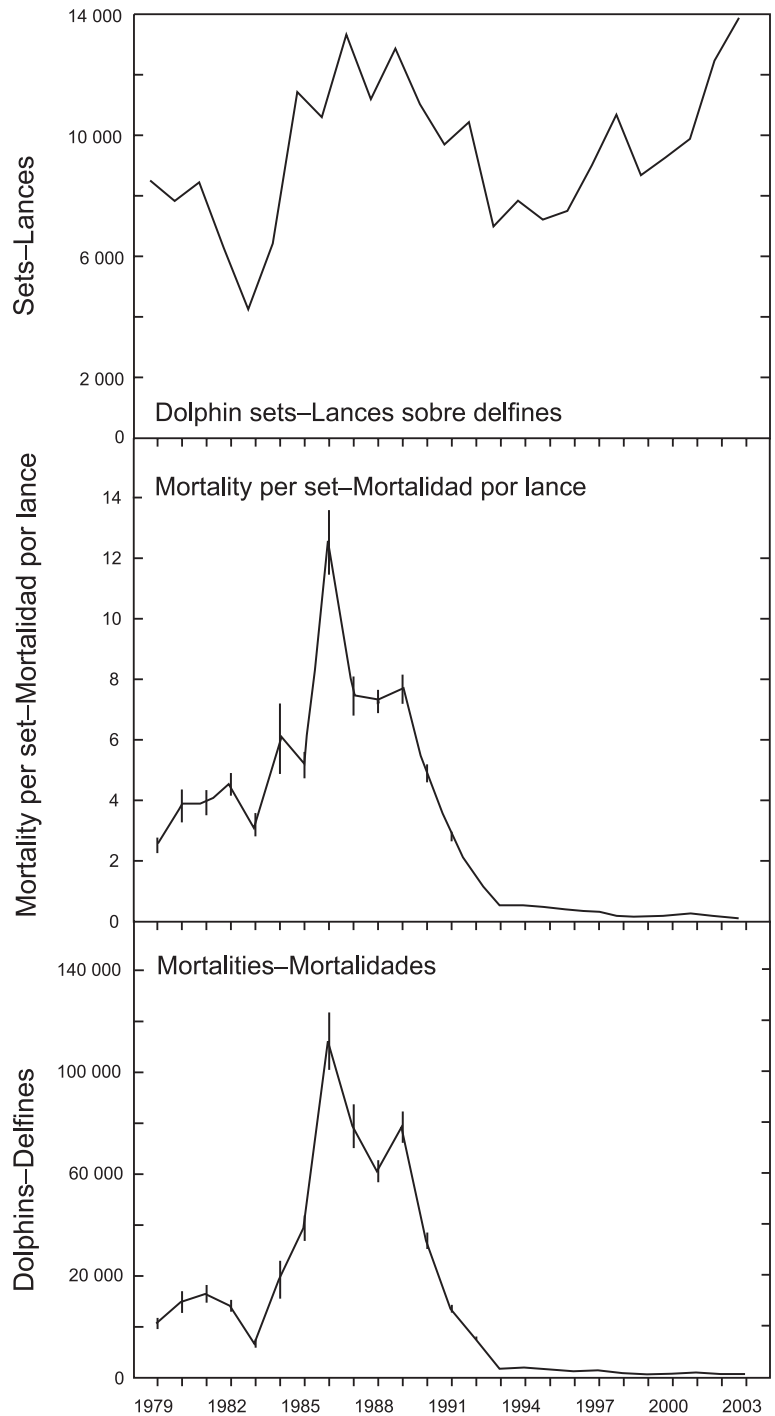


FIGURE 7. Estimated numbers of sets on tunas associated with dolphins, dolphin mortalities per set, and total mortalities of dolphins due to fishing in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 7. 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.

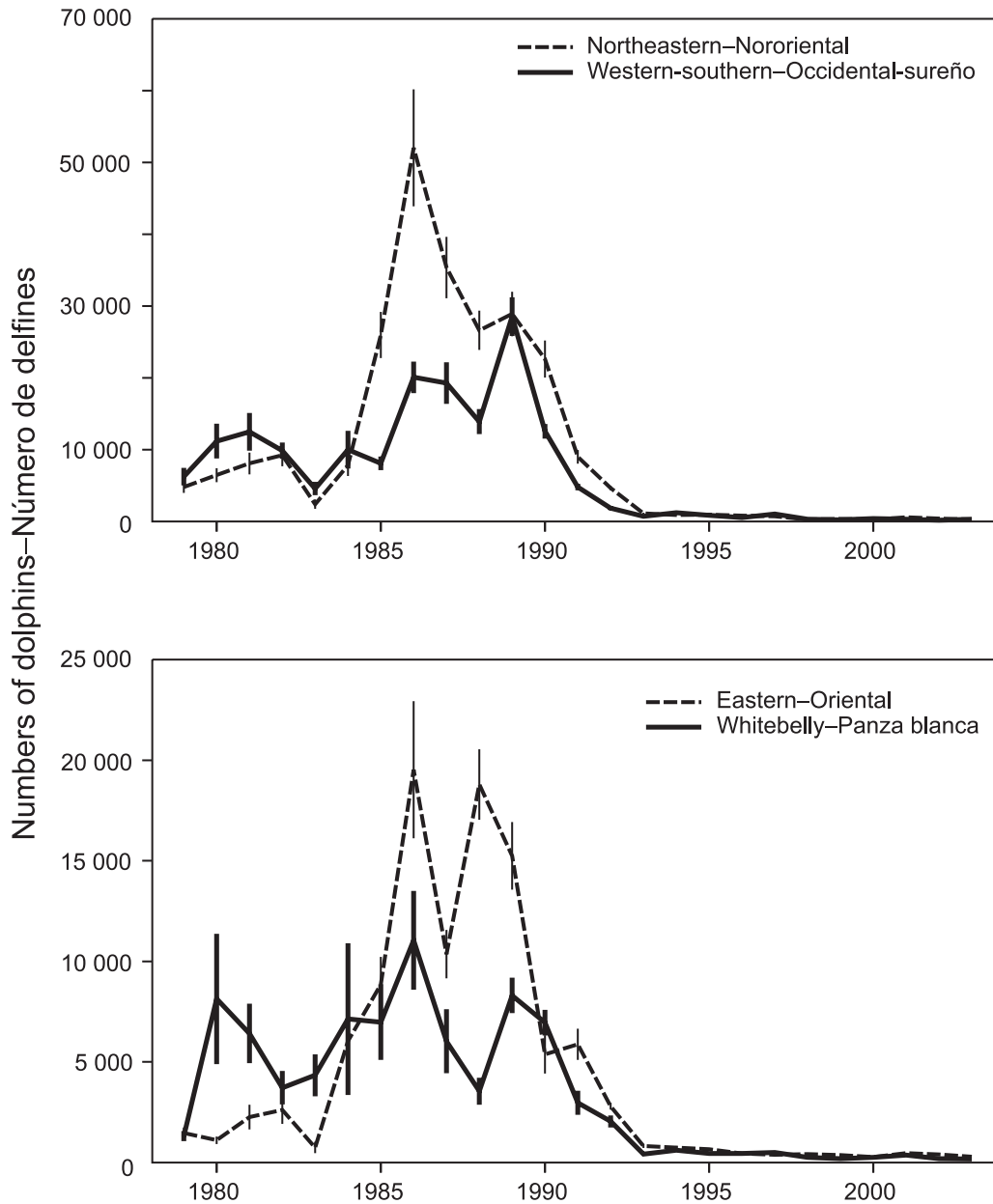


FIGURE 8. Estimated numbers of mortalities for the stocks of spotted (upper panel) and spinner (lower panel) dolphins in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 8. 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.

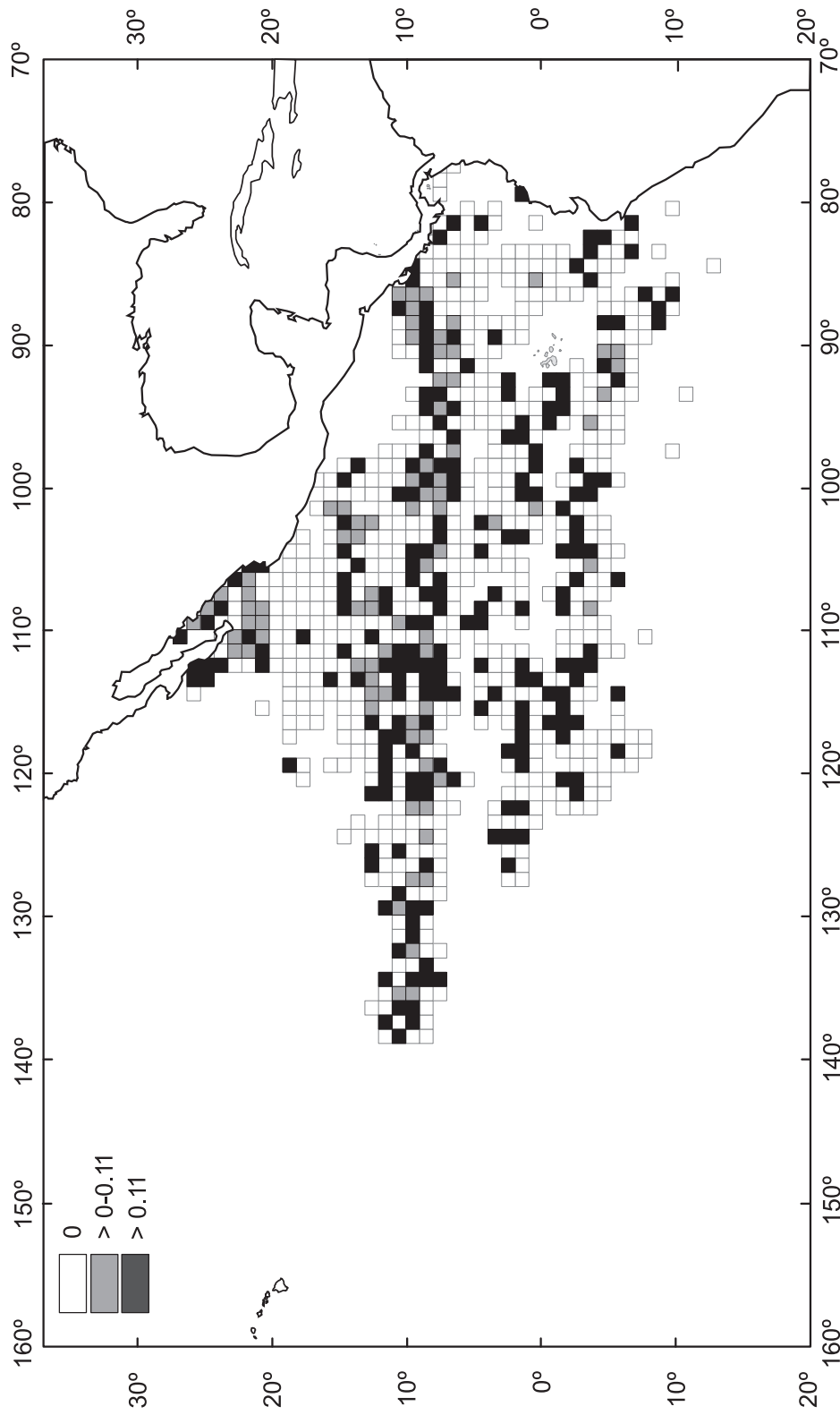


FIGURE 9. Spatial distributions of the average mortalities per set for all dolphins combined during 2003.
FIGURA 9. Distribuciones de las mortalidades medias por lance para todos los delfines combinados durante 2003.

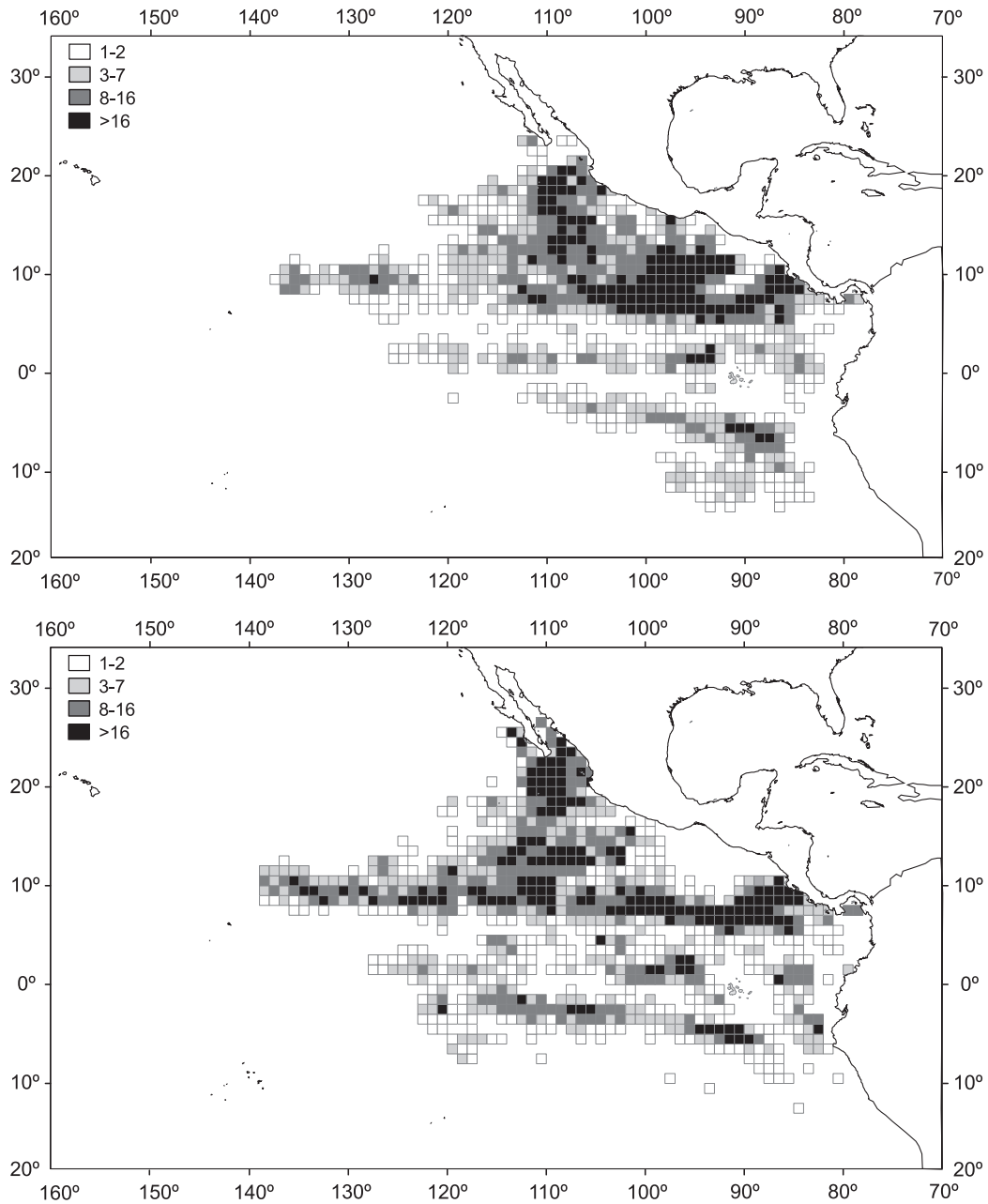


FIGURE 10. Distributions of sets on tunas associated with dolphins in 2002 (upper panel) and 2003 (lower panel).

FIGURA 10. Distribuciones de lances sobre atunes asociados con delfines en 2002 (recuadro superior) y 2003 (recuadro inferior).

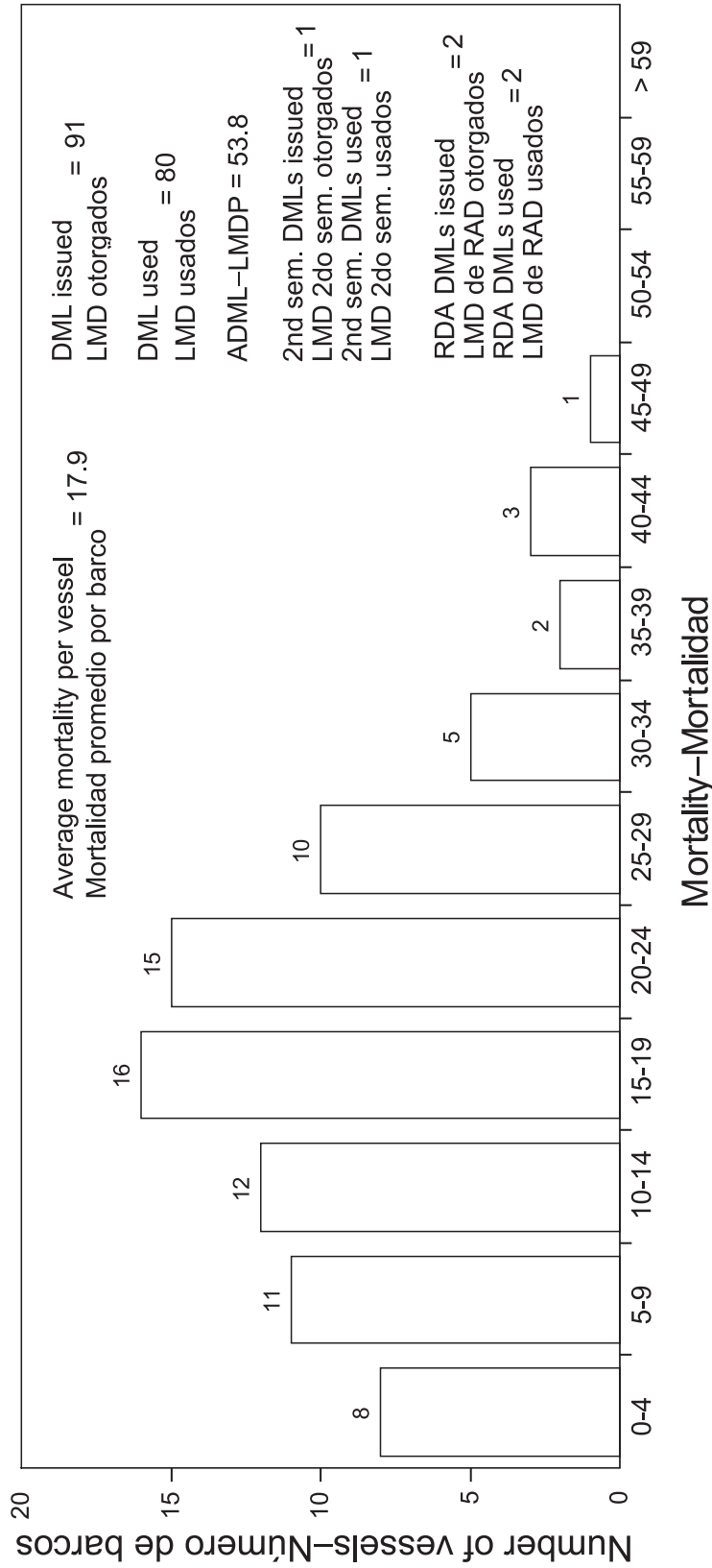


FIGURE 11. Distribution of dolphin mortalities by vessels with full-year DMLs during 2003. ADML = average individual-vessel DML; RDA = reserve DML allocation.
FIGURA 11. Distribución de la mortalidad de delfines causada por barcos con LMD de año completo durante 2003. LMDP = LMD promedio por barco; RAD = reserva para la asignación de LMD.

TABLE 1. Releases and returns of tagged tunas for the experiments initiated in March-May 2000, March-May 2002, and March-May 2003.**TABLA 1.** Liberaciones y retornos de atunes marcados para los experimentos iniciados en Marzo-Mayo de 2000, Marzo-Mayo de 2002, y Marzo-Mayo de 2003.

2000				
Species	Tag type	Releases	Returns	
			Number	Percent
Especie	Tipo de marca	Liberaciones	Retornos	
			Número	Porcentaje
Bigeye-Patudo	Conventional- Convencional	101	22	21.8
Bigeye-Patudo	Archival- Archivadora	96	33	34.4
Skipjack-Barrilete	Conventional- Convencional	1,238	314	25.4
Yellowfin-Aleta amarilla	Conventional- Convencional	71	8	11.3
2002				
Species	Tag type	Releases	Returns	
			Number	Percent
Especie	Tipo de marca	Liberaciones	Retornos	
			Número	Porcentaje
Bigeye-Patudo	Conventional- Convencional	1,418	586	41.3
Bigeye-Patudo	Archival- Archivadora	26	8	30.8
Skipjack-Barrilete	Conventional- Convencional	257	30	11.7
Skipjack-Barrilete	Archival- Archivadora	36	1	2.8
Yellowfin-Aleta amarilla	Conventional- Convencional	195	30	15.4
2003				
Species	Tag type	Releases	Returns	
			Number	Percent
Especie	Tipo de marca	Liberaciones	Retornos	
			Número	Porcentaje
Bigeye-Patudo	Conventional- Convencional	8,605	3,369	39.2
Bigeye-Patudo	Archival- Archivadora	90	51	56.7
Skipjack-Barrilete	Conventional- Convencional	138	21	15.2
Skipjack-Barrilete	Archival- Archivadora	10	0	0.0
Yellowfin-Aleta amarilla	Conventional- Convencional	863	222	25.7
Yellowfin-Aleta amarilla	Archival- Archivadora	8	3	37.5

TABLE 2. Releases of bluefin tuna with IATTC tags from the recreational fishing vessel *Shogun*, and recaptures of these fish in the eastern and western Pacific Ocean.
TABLA 2. Liberaciones de atún aleta azul con marcas del CIAT del buque deportivo *Shogun*, y recapturas de estos peces en el Océano Pacífico oriental y el Océano Pacífico occidental.

Cruise	Year released	Number released	Recaptured in the eastern Pacific Ocean				Recaptured in the western Pacific Ocean						
			1999	2000	2001	Total	1999	2000	2001	Total			
	Año de liberación	Número liberado	Recapturado en el Océano Pacífico oriental				Recapturado en el Océano Pacífico occidental						
1102	1999	57	4	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0
1104	2000	9	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
1105	2001	85	-	-	5	2	-	0	0	1	0	0	1
1108	2002	68	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0
1112	2003	57	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0

TABLE 3. Recaptures in the eastern Pacific Ocean of tagged bluefin tuna released in the western Pacific Ocean.
 TABLA 3. Recapturas en el Océano Pacífico oriental de atunes aleta azul con marcas liberados en el Océano Pacífico occidental.

Year of release Año de liberación	Year of recapture—Año de recaptura											Total	
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	?		
1994	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1995	-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1996	-	-	0	1	4 ¹	0	0	0	0	0	0	0	5
1997	-	-	-	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4
1998	-	-	-	-	0	0	2 ²	0	0	0	0	0	2
1999	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	0	0	2
2000	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
2001	-	-	-	-	-	-	-	0	1 ³	3 ⁴	1	5	
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
?	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
Total	0	1	3	3	8	1	3	0	1	4	1	25	

1 includes 1 fish with an archival tag (IATTC Annual Report for 1998: 40)—include 1 pez con una marca archivadora (Informe Anual de CIAT de 1998: 246)

2 includes 1 fish with an archival tag (IATTC Annual Report for 2000: 25)—include 1 pez con una marca archivadora (Informe Anual de CIAT de 2000: 139)

3 includes 1 fish with an archival tag (IATTC Quarterly Report for January-March 2003: 9)—include 1 pez con una marca archivadora (Informe Trimestral de CIAT de Enero-Marzo 2003: 9)

4 includes 1 fish with an archival tag (IATTC Quarterly Report for October-December 2003: 10)—include 1 pez con una marca archivadora (Informe Trimestral de CIAT de Octubre-Diciembre 2003: 11)

TABLE 4. Coverage of the bycatch data base. The sources of the data are described in the text. Equivalent data for 1993 and 1994 are given in Table 10 of the IATTC Annual Report for 2002. The data for 2003, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 4. Cobertura de la base de datos de capturas incidentales. En el texto se describen las fuentes de los datos. En la Tabla 10 del Informe Anual de la CIAT de 2002 se presentan datos equivalentes para 1993 y 1994. Los datos de 2003, 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	
1995	Dolphin–Delfín	5,583	7,187	77.7
	Floating object–Objeto flotante	3,249	3,568	91.1
	Unassociated–No asociado	3,360	5,124	65.6
	Total	12,192	15,879	76.8
1996	Dolphin–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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–Delfín	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

TABLE 5a. 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 1997-1998 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 2003, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLE 5a. 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 1997-1998, respectivamente. Los datos de 2003, 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			
		Delfin	Objeto flotante	No asociado	Total
1999	Yellowfin-Aleta amarilla	471	5,363	794	6,628
	Skipjack-Barrilete	125	23,321	3,367	26,813
	Bigeye-Patudo	0	5,158	8	5,166
	Black skipjack-Barrilete negro	2	3,049	361	3,412
	Bullet-Melva	29	2,594	473	3,096
	Other tunas-Otros atunes	-	-	54 ¹	54 ¹
	Bonito	-	0	-	0
	Total	628	39,485	5,058	45,170
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

¹ bluefin-aleta azul

TABLE 5b. Estimated bycatches of billfishes in the EPO on fishing trips with observers aboard, in numbers of individuals. Equivalent data for 1993-1996 and 1997-1998 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 2003, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 5b. 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 1997-1998, respectivamente. Los datos de 2003, 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
1999	Swordfish-Pez espada	21	5	19	44
	Blue marlin-Marlín azul	82	1,578	144	1,804
	Black marlin-Marlín negro	73	936	149	1,158
	Striped marlin-Marlín rayado	67	280	75	422
	Shortbill spearfish-Marlín trompa corta	4	13	6	23
	Sailfish-Pez vela	713	89	583	1,385
	Unidentified marlin-Marlín no identificado	13	114	20	148
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	21	5	4	30
	Total	994	3,020	1,001	5,014
2000	Swordfish-Pez espada	19	3	22	45
	Blue marlin-Marlín azul	81	906	207	1,194
	Black marlin-Marlín negro	87	460	180	727
	Striped marlin-Marlín rayado	54	89	86	229
	Shortbill spearfish-Marlín trompa corta	13	10	6	30
	Sailfish-Pez vela	785	125	903	1,813
	Unidentified marlin-Marlín 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-Marlín azul	62	1,126	259	1,447
	Black marlin-Marlín negro	73	695	30	798
	Striped marlin-Marlín rayado	39	108	109	256
	Shortbill spearfish-Marlín trompa corta	2	11	6	19
	Sailfish-Pez vela	580	130	423	1,134
	Unidentified marlin-Marlín 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-Marlín azul	72	1,388	391	1,850
	Black marlin-Marlín negro	99	648	118	866
	Striped marlin-Marlín rayado	80	207	624	911
	Shortbill spearfish-Marlín trompa corta	3	11	8	22
	Sailfish-Pez vela	904	54	272	1,230
	Unidentified marlin-Marlín 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-Marlín azul	116	1,452	104	1,672
	Black marlin-Marlín negro	166	830	86	1,082
	Striped marlin-Marlín rayado	111	141	241	492
	Shortbill spearfish-Marlín trompa corta	15	16	54	85
	Sailfish-Pez vela	1,210	69	2,019	3,298
	Unidentified marlin-Marlín no identificado	18	46	6	70
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	0	11	3	14
	Total	1,668	2,572	2,531	6,771

TABLE 5c. 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 1993-1997 are given in Table 12c of the IATTC Annual Report for 2002. The data for 2003, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 5c. 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 1993-1997. Los datos de 2003, 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
1998	Marine mammals–Mamíferos marinos	1,837	0	40	1,877
	Dorado	225	346,268	4,774	351,267
	Wahoo–Peto	418	211,143	316	211,877
	Rainbow runner–Salmón	18	130,935	136	131,089
	Yellowtail–Jurel	8	116,555	5,038	121,601
	Other large teleost fish–Otros peces teleósteos grandes	44	75,095	27,796	102,935
	Trigger fish–Peces ballesta	2,352	2,011,658	5,652	2,019,662
	Other small teleost fish–Otros peces teleósteos pequeños	16,239	655,865	73,994	746,098
	Sharks and rays–Tiburones y rayas	7,129	58,615	5,488	71,232
	Sea turtles–Tortugas marinas	28	103	31	162
	Unidentified fish–Peces no identificados	87	2,950	50	3,087
	Other fauna–Otros animales	2	5	0	7
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 ballesta	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 ballesta	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

TABLE 5c. (continued)
TABLA 5c. (continuación)

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	Total
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 ballesta	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
	2002	Marine mammals-Mamíferos marinos	1,477	6	9
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
	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

TABLE 6. Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, 2003. The values in parentheses are anomalies.
TABLA 6. Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, 2003. Los valores en paréntesis son anomalías.

	Month-Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SST-TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	24.4 (-0.1)	25.8 (-0.2)	26.0 (-0.5)	24.4 (-1.0)	22.5 (-1.8)	21.6 (-1.4)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	26.4 (0.8)	26.7 (0.3)	27.3 (0.2)	27.2 (-0.3)	26.1 (-0.9)	25.8 (-0.6)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	27.8 (1.2)	27.5 (0.8)	27.8 (0.7)	27.8 (0.1)	27.4 (-0.4)	27.5 (0.0)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 150W°-160°E (°C)	29.3 (1.1)	29.0 (1.0)	29.0 (0.9)	29.0 (0.6)	28.9 (0.3)	29.1 (0.4)						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	40	25	20	20	30	40						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	80	60	40	40	30	25						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	150	140	140	110	120	140						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	150	150	150	150	160	170						
Sea level-Nivel del mar, La Libertad, Ecuador (cm)	220.6 (-10.0)	225.6 (-6.1)	226.9 (-3.7)	223.0 (-7.8)	231.9 (-0.4)	228.1 (-4.8)						
Sea level-Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	111.8 (0.3)	101.1 (-13.0)	110.6 (-4.1)	103.1 (-11.4)	106.7 (-6.8)	103.3 (-8.7)						
SOI-IOS	-0.4	-1.2	-1.0	-0.4	-0.6	-1.1						
SOI*-IOS*	1.50	1.32	-2.07	0.16	1.21	-6.29						
NOI*-ION*	-2.52	-0.07	-0.57	-2.63	-0.76	-2.72						
	Month-Mes											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
SST-TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	20.8 (-1.1)	20.1 (-0.7)	20.0 (-0.5)	21.0 (0.1)	21.9 (0.3)	23.0 (0.2)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	25.8 (0.2)	25.0 (0.1)	25.0 (0.1)	24.3 (0.4)	25.4 (0.5)	25.6 (0.5)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	27.4 (0.4)	26.9 (0.2)	27.0 (0.3)	27.2 (0.6)	27.1 (0.5)	26.9 (0.4)						
SST-TSM, 5°N-5°S, 150W°-160°E (°C)	29.1 (0.5)	29.1 (0.6)	29.0 (0.5)	29.2 (0.8)	29.3 (1.0)	29.2 (0.8)						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	40	40	50	45	45	40						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	50	70	70	40	100	90						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	140	140	130	140	150	150						
Thermocline depth-Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	170	170	170	175	175						
Sea level-Nivel del mar, La Libertad, Ecuador (cm)	237.5 (7.2)	235.2 (7.6)	231.4 (3.5)	233.4 (3.9)	-	-						
Sea level-Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	113.6 (3.5)	106.9 (-0.7)	109.9 (3.9)	103.0 (-2.6)	107.0 (0.1)	109.7 (1.1)						
SOI-IOS	0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.4	1.1						
SOI*-IOS*	2.36	-1.22	-2.42	-1.65	-2.37	5.03						
NOI*-ION*	0.29	0.09	-1.55	0.41	-0.76	-1.64						

TABLE 7. Estimates of mortalities of dolphins in 2003, population abundance pooled for 1986-1990 (from Report of the International Whaling Commission, 43: 477-493), and relative mortality (with approximate 95-percent confidence intervals), by stock.

TABLA 7. Estimaciones de la mortalidad incidental de delfines en 2003, la abundancia de poblaciones agrupadas para 1986-1990 (del Informe de la Comisión Ballenera Internacional, 43: 477-493), y la mortalidad relativa (con intervalos de confianza de 95% aproximados), por población.

Species and stock	Incidental mortality	Population abundance	Relative mortality (percent)
Especie y población	Mortalidad incidental	Abundancia de la población	Mortalidad relativa (porcentaje)
Offshore spotted dolphin–Delfín manchado de altamar			
Northeastern–Nororiental	282	730,900	0.04 (0.030, 0.050)
Western-southern–Occidental y sureño	334	1,298,400	0.03 (0.020, 0.036)
Spinner dolphin–Delfín tornillo			
Eastern–Oriental	289	631,800	0.05 (0.028, 0.069)
Whitebelly–Panza blanca	171	1,019,300	0.02 (0.010, 0.022)
Common dolphin–Delfín común			
Northern–Norteño	133	476,300	0.03 (0.016, 0.060)
Central	140	406,100	0.03 (0.018, 0.068)
Southern–Sureño	99	2,210,900	<0.01 (0.003, 0.007)
Other dolphins–Otros delfines ¹	54	2,802,300	<0.01 (0.001, 0.002)
Total	1,502	9,576,000	0.02 (0.014, 0.018)

¹ “Other dolphins” includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 11; bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), 4; shortfin pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*), 2; coastal spotted dolphins, 15; and unidentified dolphins, 22.

¹ “Otros delfines” incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 11; tonina (*Tursiops truncatus*), 4; ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), 2; delfín manchado costero, 15; y delfines no identificados, 22.

TABLE 8a. Annual estimates of dolphin mortality, by species and stock. 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 8a. Estimaciones anuales de la mortalidad de delfines, por especie y población. Las estimaciones de 1979-1992 se basan en una razón de mortalidad por lance. Las sumas de las mortalidades estimadas para las poblaciones nororiental y occidental y sureño del delfin manchado de altamar no equivalen necesariamente a las sumas de aquéllas para las antiguas poblaciones de delfin 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	591	309	469	372	94	203	46	44	2,128
2002	439	206	405	186	69	155	4	49	1,513
2003	290	341	289	171	133	140	99	39	1,502

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 8b. Standard errors of annual estimates of dolphin species and stock mortality for 1979-1994. There are no standard errors for 1995-2000 because the coverage was at or nearly at 100 percent during those years. Standard errors for 2001-2003 are not yet available.

TABLA 8b. Errores estándar de las estimaciones anuales de la mortalidad de delfines por especie y población para 1979-1994. No hay errores estándar para 1995-2000 porque la cobertura fue de 100%, o casi, en esos años. No se dispone todavía de errores estándar para 2001-2003.

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	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	

ERRATUM

The heading "Total" should not be in this table. The last four columns should be under Northern, Central, Southern, and Others, respectively.

FE DE ERRATAS

El encabezado de "Total" no pertenece en esta tabla. Las últimas cuatro columnas de cifras corresponden a los encabezados de Norteño, Central, Sureño, y Otros, respectivamente.

TABLE 9. 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 number of live dolphins left in the net at the end of backdown.

TABLA 9. 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

TABLE 10. Sampling coverage by the On-Board Observer Program during 2003.
TABLA 10. Cobertura por el Programa de Observadores a Bordo durante 2003.

Fleet	Trips	Program			Percent observed
		IATTC	National	Total	
Flota	Viajes	Programa			Porcentaje observada
		CIAT	Nacional	Total	
Belize	4	0	-	0	0
Bolivia	36	34	-	34	94.4
Colombia	26	26	-	26	100
Ecuador	264	178	86	264	100
España-Spain	28	17	11	28	100
Guatemala	17	17	-	17	100
Honduras	15	15	-	15	100
México	237	120	117	237	100
Panamá	62	61	1 ¹	62	100
Perú	8	8	-	8	100
El Salvador	21	21	-	21	100
USA-EE.UU.	17	16	1 ²	17	100
Venezuela	133	64	69	133	100
Vanuatu	39	39	-	39	100
Total	907 ³	616	284	901 ³	99.3

¹ The vessel changed flag from Venezuela to Panama during 2003, and the notification of the flag change was received after the vessel made a trip observed by the Venezuelan national program.—El buque cambió de pabellón de Venezuela a Panamá durante 2003, y la notificación del cambio de pabellón fue recibida después de que el buque realizara un viaje observador por el programa nacional venezolano.

² 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 32 trips that began in late 2002 and ended in 2003—Incluye 32 viajes iniciados a fines de 2002 y terminados en 2003.

TABLE 11. Weekly reports of dolphin mortality received, 2003.**TABLA 11.** Informes semanales de mortalidad de delfines recibidos, 2003.

Fleet	Program	First semester			Second semester		
		Weeks	Reports	Percent	Weeks	Reports	Percent
Flota	Programa	Semestre primero			Semestre segundo		
		Semanas	Informes	%	Semanas	Informes	%
Belice	-	15	0	0	-	-	-
Bolivia	IATTC	108	0	50	106	90	85
	-	6	54	0	-	-	-
Colombia	IATTC	90	50	56	84	51	61
Ecuador	IATTC	482	211	44	454	289	64
	National	224	70	31	235	95	40
European Union	IATTC	34	34	100	55	55	100
	National	45	45	100	28	28	100
Guatemala	IATTC	60	53	88	43	36	84
Honduras	IATTC	44	20	45	41	39	95
México	IATTC	287	172	60	284	204	72
	National	300	62	21	295	146	49
Panamá	IATTC	149	84	56	195	159	82
	Nacional ¹	2	2	100	-	-	-
Perú	IATTC	40	11	28	21	3	14
El Salvador	IATTC	63	58	92	57	57	100
USA-EE.UU	IATTC	36	33	92	84	81	96
Venezuela	IATTC	202	130	64	194	154	79
	National	198	159	80	226	176	78
Vanuatu	IATTC	118	97	82	120	94	78
Total		2,503	1,345	54	2,522	1,757	70

¹ Trip sampled by the Programa Nacional de Observadores of Venezuela

¹ Viaje mostrado por el Programa Nacional de Observadores de Venezuela

INFORME ANUAL DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL, 2003

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 2003 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, seleccionados por el Director, quien responde directamente ante la Comisión.

El programa científico se encuentra en su 53ª 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 la mayoría de las reuniones de la CIAT y el APICD descritas a continuación en el sitio de internet de la CIAT, www.iattc.org.

70ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 70ª reunión de la CIAT fue celebrada en Antigua (Guatemala) del 24 al 27 de junio de 2003. Presidió el Dr. Pablo Girón Muñoz, de Guatemala. La Comisión adoptó las resoluciones siguientes:

- 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”);
 - Resolución sobre los Informes desde el Mar (por cerqueros con observadores abordo);
 - Resolución sobre Provisión de Datos (provisión de datos de captura, esfuerzo, y frecuencia de tallas al personal de la CIAT por naciones que participan en la pesquería);
 - Resolución sobre Financiamiento (de la CIAT);
 - Resolución sobre el Establecimiento de una Lista de Buques Pesqueros Palangreros de mas de 24 Metros (LSTLFV) Autorizados para Operar en el Océano Pacífico Oriental;
 - Resolución Consolidada sobre Captura Incidental;
 - Resolución sobre la Participación de una Entidad Pesquera [Taipei Chino] en la Convención de Antigua;
 - Resolución sobre Criterios para Obtener la Calidad de No Parte Cooperante o Entidad Pesquera Cooperante para el APICD y la CIAT.
- También, se adoptó una recomendación sobre tortugas marinas.

71ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 71ª reunión de la CIAT fue celebrada en Del Mar, California, (EE.UU.) el 6 y 7 de octubre de 2003. La Comisión adoptó la siguiente resolución:

- Resolución sobre la Conservación del Atún en el Océano Pacífico Oriental.

Esta resolución estableció una veda de la pesca de atunes con red de cerco en parte del OPO en diciembre de 2003, y en el OPO entero entre el 1 de agosto y el 11 de septiembre de 2004, más

límites de captura para las flotas palangreras para 2004.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DE LA CIAT

Durante 2003 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo de la CIAT:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre la Convención de la CIAT	10	La Jolla (EE.UU.)	18-23 de marzo
Grupo de Trabajo sobre las Evaluaciones de Poblaciones	4	La Jolla (EE.UU.)	19-21 de mayo
Grupo de Trabajo Permanente sobre Cumplimiento	3	Antigua (Guatemala)	20 de junio
Taller sobre Puntos de Referencia para Atunes y Peces picudos		La Jolla (EE.UU.)	27-29 de octubre

REUNIONES DE LAS PARTES DEL ACUERDO SOBRE EL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES (APICD)

Novena reunión de las Partes del APICD

La novena reunión de las Partes del APICD fue celebrada en Antigua (Guatemala) el día 23 de junio de 2003. Presidió el Sr. Arnulfo Franco, de Panamá. Los temas principales de discusión fueron el informe de la Secretaría sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD), la instrumentación y promoción del sistema de certificación *dolphin safe*, el informe del Panel Internacional de Revisión, el presupuesto del PICD para 2004, propuestas de enmienda de los anexos del APICD, estimaciones de la abundancia de las poblaciones de delfines, y los términos de referencia para el Grupo de Trabajo Conjunto sobre la pesca por no partes.

Las siguientes resoluciones fueron adoptadas:

- Resolución sobre Cuotas de Buques y Financiamiento;
 - Resolución sobre los Informes desde el Mar (por cerqueros con observadores abordo).
- También, fue acordada una enmienda del Anexo IV(I) del APICD.

Décima reunión de las Partes del APICD

La décima reunión de las Partes del APICD tuvo lugar en Del Mar, California (EE.UU.) el 11 de octubre de 2003. Presidió el Dr. Guillermo Compeán, de México. Los temas principales de discusión fueron los Límites de Mortalidad de Delfines (LMD) para 2004, las solicitudes frívolas de LMD, los criterios para definir no partes cooperantes, el establecimiento del Consejo Científico Asesor, la reducción del número de reuniones de los grupos de trabajo del APICD, las reglas de confidencialidad, acceso a datos de observadores por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. para estudios científicos, y cuotas de buques para 2004.

Fue adoptada la siguiente resolución:

- Resolución sobre Criterios para Obtener la Calidad de No Parte Cooperante o Entidad Pesquera Cooperante para el APICD y la CIAT.
- También, fue acordada una enmienda del Anexo IV(1) del APICD.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DEL APICD

Durante 2003 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo del APICD:

Grupo	N°	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre Cuotas de Buques y Financiamiento	2	La Jolla (EE.UU.)	3-4 de febrero
Grupo de Trabajo para la Promoción y Divulgación de la Etiqueta <i>AIDCP Dolphin Safe</i>	1	La Jolla (EE.UU.)	4-5 de febrero
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	12	La Jolla (EE.UU.)	5 de febrero
	13	Antigua (Guatemala)	17 de junio
	14	La Jolla (EE.UU.)	8 de octubre
Panel Internacional de Revisión	32	La Jolla (EE.UU.)	6-7 de febrero
	33	Antigua (Guatemala)	18 de junio
	34	Del Mar (EE.UU.)	8-9 de octubre

GRUPO DE TRABAJO CONJUNTO SOBRE LA PESCA POR NO PARTES

El Grupo de Trabajo Conjunto CIAT-APICD sobre la pesca por no partes celebró su segunda reunión en Antigua (Guatemala) el 20 de junio de 2003.

INFORME FINANCIERO

El estado de cuentas de la Comisión para el año fiscal 2002-2003 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 (EE.UU.); Ensenada y Mazatlán (México); Panamá (República de Panamá); y Cumaná (Venezuela). El personal de la CIAT obtiene datos de las descargas, recopila las bitácoras de los buques atuneros para obtener datos de captura y esfuerzo, toma medidas y demás datos biológicos de los peces, y colabora en la capacitación y embarque de los observadores que acompañan a los buques que participan en el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). Este trabajo se lleva a cabo no sólo en los puertos arriba nombrados, sino que también en otros puertos de California, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, y Venezuela visitados regularmente por el personal de la CIAT. Durante 2003 el personal de la CIAT recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 1.223 viajes de buques pesqueros comerciales, tomó muestras del contenido de 808 bodegas de estos buques (obteniendo a menudo datos de frecuencia de talla de más de una especie de pescado en la bodega), y muestreó 71 descargas de aleta azul capturado por buques de pesca comercial y deportiva. Además, observadores de la CIAT completaron 564 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 2, 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

En el Informe Anual de la CIAT de 2002 se describe una investigación que señala que la edad del patudo de entre 38 y 135 cm de talla en el Océano Pacífico oriental (OPO) puede ser estimada a partir del número de microincrementos en los otolitos sagitales. En ese mismo informe se describe un programa de muestreo para obtener otolitos, vértebras caudales, y gónadas de patudo, junto con datos de talla y peso.

Hasta la fecha se ha estimado la edad de aproximadamente la mitad de los peces muestreados de entre 30 y 90 cm. Los incrementos en una sección del otolito fueron contados, y su anchura medida, con una cámara digital monocromática montada en un microscopio y conectada a una computadora con el software *Image-Pro Plus*. Inicialmente se crea una imagen compuesta de la ruta de conteo entera de la sección de otolito, y luego se aplican varias opciones de filtración y ampliación del software para obtener números y anchuras precisos de los incrementos.

En 2004 se terminará de procesar las muestras restantes para la determinación de edad, junto con evaluaciones de las vértebras correspondientes para obtener estimaciones anuales de la edad. Estos datos proveerán estimaciones directas de la edad y el crecimiento por sexo del patudo capturado en el OPO, las que podrán entonces ser incorporadas en los modelos de evaluación de poblaciones.

BIOLOGÍA REPRODUCTORA DEL ATÚN PATUDO

El estudio de la biología reproductora del atún patudo descrito en el Informe Anual de la CIAT de 2002 continuó en 2003. Es necesario un examen histológico de las muestras de tejido para poder determinar si un pez es sexualmente maduro. De cada hembra se extrajo una sección transversal de uno de los dos ovarios y se conservó en formol neutro al 10%. Durante 2003 se terminó la preparación del tejido ovárico para examen con microscopio, y la condición reproductora de cada hembra fue determinada.

Análisis subsiguientes de la información de anatomía general e histológica, junto con la información de captura asociada, han producido estimaciones de las proporciones de sexos y de la frecuencia de desove, información sobre el hábitat de desove, y un calendario de madurez para hembras de patudo en el OPO ecuatorial. En 2004 se realizará una tarea adicional, la estimación de la fecundidad por camada, usando un número limitado de muestras de ovario seleccionadas para ese propósito.

MARCADO DE ATUNES

Proyecto de marcado de atún patudo

En 2003 tuvo lugar el tercer crucero de la serie de cruceros de marcado de atún patudo. El estudio tiene tres objetivos. El principal es marcar, con marcas de dardo plásticas convencionales, grandes cantidades de atunes patudo pequeños (<100 cm) en la zona donde los buques cerqueros capturan patudos asociados con dispositivos agregadores de peces (plantados). El objetivo secundario es implantar marcas electrónicas archivadoras (que almacenan datos) en la cavidad peritoneal de atunes patudo, y el tercero es investigar el comportamiento simultáneo, a escala fina, de atunes patudo y barrilete asociados con objetos flotantes, mediante un rastreo sónico, y también imágenes de ecosondas y sonar.

En 2003 fueron marcados y liberados en total 8.695 patudos, y 3.420 (39,3%) de los mismos fueron recapturados y sus marcas devueltas. En la Tabla 1 se detalla el número de patudos liberados y marcas devueltas en cada uno de los tres años del proyecto.

Se atribuye el alto porcentaje de devoluciones de marcas convencionales y archivadoras de patudos liberados en 2003 a la recaptura, por buques de cerco, de 1.445 patudos con marcas con-

vencionales y 28 con marcas archivadoras mientras se encontraban asociados con dos boyas TAO (*Tropical Atmosphere-Ocean*). En total, 515 de los peces con marcas convencionales y 28 de aquéllos con marcas archivadoras fueron recapturados en asociación con la boya TAO anclada en 2°S-95°O, al cabo de entre 10 y 23 días en libertad. Además, 930 patudos con marcas convencionales fueron recapturados en asociación con la boya TAO anclada en 2°N-95°O, al cabo de entre 12 y 61 días en libertad. Adicionalmente, en 2003 10 patudos con marcas archivadoras fueron recapturados por el buque marcador en la boya TAO en 2°S-95°O; las marcas fueron usadas de nuevo en otros patudos después de descargar los datos.

De los 4.069 patudos recapturados hasta la fecha, 4.040 (99,3%) fueron recapturados por buques cerqueros, 8 por palangreros, 10 por el buque marcador, y 11 por artes no determinadas.

El mayor período en libertad de un patudo liberado en 2000 fue de 1.072 días, en el caso de un pez con marca archivadora recapturado por un buque palangrero 1.251 millas náuticas (mn) al oesnoroeste del punto de liberación. El mayor período en libertad de un patudo liberado en 2002 fue de 598 días, en el caso de un pez con marca convencional recapturado por un buque cerquero pescando sobre un plantado 729 mn al estenoreste del punto de liberación. Hasta la fecha el mayor período en libertad de un patudo liberado en 2003 es de 260 días; el pez fue recapturado 116 mn al este del punto de liberación.

En la Figura 1 se ilustran los desplazamientos lineales de los patudos marcados, inferidos de las posiciones de liberación y recaptura.

De las 22 recapturas de patudos liberados en 2000 con períodos de más de 90 días en libertad, 21 (95%) fueron recapturadas a menos de 1.251 mn del punto de liberación. El mayor desplazamiento lineal de un patudo liberado en 2000 fue de 1.694 mn, en dirección oesnudoeste. El pez, con marca archivadora, fue recapturado por un buque palangrero al cabo de 1.010 días en libertad; en cambio, un patudo en libertad 340 días fue recapturado solamente 83 mn al norte de su punto de liberación.

De las 269 recapturas de patudos liberados en 2002 con períodos de más de 90 días en libertad, 256 (95%) fueron recapturadas a menos de 2.076 mn del punto de liberación. El mayor desplazamiento lineal de un patudo liberado en 2002 fue de 3.038 mn, en dirección oesnoroeste. El pez, con marca convencional, fue recapturado por un buque cerquero en un cardumen asociado con un plantado al cabo de 116 días en libertad; en cambio, un patudo en libertad 578 días fue recapturado a solamente 3 mn del punto de liberación.

De las 1.170 recapturas de patudos liberados en 2003 con períodos de más de 90 días en libertad, 1.112 (95%) fueron recapturadas a menos de 1.023 mn del punto de liberación. El mayor desplazamiento lineal de un patudo liberado en 2003 fue de 3.190 mn, en dirección oeste. El pez, con marca convencional, fue recapturado por un buque cerquero en un cardumen asociado con un plantado al cabo de 166 días en libertad; en cambio, un patudo en libertad 244 días fue recapturado a solamente 5 mn del punto de liberación.

De los 1.461 patudos que permanecieron más de 90 días en libertad, 1.388 (95%) fueron recapturados a menos de 1.041 mn del punto de liberación.

En general, las recapturas de los tres años muestran una tendencia occidental muy fuerte, con un 72% de los desplazamientos lineales en dirección oeste. Hay también un componente oriental en las recapturas, pero consiste de solamente el 10% de los desplazamientos lineales.

En continuación de la investigación emprendida durante el crucero de marcado de patudo en 2002 para elucidar el comportamiento a escala fina de patudos y barriletes asociados con objetos flotantes, fueron rastreados simultáneamente ejemplares de estas dos especies de nuevo durante el crucero de 2003. Se implantaron en la cavidad peritoneal de los peces marcas sónicas, y fueron rastreados con un sistema de seguimiento VEMCO VR28. Durante 24 horas se dio seguimiento a un patudo (85 cm) y un barrilete (67 cm) marcados casi 36 horas antes cerca de una boya TAO anclada en 2°N 95°O, al principio en la boya y luego en el buque, que iba a la deriva. Se realizó un estudio similar con dos patudos, de 67 y 119 cm, con marcas implantadas 72 horas antes. En ambos casos los peces permanecieron con las agregaciones con las que estaban asoci-

ados en el momento de ser marcados. Se ha presentado a una revista científica un manuscrito que describe los desplazamientos horizontales y verticales de atunes patudo y barrilete en agregaciones multiespecíficas grandes asociadas con boyas ancladas o el buque a la deriva, con base en datos de telemetría ultrasónica y marcas archivadoras, junto con imágenes de sonar. Esta investigación, realizada durante los cruceros de marcado de 2002 y 2003, consistió de cuatro experimentos en los que fueron rastreadas simultáneamente parejas de barriletes y/o patudo con marcas acústicas o archivadoras implantadas.

Marcado de aleta amarilla

Proyecto colaborativo de marcado de atún aleta amarilla

En octubre de 2002 y de 2003 la CIAT realizó cruceros de marcado de atún aleta amarilla, en colaboración con el programa de marcado de pelágicos del Pacífico (*Tagging of Pacific Pelagics*, TOPP), un programa, realizado en el marco del Censo de Vida Marina (COML), en el que se usa tecnología de marcas electrónicas para estudiar los desplazamientos de animales grandes del océano abierto, y los factores oceanográficos que afectan su comportamiento.

Al fin de 2003, el número de liberaciones, y el número y porcentaje de devoluciones, fueron como sigue:

Marca	Liberados	Devueltos	% devuelto
2002			
Convencional	254	49	19,3
Archivadora	25	11	44,0
Archivadora desprendible	2	2	100,0
2003			
Convencional	100	7	7,0
Archivadora	43	8	18,6

Un pez con marca convencional, marcado en 2002, fue recapturado cerca de la Isla Guadalupe, 341 millas al norte de su punto de liberación, al cabo de 341 días en libertad, y otro pez con el mismo tipo de marca, asimismo marcado en 2002, fue recapturado en asociación con delfines comunes a solamente 19 miles de su punto de liberación, al cabo de 329 días en libertad.

El período de libertad de los peces con marcas archivadoras ha variado de 9 a 302 días. Cuatro de los peces marcados en 2002 permanecieron en libertad unos 10 meses.

Análisis preliminares de las estimaciones de posición de los datos de marcas archivadoras indican desplazamientos estacionales hacia el sur y luego hacia el norte, correlacionados con cambios en la temperatura superficial del mar frente a Baja California (México). Además, evaluaciones de los datos de profundidad de las marcas archivadoras ilustran un comportamiento de zambullida previamente desconocido durante el día entero a profundidades de unos 250 m, tras alejarse de la costa y de elementos topográficos.

Experimentos en el Laboratorio de Achetines

Desde marzo de 2001 se realizan experimentos con marcas archivadoras en el Laboratorio de Achetines de la CIAT. Fueron implantadas en la cavidad peritoneal de atunes aleta amarilla cautivos marcas fabricadas por Wildlife Computers y Lotek Wireless, Inc., y provistas a la CIAT para estos experimentos. Los objetivos de estos experimentos son evaluar el desempeño de las distintas generaciones de marcas archivadoras, incluyendo exactitud y precisión de los sensores, las estimaciones de posición geográfica, la longevidad de las marcas, y, en general, si las marcas son adecuadas para uso en estudios de campo. Además, se probaron diseños experimentales para investigar datos de temperatura interna de los peces para señales asociadas con alimentación y desove.

El 16 de enero de 2002 se inició un experimento en el que se implantaron marcas modelo Mk9, de Wildlife Computers, y LTD 2310, de Lotek Wireless, Inc., en la cavidad del cuerpo de 12 aletas

amarillas de entre 4 y 10 kg, en el Tanque 2, de 170.000 L. Los peces fueron marcados también con marcas de dardo convencionales de distintos colores, para permitir identificarlos a la vista.

Los peces fueron alimentados hasta saciarse con una dieta de calamar picado y anchoa plateada, una vez al día, seis días a la semana. El alimento fue descongelado y mantenido hasta que su temperatura fuese igual (a 0.1°C) a la del agua en el tanque antes de ser ofrecido a los peces. Se registró la cantidad de alimento consumido y la hora y duración exactas de alimentación. Se notó también la alimentación de peces individuales, con base en las marcas coloradas. Se mantuvieron también registros de otras actividades, tales como cortejo y desove. Datos sobre la temperatura ambiental y la temperatura interna de los peces indican una señal de alimentación ilustrada por una disminución súbita de un 0,2°C en la temperatura interna, debido a que la temperatura del alimento era menor que la de la cavidad peritoneal del pez.

Tres peces machos con marcas LTD 2310 fueron trasladados del Tanque 2 al Tanque 1, el tanque de reproductores grande (1.362.000 L), el 27 de noviembre de 2002, para darles más espacio y un estímulo hormonal potencial para iniciar cortejo y desove. Todos los tres murieron entre marzo y mayo de 2003 como consecuencia de choques con la pared del tanque. La marca archivadora de uno de estos peces contuvo datos del período entero de 460 días que el pez pasó en cautiverio. Midió 84 cm al ser trasladado del Tanque 2 al Tanque 1, y 95 cm cuando murió el 21 de abril de 2003.

Datos de temperatura asociados con el cortejo y desove de otro pez fueron registrados por una marca LTD 2310. Observaciones visuales del pez indicaron que el pico del desove ocurrió alrededor de las 2150 horas, lo cual coincide con el pico en la temperatura de la cavidad peritoneal. Esto resultó aparentemente de un aumento significativo en la actividad asociado con el cortejo, incluyendo natación rápida al perseguir los machos a las hembras, hasta el momento de desove. Entre el 4 de enero y el 2 de marzo, cuando la temperatura del agua osciló entre 24° y 26°C, se observó desove en 22 de 58 días; entre el 3 de marzo y el 21 de abril, cuando la temperatura del agua fue más de 25°C, ocurrieron señales térmicas correspondientes al desove en 48 de los 49 días. Ahora que se han validado estas señales térmicas de eventos de alimentación y desove para aletas amarillas cautivos en el laboratorio, el próximo paso consistirá en evaluar los datos de marcas archivadoras recuperadas de aletas amarillas liberados en el mar, a fin de evaluar el potencial de obtener estimaciones de las tasas de alimentación y desove.

A fines de enero de 2003 se inició otro experimento con aletas amarillas con marcas archivadoras. Fueron implantadas en total 17 marcas archivadoras, 5 de Wildlife Computers (modelo Mk9) y 12 de Lotek Wireless, Inc. (modelo LTD 2410), en peces cautivos de entre 52 y 63 cm de talla que fueron colocados en el Tanque 2. En un plazo de unas dos semanas, se desprendieron cuatro de las seis marcas LTD 2410 implantadas en la musculatura dorsal de los peces, junto con una de las marcas LTD 2410 previamente implantada en la cavidad peritoneal de un pez. En marzo de 2003 las cinco marcas LTD 2410 desprendidas fueron implantadas de nuevo en la cavidad peritoneal de aletas amarillas cautivos. Los 12 peces con marcas LTD 2410 y los cinco con marcas Mk9 fueron trasladados al Tanque 1 en julio de 2003. Posteriormente ocurrieron varias mortalidades, y al fin de 2003 quedaban siete peces con marcas LTD 2410 y tres con marcas Mk9.

Marcado de aleta azul

Marcas convencionales

Atunes aleta azul fueron marcados con marcas convencionales en el Océano Pacífico oriental (OPO) durante 1953-1980 por la CIAT y varias otras organizaciones y en el Pacífico occidental durante 1979-1988 por la CIAT y el Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón. En el Boletín de la CIAT, Vol. 20, No. 1, se discuten los resultados de estos experimentos.

Empleados del Acuario de la Bahía de Monterey han fijado marcas convencionales de la CIAT en aletas azules capturados en el OPO por el buque de pesca deportiva fletado 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). En la Tabla 2 se presenta información sobre las liberaciones y recapturas de los peces con marcas de la CIAT, por año de liberación y por área y año de recaptura.

El NRIFSF y varias otras organizaciones en Japón siguieron marcando aletas azules con marcas convencionales en el Pacífico occidental después de 1988. En la Tabla 3 se presenta información sobre los años de liberación y recaptura de los peces recapturados en el OPO.

En los últimos años, casi toda la captura comercial de aleta azul en el OPO ha sido trasladada en el mar a jaulas, que entonces son remolcadas a lugares protegidos en el norte de México. Los peces son mantenidos y engordados en corrales durante varios meses, y luego vendidos a precios mayores. Se realiza esta práctica también en Japón, pero en menor grado (y también en otras partes del mundo con el aleta azul del Atlántico y el aleta azul del sur) (Farwell, Charles J., 2001, *Tunas in captivity*, En Block, Barbara A., y E. Donald Stevens (editores), *Tuna: Physiology, Ecology, and Evolution*, Academic Press, San Diego: 391-412). Esto ejerce unos efectos importantes sobre los resultados obtenidos de programas de marcado realizados con marcas convencionales.

En casi todos los casos, los peces en los corrales en el norte de México son sacados para vender durante el período entre fines de noviembre y principios de marzo. Si se encuentra un pez marcado durante este proceso, la información sobre el mismo es proporcionada al personal de la CIAT. Los peces en un corral son típicamente capturados por uno o dos buques, pero a veces en varios lances realizados durante un período de varias semanas, por lo que no es siempre posible saber dónde y cuándo fueron capturados.

Los principales tipos de información que se pueden obtener del marcado con marcas convencionales son de desplazamientos, crecimiento, y agotamiento. Los datos obtenidos de peces marcados encontrados en los corrales son menos útiles que los que se obtienen de peces capturados, pero no encerrados en corrales, para los estudios de estos tres temas. No obstante, no se sugiere que se suspenda el marcado de aletas azules con marcas convencionales en el OPO. El costo del programa es insignificante, y se obtienen datos útiles sobre los desplazamientos y el crecimiento de los peces que son recapturados en el OPO por la pesquería deportiva, y particularmente para aquéllos que son recapturados en el Pacífico occidental.

Marcas electrónicas

Como parte del programa de Marcado de Pelágicos del Pacífico del Censo de Vida Marina, la Estación Marina Hopkins de la Universidad de Stanford y el Acuario de la Bahía de Monterey están marcando aletas azules en el OPO con marcas archivadoras y desprendibles.

El NRIFSF está asimismo marcando aletas azules con marcas archivadoras en el Pacífico occidental. En la Tabla 3 se presenta información sobre los cuatro aletas azules con marcas archivadoras que fueron liberados en el Pacífico occidental y recapturados en el OPO.

ESTUDIOS ECOLÓGICOS

El Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO, adoptado en 1995, dispone que la ordenación de pesquerías debería asegurar la conservación no sólo de las especies objetivo, sino también de las otras especies que pertenecen al mismo ecosistema. En 2001, la Declaración de Reykjavik sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema elaboró esta norma con un compromiso de incorporar consideraciones de ecosistema en la ordenación de pesquerías. La CIAT ha tomado cuestiones de ecosistema en consideración en muchas de sus decisiones, pero no ha enfocado a menudo la atención en el ecosistema entero en el que viven las especies objetivo, los atunes y peces picudos, ni tampoco ha sugerido objetivos para la incorporación de consideraciones de ecosistema en la ordenación de la pesca de atunes y peces picudos.

Red trófica y niveles tróficos

Los diagramas de la red trófica son útiles para representar la estructura y flujos de los eco-

sistemas. En la Figura 2 se presenta un diagrama simplificado, con los niveles tróficos (NT) aproximados de los organismos de la red trófica del Océano Pacífico oriental (OPO) tropical pelágico. Las ballenas dentadas (NT medio = 5,2), depredadores de calamar grande (atún patudo grande y pez espada, NT medio = 5,2) y tiburones (NT medio = 5,0) son depredadores ápice. Los otros atunes y peces piscívoros grandes, delfines, y aves marinas ocupan NT ligeramente más bajos. Peces epipelágicos menores (melvas y peces voladores, por ejemplo), cefalópodos, y peces mesopelágicos son el alimento principal de muchos de los depredadores de alto nivel en el ecosistema. Los peces pequeños y crustáceos se alimentan de dos grupos de zooplancton, y el microzooplancton herbívoro (NT = 2) se alimenta de los productores, fitoplancton y bacterias (NT = 1).

En los ecosistemas pelágicos explotados, las pesquerías dirigidas hacia peces piscívoros grandes funcionan como los depredadores ápice del ecosistema. Con el tiempo, la pesca puede causar una disminución de la composición por tamaño general de la captura. El nivel trófico medio de los organismos capturados por una pesquería es un indicador potencialmente útil de cambios en el ecosistema y de su sustentabilidad, porque integra una variedad de información biológica sobre los componentes del mismo. Se está prestando mayor atención al análisis del NT medio de las capturas y descartes de la pesca desde que un estudio demostró que, según estadísticas de descargas de FAO, el NT medio de los peces e invertebrados descargados a nivel mundial disminuyó entre 1950 y 1994. En vista de la utilidad potencial de este enfoque, se estimaron los NT de una serie de capturas y descartes anuales de 1993 a 2003 para tres modalidades de pesca en la pesquería cerquera y la pesquería cañera en el OPO. Se calcularon las estimaciones mediante la aplicación de los NT de los componentes del sistema del modelo de ecosistema del OPO (Boletín de la CIAT 22 (3)), ponderados por los datos de captura por pesquería y año correspondientes a todos los grupos del modelo de las bases de datos de la CIAT de atún, captura incidental, y descartes. Los NT de las capturas sumadas de todas las pesquerías de cerco y de caña fueron bastante constantes de año a año (Figura 3: PS+LP promedio). Los NT de los lances sobre objetos flotantes variaron más que los de las otras pesquerías, debido a la variabilidad interanual en el tamaño de los atunes capturados y la composición por especies de las capturas incidentales de esos lances.

Se estimaron también por separado los NT para la serie de tiempo de capturas retenidas y descartadas por año para la pesquería de cerco de 1993 a 2003 (Figura 4). Los NT de las capturas retenidas fueron bastante estables de año a año, mientras que los NT de las capturas descartadas variaron considerablemente. La mayor variación ocurrió en el caso de los lances sobre no asociados. El NT bajo de las capturas descartadas en lances sobre peces no asociados en 1998 se debió a una mayor captura incidental de rayas, que se alimentan de plancton y otros animales pequeños que ocupan NT bajos. Entre 1998 y 2001, las capturas descartadas de rayas disminuyeron paulatinamente y las de tiburones aumentaron, llevando a un aumento progresivo del NT de las capturas descartadas durante ese período. En menor grado, el NT medio de las capturas descartadas en lances sobre objetos flotantes aumentó también entre 1998 y 2001, debido principalmente a mayores capturas de petos grandes y dorado pequeño.

Estudios de ecosistema

En 2003 fue iniciado un estudio de tres años de la estructura trófica del Océano Pacífico ecuatorial pelágico, patrocinado principalmente por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawaii; contribuyen también la CIAT, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México), y la Secretaría de la Comunidad del Pacífico en Noumea (Nueva Caledonia). Científicos de estas cuatro agencias comparan la red trófica pelágica en el OPO con la del Pacífico central y occidental, zona más oligotrófica. Los objetivos principales del estudio son: (1) definir la estructura trófica de los ecosistemas pelágicos en el Océano Pacífico tropical occidental, central, y oriental, (2) establecer una biogeografía de los ecosistemas del Pacífico tropical pelágico, derivada de isótopos estables de carbono (C) y nitrógeno (N), relacionados con el afloramiento, y (3) caracterizar los

desplazamientos de atunes a gran escala relacionados con regiones de afloramiento a lo largo de la línea ecuatorial. Se incorporarán los resultados en los modelos de ecosistema para ayudar a definir los vínculos del ecosistema que conducen a la producción atunera y el efecto de la variabilidad climática sobre la producción pesquera.

Los cocientes 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 útil sobre 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 zooplancton 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 usarán 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 $\delta^{13}\text{C}$ servirán 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 $\delta^{13}\text{C}$ servirá 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 determinará la composición de la dieta de los depredadores pelágicos a partir del análisis del contenido del estómago, y se derivarán descripciones a escala más amplia de la estructura trófica en los dos ecosistemas 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 proporcionará una descripción completa de la variación en los niveles tróficos por tamaño, especie, y región. Se usará 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 migración.

Durante la primera mitad de 2003 se llevaron a cabo los preparativos para la porción del estudio en el OPO. En 2003 observadores en algunos de los buques atuneros de cerco que zarpan 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 permitirán 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 será medida con espectrómetros de masa en el Laboratorio Biogeoquímico de Isótopos Estables de la Universidad de Hawaii.

Durante 2003 fueron tomadas muestras de 28 lances sobre peces asociados con objetos flotantes y 16 lances sobre peces asociados con delfines en 12 viajes de buques cerqueros. La distribución geográfica de los lances fue amplia, desde 25°N hasta 12°S y desde 91°O hasta 146°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 2003 se obtuvieron muestras de las cantidades siguientes de animales: 394 atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), 322 atunes barrilete (*Katsuwonus pelamis*), 177 atunes patudo (*Thunnus obesus*), 3 barriletes negros (*Euthynnus lineatus*), 16 melvas (*Auxis* spp.), 209 petos (*Acanthocybium solandri*), 157 dorados (*Coryphaena* spp.), 177 salmones (*Elagatis bipinnulata*), 39 otros carángidos (Carangidae), 1 delfín tornillo (*Stenella longirostris*), 99 tiburones jaquetón (*Carcharhinus falciformis*), 2 tiburones punta blanca (*C. longimanus*), 1 tiburón zorro (*Alopias pelagicus*), 12 marlines azules (*Makaira nigri-*

cans), 1 marlín trompa corta (*Tetrapterus angustirostris*), 105 peces ballesta (Balistidae) y cachúas (Monocanthidae), y 102 Kyphosidae y Lobotidae (peces pequeños que se asocian con objetos flotantes).

Investigadores del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. obtuvieron también muestras para este proyecto a bordo de dos buques de investigación en el OPO bajo la dirección del *Stenella Abundance Research Project* (STAR). STAR es un estudio plurianual diseñado para evaluar la condición de las poblaciones de delfines que han sido capturados incidentalmente en la pesquería de cerco en el OPO. Dos buques, el *David Starr Jordan* y el *McArthur II*, cubrieron simultáneamente una gran porción del Pacífico oriental y central entre el 29 de julio y el 10 de diciembre de 2003. Se tomaron también datos oceanográficos para caracterizar el hábitat y su variación con el tiempo. Cada tarde se tomaron muestras de zooplancton con una red de bongo, a menos que el tiempo lo impidiera, y el contenido de un lado de la pareja de redes (n = 156) fue congelado para un análisis de isótopos estables. Se tomaron y congelaron casi cada día muestras de material de partículas orgánicas (n = 199), filtrando agua de mar por filtros de fibra de vidrio de 25 mm. Cada tarde se pescó fauna de superficie con salabardo, a menos que el tiempo lo impidiera, y se obtuvieron muchos especímenes para el análisis de isótopos, entre ellos 340 peces voladores, 400 peces mictófidios mesopelágicos, 102 cefalópodos, y otra fauna miscelánea.

Las muestras de zooplancton obtenidas en los dos cruceros STAR fueron preparadas para análisis adicionales por la Sra. Gladis López Ibarra, estudiante de posgrado en CICIMAR. Midió los volúmenes totales de plancton, dividió las muestras en dos partes iguales, las congeló de nuevo, y transportó una parte de cada una a La Paz (México) para una investigación que será incorporada en su tesis doctoral. Analizará la estructura trófica de los principales componentes taxonómicos de los agregaciones de zooplancton, especialmente los copépodos, usando un análisis de isótopos estables.

El procesamiento de las muestras de estómagos fue iniciado en CICIMAR durante 2003, y pronto se emprenderá el análisis de los datos. No se inició el análisis de isótopos estables de las muestras del OPO durante 2003.

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 2003. 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 2003 fueron revisados los datos reunidos en los años anteriores y modificados en casos apropiados. En la Tabla 4 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 y 1998-2000 en la Columna 4 de esta tabla concuerda con los valores correspondientes a buques de la Clase 6 en la Tabla A-6 del Informe de la Situación de la Pesquería 2 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 4 son mayores que los valores correspondientes en las columnas de Clase 6 en la Tabla A-6. Además, el número de lances en 2001 y 2002 en la Columna 4 de esta tabla es menor que aquél en las columnas de Clase-6 de la Tabla A-6 porque ésta incluye valores extrapolados para compensar la falta de datos de los pocos viajes hechos sin observadores (Tablas

12 y 13 de los Informes Anuales de la CIAT de 2001 y 2002, respectivamente.) La cobertura de buques con observadores es incompleta, pero 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 4, 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 5a 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 5b y 5c 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 sobre 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 golfinia (*Lepidochelys olivacea*), verde (*Chelonia mydans*), 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 5c incluye solamente aquéllas que murieron o que padecieron heridas que probablemente causarían su muerte.) La información disponible sobre la biología de las especies de peces en la Tabla 5c es insuficiente para permitir determinar los efectos de la captura de dichas especies por la pesquería con red de cerco.

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 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. Los organismos alimenticios incluyeron calamares (*Loligo* spp. o *Illex argentinus*), anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*), machuelos (*Opisthonema* spp.), y anchoas *Anchoa macrolepidota*, con suplementos de vitaminas y bilis en polvo. 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 20 aletas amarillas jóvenes, de entre 57 y 88 cm de talla y 5 y 14 kg de peso, para reabastecer la población reproductora. 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 1999, 2000, 2001, y 2002. Fueron implantadas marcas archivadoras en 18 de los aletas amarillos 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 19 peces en el tanque, uno introducido en 1999, dos en 2000, uno en 2001, uno en 2002, y 14 en 2003. Durante el año murieron 16 peces, dos a causa de inanición, uno por saltar fuera del tanque, 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	3	140-160	75-90
Peces medianos	2	120	48
Peces pequeños	14	70-90	7-17

Se estimó la biomasa en el Tanque 1 al fin de año en 0,37 kg/m³, algo inferior 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 15 aletas amarillas en el Tanque 2.

Desove de atún aleta amarilla

En 2003 los aletas amarillas en el Tanque 1 desovaron casi a diario durante el año entero. El desove fue intermitente durante un período de 12 días a fines de enero y principios de febrero debido a la baja temperatura del agua, y en agosto y septiembre ocurrieron dos interrupciones muy cortas (4 días) en el desove, por razones desconocidas. La temperatura del agua en el tanque varió de 24,4° a 28,9°C durante el año. El desove más temprano tuvo lugar a las 1330 horas y el más tardío a las 2230, 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 7.000 y 1.900.000. 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 2001 y 2002 se realizaron varios experimentos para comparar los efectos de probióticos (bacterias beneficiosas) sobre la supervivencia de larvas de aleta amarilla. Los resultados no fueron conclusivos, por lo que se realizaron pruebas similares durante el tercer trimestre de 2003. Se realizaron dos pruebas de alimentación de 7 días para comparar la supervivencia de larvas de aleta amarilla criados con probióticos y sin (grupo testigo). Los resultados fueron mixtos. En la primera prueba la supervivencia media de las larvas tratadas con probióticos fue cuatro veces la de los peces testigo, pero los resultados fueron altamente variables y no significativos estadísticamente. En la segunda, la supervivencia media fue ligeramente mayor en el grupo testigo. Se tiene planeado una prueba adicional de probióticos durante 2004.

Se criaron varios grupos de larvas de aleta amarilla más allá de la metamorfosis juvenil. El período de supervivencia más largo durante el año fue 8 semanas después de la eclosión.

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 2003 el

muestreo de los reproductores, y en 2004 se realizará el análisis de las muestras.

Reunión sobre la cría de pelágicos

El Centro de Pesquerías Sostenibles de la Universidad de Miami y la CIAT celebraron una reunión técnica titulada *Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y etapas de desarrollo temprano del atún aleta amarilla*, del 21 de julio al 2 de agosto de 2003. Los organizadores e instructores principales fueron el Dr. Daniel Benetti, de la Universidad de Miami, y el Dr. Daniel Margulies y Sr. Vernon P. Scholey, de la CIAT. Asistieron el Dr. Harry Ako, de la Universidad de Hawaii, el Sr. Mark Drawbridge y la Sra. Paula Sylvia, del Hubbs Sea World Research Institute en San Diego, California, y el Dr. William Hawkins, del Gulf Coast Research Laboratory en Ocean Springs, Mississippi. 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 de Panamá, y varios miembros del personal del Laboratorio de Achotines también participaron en porciones de la reunión.

Desove y cría de corvinas y pargos de la mancha

La investigación de las corvinas y pargos es realizada por la Dirección General de Recursos Marinos y Costeros de Panamá.

Durante 1996 se capturaron corvinas colirrubia (*Umbrina xanti*) y pargos de la mancha (*Lutjanus guttatus*) para establecer poblaciones reproductoras en cautiverio.

En 1999 las últimas corvinas colirrubia reproductoras fueron liberadas en la Bahía de Achotines. Durante 2002 se continuaron los esfuerzos por reemplazar estos peces con reproductores de una especie de corvina de tamaño y valor comercial mayores (corvina blanca, *Cynoscion albus*, o corvinata de Stolzmann, *C. stolzmani*). Durante 2003 se abandonó el programa de corvinas reproductoras para concentrar los esfuerzos en el desove y cría de pargos.

Los pargos de la mancha reproductores que comenzaron a desovar a fines de mayo de 2000 desovaron intermitentemente durante 2003. Al fin de año quedaban 29 peces de la población original de reproductores. Las larvas criadas de huevos fertilizados de estos reproductores en agosto de 2002 fueron criadas hasta la etapa juvenil, y a principios de febrero de 2003 unos 4.000 de éstos fueron trasladados a cuatro corrales flotantes en una zona de manglares estuarina a unos 12 km del laboratorio para estudios de crecimiento. En mayo la mitad de éstos murió, aparentemente de una infección bacteriana. El proyecto, financiado por una beca de Proyectos de Pobreza Rural de la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá, finalizó en noviembre de 2003; en ese momento los juveniles restantes medían 30 cm de talla y pesan 400 g en promedio.

Fue criado desde huevos hasta adultos maduros otro grupo de 25 pargos, en dos tanques de 3,7 m de diámetro. Eclosionaron en cautiverio en octubre de 1998 de huevos obtenidos de la población de reproductores en Achotines, establecida en 1996. Desovaron por primera vez en agosto de 2002, y siguieron desovando intermitentemente durante 2003.

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 Colegio Rosenstiel de Ciencias Marina y Atmosférica (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 Centro de Pesca Sostenible de la Universidad de Miami. En apoyo del estudio, se hicieron esfuerzos considerables durante 2003 para capturar peces vela y probar técnicas para transportarlos, trasladarlos, y mantenerlos vivos en tanques.

Desde febrero hasta julio, se usaron barcos de pesca deportiva para capturar peces vela en las aguas cerca del Laboratorio de Achotines, incluyendo el *Warrior* (14 m; propietario: Mike Foster), *Jenny Lee* (9 m; propietario: Robert Novey), y *Picaflor* (13 m; propietarios: John y Justin Richardson), y el buque de pesca deportiva de largo alcance *Royal Star* (propietario: Tim Ekstrom). El Sr. Michael Joseph, que tiene una experiencia considerable en la captura comercial, transporte y cultivo de atunes en corrales, realizó varias visitas al Laboratorio de Achotines durante 2003 para supervisar la construcción de un corral remolcable que se usaría para trasladar peces vela, atunes, y otros peces pelágicos al Laboratorio. Se terminó el corral a fines de febrero, y fue probado con éxito con la ayuda del *Royal Star*. El Sr. Tim Choate, experto en la pesca de peces picudos, también participó en las pruebas durante el año.

Durante el mes de julio fueron capturados y transportados vivos al laboratorio seis peces vela, de entre 24 y 50 kg, usando varias técnicas distintas de transporte. Desgraciadamente, ninguno se recuperó del estrés de captura y transporte, y todos murieron menos de 2 horas después de su traslado al tanque. Fueron tomadas muestras de sangre y tejido, y analizadas para buscar métodos de mejorar los resultados de las capturas vivas. Durante 2004 se proseguirán los esfuerzos para capturar y transportar peces vela más pequeños (<25 kg) vivos al 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 Pacífico oriental tropical (POT). Además, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es negativo durante estos eventos. (El IOS es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en Tahití (Polinesia Francesa) y Darwin (Australia) y es una medida de la fuerza de los vientos superficiales de oriente, especialmente en el Pacífico tropical en el hemisferio sur.) Los eventos de La Niña, lo contrario de los eventos de El Niño, son caracterizados por vientos superficiales de oriente más fuertes que de costumbre, TSM y niveles del mar bajos, termoclina menos profunda, e IOS positivos.

Cada uno de los cuatro eventos de El Niño durante el período de 1969-1983 fue seguido por un reclutamiento de atún aleta amarilla superior al promedio en el Pacífico oriental dos años después (Japan. Soc. Fish. Ocean., Bull., 53 (1): 77-80).

Recientemente se elaboraron dos nuevos índices, 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. Ambos valores son negativos durante eventos de El Niño y positivos durante eventos de La Niña.

Durante el cuarto trimestre de 2002 hubo una banda de agua cálida que se extendió desde 180° (175°E en noviembre) hasta 90°O (85°O en diciembre) (Informe Anual de la CIAT de 2002: Figura 12d). Según el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU. de diciembre de 2002, "La mayoría de los pronósticos indica que las condiciones de El Niño continuarían durante la primavera septentrional de 2003. Sin embargo, la extensión de esta zona de agua cálida fue muy reducida durante el primer trimestre de 2003, y además aparecieron en marzo dos áreas pequeñas de agua fría al sur de la línea ecuatorial entre el litoral de Ecuador y 115°O. Los datos en la Tabla 6 señalan, en su mayoría, que las condiciones fueron casi normales durante el trimestre.

Durante el segundo trimestre, las dos zonas pequeñas de agua fría que aparecieron al sur de la línea ecuatorial entre la costa de Ecuador y aproximadamente 115°O en marzo se consolidaron en una banda de agua fría que se extendió al oeste a lo largo de la línea ecuatorial hasta 95°O en

abril, 145°O en mayo, y 125°O (Figura 5a) en junio. En general, los datos en la Tabla 6 señalan que las condiciones fueron casi normales durante el segundo trimestre de 2003, aunque las TSM fueron algo inferiores a lo normal a lo largo de la línea ecuatorial al este de 150°O. Además, la profundidad de la termoclina fue bastante baja a lo largo de la línea ecuatorial desde el litoral de Ecuador hasta 110°O durante todo el trimestre. Curiosamente, el IOS* fue muy inferior a su nivel normal en junio, situación normalmente vinculada con TSM elevadas. Han ocurrido anomalías negativas mayores en solamente cinco meses (mayo de 1951, septiembre de 1982, marzo de 1992, septiembre de 1994, y agosto de 1997) desde enero de 1948, y todas menos una ocurrieron durante eventos de El Niño (Informe Anual de la CIAT de 2001: Figura 16).

La banda de agua fría que se extendía hacia el oeste desde el litoral de América del Sur a lo largo de la línea ecuatorial durante el segundo trimestre de 2003 estuvo casi ausente durante el tercer trimestre. Lo único que quedó en septiembre fue una pequeña zona de agua fría frente a Perú. Durante ese mismo mes aparecieron unas pocas áreas esparcidas de agua cálida frente a América del Norte y lejos de la costa al sur de la línea ecuatorial. Los datos en la Tabla 6 señalan, en general, que las condiciones fueron casi normales durante el tercer trimestre de 2003, aunque las TSM fueron algo inferiores a lo normal a lo largo del litoral de América del Sur entre la línea ecuatorial y 10°S.

Las TSM en el POT fueron casi normales durante el cuarto trimestre. El área pequeña de agua fría presente frente a Perú en septiembre estuvo ausente durante el cuarto trimestre. Hubo unas pocas zonas pequeñas y esparcidas de agua cálida a lo largo de la línea ecuatorial durante el trimestre, y apareció una pequeña área de agua fría frente al sur de México durante diciembre (Figura 5b). En general, los datos en la Tabla 6 señalan que las condiciones fueron casi normales durante el cuarto trimestre, aunque las TSM fueron ligeramente superiores a lo normal. En diciembre, sin embargo, el IOS* estuvo muy por encima de lo normal, condición asociada normalmente con TSM inferiores a lo normal. Han ocurrido anomalías positivas mayores en solamente nueve meses (julio de 1948, mayo de 1954, septiembre de 1954, febrero de 1955, julio-agosto de 1955, mayo de 1956, agosto de 1971, y septiembre de 1988) desde enero de 1948, todos menos uno durante eventos de La Niña (Informe Anual de la CIAT de 2001: Figura 16). Según el *Climate Diagnostics Bulletin* de diciembre de 2003, “Es probable que persistan condiciones ligeramente más cálidas que el promedio en el Pacífico ecuatorial en el hemisferio norte hasta principios de la primavera de 2004.”

EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ATUNES Y PECES PICUDOS

En los documentos preparados para la 72ª reunión de la CIAT, en junio de 2004, se describen las evaluaciones de las poblaciones de aleta amarilla, barrilete, patudo, y pez espada realizadas por el personal de la CIAT en 2003. Dichos documentos serán publicados en el Informe de Evaluación de Stocks 5 de la CIAT a principios de 2005.

INVESTIGACIONES DE LAS ARTES DE PESCA

Cuando se pesca con red de cerco peces asociados con objetos flotantes, la captura principal es atún barrilete, pero se capturan también cantidades importantes de atunes aleta amarilla y patudo pequeños. Investigaciones realizadas por el personal de la CIAT indican que las ganancias en la biomasa de los atunes aleta amarilla y patudo pequeños debidas al crecimiento son mayores que las pérdidas en la biomasa debidas a la mortalidad natural. Por lo tanto, las capturas totales de aleta amarilla y patudo aumentarían si se redujeran las capturas de ejemplares pequeños de la especie. Hay tres formas de lograr esto. La primera es no cercar cardúmenes de peces que contengan aleta amarilla y patudo pequeños, o más que un cierto porcentaje de aleta amarilla y patudo pequeños. La segunda es permitir a los atunes aleta amarilla y patudo pequeños escapar de la red antes de embolsar la captura. La tercera es liberar atunes aleta amarilla y patudo pequeños de la red después de embolsar la captura.

Si es que sea posible determinar la composición por especies y tamaño de un cardumen de peces antes de hacer un lance sobre el mismo, se podría adoptar una regla que dictase el porcentaje máximo de atún aleta amarilla y/o patudo pequeño permisible en un cardumen. Otra alternativa sería cuotas por buque para aleta amarilla y/o patudo pequeño capturado en lances sobre objetos flotantes, de forma similar a las cuotas de buques de mortalidad de delfines.

Mejores conocimientos del comportamiento de los peces podrían posibilitar la liberación de algunos, muchos, o todos los aleta amarilla y/o patudo pequeños antes de embolsar la captura, igual que los delfines cercados son liberados mediante la maniobra de retroceso. Los experimentos con marcas sónicas descritos en la sección del presente informe titulado **MERCADO DE ATUNES** podrían proveer información útil para elaborar formas de separar los aleta amarilla y/o patudo pequeños del barrilete, y liberarlos.

Otra posibilidad es una reja clasificadora, que permite a los peces de menor tamaño escapar después de embolsada la red, pero retiene a los más grandes. Una reja ideal retendría todo el barrilete y permitiría a todo el aleta amarilla y/o patudo pequeño escapar. Esto no es posible, naturalmente, pero podría ser factible una reja que permitiese escapar a los peces más pequeños, sin valor comercial, y retuviese a la mayoría de, o todos, los peces con valor comercial.

Se están considerando tres tipos de reja clasificadora, todas incorporadas en la red. La primera es una reja flexible construida de cable de acero, la segunda consiste de anillos de acero rígidos, y la tercera consiste de un panel de plástico transparente, o varios, con agujeros de tamaño apropiado. En 2003 se realizaron pruebas de campo preliminares con el primer tipo. La flexibilidad del cable, combinada con el movimiento vertical de la superficie del mar, causó que se dilataran y contrajeran las aperturas en la reja, permitiendo a menudo que se escaparan peces de tamaño comercial o impidiendo la salida de peces sin valor comercial. Se está considerando una modificación de la reja que reduce la expansión y contracción de las aperturas. En 2004 se llevarán a cabo pruebas de los tres diseños en el Laboratorio de Achetines de la CIAT.

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 6 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 7), nivel insignificante en relación con el tamaño estimado de la población total de estas especies.

Estimaciones preliminares de la mortalidad de delfines en 2003 causada por la pesca

La estimación de la mortalidad incidental de delfines en la pesquería en 2003, basada en datos de viajes acompañados por observadores del Programa de Observadores a Bordo y del Forum Fisheries Agency (FFA) del Pacífico Sur, es de 1.502 animales (Tabla 7), una ligera disminución con respecto a la mortalidad de 1.514 animales registrada en 2002. En la Tabla 8a se detallan las mortalidades durante 1979-2003, por especie y población, y en la Tabla 8b 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 1995-2003 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 8) similares a las de las mortalidades de todos los delfines combinados (Figura 7). En la Tabla 7 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 los niveles más altos de mortalidad relativa fueron el manchado nororiental y tornillo oriental (0,04% y 0,05%, respectivamente).

El número de lances sobre delfines por buques de la Clase 6 aumentó un 11%, de 12.433 en 2002 a 13.839 en 2003, y lances de ese tipo constituyeron el 57% del número total de lances en 2003, comparado con el 58% en 2002. La mortalidad promedio por lance disminuyó de 0,12 delfines en 2002 a 0,11 delfines en 2003. En la Figura 9 se ilustra la distribución espacial de la mortalidad promedio por lance durante 2002. Típicamente, ocurren zonas de mortalidad por lance relativamente alta esparcidas por toda la zona de pesca, pero en 2003 estuvieron concentradas a lo largo del paralelo de 10°N y cerca de la punta de la península de Baja California. En la Figura 7 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 fueron un 8% mayores en 2003 con respecto a 2002. La proporción de la captura de aleta amarilla tomada en lances sobre delfines aumentó del 71% de la captura total en 2002 al 68% en 2003, y la captura media de aleta amarilla por lance sobre delfines disminuyó de 24 a 21 toneladas. La mortalidad de delfines por tonelada de aleta amarilla capturada aumentó de 0,0051 en 2002 a 0,0055 en 2003.

En colaboración con el Departamento de Estadística de la Universidad de California en Los Angeles, 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.

Causas de mortalidad de delfines

Las estimaciones anteriores incluyen datos de viajes de buques atuneros cubiertos por observadores de todos los componentes del Programa de Observadores a Bordo. Las comparaciones siguientes se basan exclusivamente en las bases de datos de la CIAT para 1986-2003.

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 2003 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 2003. 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 9). 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 7% durante 1997-2003; 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 pueden reducir las mortalidades por lance si cercan cardúmenes de atunes asociados con menos delfines.

Distribución del esfuerzo de pesca

En la Figura 10 se compara la distribución de los lances sobre atunes asociados con delfines en 2002 y 2003 por buques con observador. En 2002 (y 2001) dichos lances estuvieron concentrados al este de 110°O, pero en 2003 ocurrieron a lo largo del paralelo de 10°N lejos de la costa hasta 140°O. Además, la concentración de lances de este tipo al sur de Baja California estuvo más al norte en 2003.

EL 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).

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; PROBE-CUADOR), 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 requiere 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 2003 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 las 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 875 viajes de pesca en 2003 (Tabla 10), y con los 32 viajes iniciados en 2002 y terminados en 2003 que llevaron observador, en total el Programa cubrió 907 viajes en 2003. El Programa abarcó buques bajo la jurisdicción de Belice, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Vanuatu, y Venezuela.

En 2002 se muestreó el 99,3% de los viajes de buques abarcados por el PICD, y el programa de la CIAT muestreó el 66,9% de éstos. Un buque que debería haber participado en el Programa durante dos viajes bajo pabellón de Bolivia se negó a participar a pesar de varias comunicaciones en 2002 del gobierno boliviano informándole que la capacidad del buque le obligaba a participar. El buque realizó además cuatro viajes sin observador bajo pabellón de Belice; luego cambió de pabellón a Panamá y comenzó a participar en el Programa, realizando cuatro viajes con observador.

En noviembre-diciembre de 2003 tuvo lugar un curso de capacitación para observadores de la CIAT en Mazatlán (México), al cual asistieron 10 candidatos. Además, un miembro del personal de la CIAT participó en un curso regional de capacitación de observadores en Suva (Fiji), realizado conjuntamente por el Forum Fisheries Agency (FFA) y la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (SPC) durante abril y mayo. Presentó temas asociados con resoluciones de la CIAT, los requisitos y reglamentos del APICD para buques atuneros que pescan en el OPO, y los procedimientos de la CIAT con respecto a observadores, a los candidatos de observador y a representantes del FFA y la SPC. Asistieron 18 observadores de ocho países (Fiji, Nauru, Niue, Palau, Tokelau, Tonga, Tuvalu y Vanuatu) participaron en el curso.

INFORMES DE MORTALIDAD DE DELFINES POR OBSERVADORES EN EL MAR

El APICD requiere que las Partes establezcan un sistema, basado en informes de los observadores en tiempo real, para asegurar la aplicación y cumplimiento efectivos de los límites anuales de mortalidad por población de delfines. Los observadores preparan informes semanales de la mortalidad de delfines por población, y éstos son transmitidos a la Secretaría por correo electrónico, fax, o radio. En junio de 2003 la Reunión de las Partes adoptó una *Resolución sobre los informes desde el mar*, la cual asigna a la tripulación del buque la responsabilidad de transmitir dichos informes. Durante 2003, el porcentaje medio de informes recibidos fue 54% en el primer semestre y 60% en el segundo (Tabla 11).

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 2003, el PIR fue integrado por 21 miembros: los 15 gobiernos participantes que han aceptado el APICD, más seis representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG), tres de organizaciones ambientalistas y tres de la industria atunera.

El Panel celebró tres reuniones durante 2003, detalladas en la sección de **REUNIONES** del presente informe.

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ATÚN

El *Sistema de seguimiento y verificación de atún*, establecido de conformidad con el Artículo V.1.f del APICD, permite identificar atún *dolphin safe*, definido como atún capturado en lances sin mortalidad ni heridas graves de delfines, y darle seguimiento desde el momento de su captura y por todo el proceso de descarga, procesamiento, y venta. El Registro de Seguimiento de Atún (RSA), completado en el mar por los observadores, identifica el atún capturado como *dolphin safe* (Formulario 'A') o no *dolphin safe* (Formulario 'B'); con este documento, la calidad *dolphin safe* de todo atún capturado por buques abarcados por el APICD puede ser determinada. Dentro de este marco, administrado por la Secretaría, cada Parte en el APICD 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 2003.

LÍMITE DE MORTALIDAD DE DELFINES Y LÍMITES DE MORTALIDAD POR POBLACIÓN

El límite de mortalidad de delfines (LMD) general establecido para la flota internacional en 2003 fue de 5.000 animales, y la porción no reservada de 4.900 fue asignada a 91 buques que solici-

itaron LMD y estaban calificados para recibirlo. El LMD promedio (LMDP) por buque fue 53.846 delfines. De los 17 buques que no utilizaron su LMD antes del 1° de abril, 7 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 80 buques utilizaron su LMD de año completo. Además, dos buques fueron asignados LMD de 30 cada uno de la Reserva para la Asignación de LMD, y los utilizaron, y un buque fue asignado un LMD de segundo semestre de 17, que asimismo utilizó.

Al fin del primer trimestre de 2003, 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. Ningún buque rebasó su LMD en 2003. En la Figura 11 se ilustra la distribución de la mortalidad causada en 2003 por buques con LMD.

El APICD establece límites de mortalidad por población (LMS) anuales para las siete poblaciones de delfines detalladas en la Tabla 7. En cada caso en 2003, la mortalidad fue sustancialmente menor que el LMS.

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 requerimientos son proporcionados al Panel para aprobación y circulación a las Partes del APICD.

Los requerimientos 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 Capitanes Calificados, 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.

En 2003 el personal de la CIAT dirigió dos seminarios, ambos en La Jolla, California, y el programa nacional venezolano asimismo dos, uno en Manta (Ecuador) y el otro en Caracas (Venezuela). En total 42 pescadores asistieron a los cuatro 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 2003 se emitieron constancias del primer tipo para 155 viajes de pesca realizados por buques de Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Vanuatu, y Venezuela, y del segundo tipo para un viaje de pesca de un buque de Belice.

CERTIFICADOS DOLPHIN SAFE

En la quinta reunión de las Partes del APICD en junio de 2001 se adoptó una resolución estableciendo procedimientos para la certificación *dolphin safe* de atún del Pacífico oriental. 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 2003 fueron emitidos 105 de estos certificados.

PROGRAMA DE ARTES DE PESCA

ALINEACIONES DEL PAÑO DE PROTECCIÓN DE DELFINES

Durante 2003 el personal de la CIAT realizó alineaciones del paño de protección de delfines y revisiones del equipo de protección de delfines en 19 buques, 15 de México y los demás de Bolivia, Ecuador, El Salvador, y Vanuatu. 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.

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 2003 el personal de la CIAT había publicado 150 boletines, 51 Informes Anuales, 13 Informes Especiales, 10 Informes de Datos, 3 Informes de Evaluación de Stocks, 1 Informe de la Situación de la Pesquería, 9 libros, y 550 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 2003.

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 pertinentes de las pesquerías atuneras en el Océano Pacífico oriental, información actualizada sobre medidas para la conservación del recurso atunero, Boletines, Informes Trimestrales, 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 2003 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 contin-

uación 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 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. Richard B. Deriso fue catedrático del SIO durante 2002, y él y el Dr. Mark N. Maunder dictaron cursos allí durante 2003. Asimismo, la Dra. Cleridy E. Lennert-Cody dirigió varias clases para un curso en el SIO dictado principalmente por otro profesor.

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, Deriso, Hall, Hinton, Robert J. Olson y Michael D. Scott sirvieron en comités supervisores de las investigaciones de estudiantes de postgraduado en varias universidades durante 2003.

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, la Comisión Permanente del Pacífico Sur, 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 2003, 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 conferencias para el establecimiento de la nueva Comisión para la Conservación y Ordenación de Poblaciones de Peces Altamente Migratorios en el Océano Pacífico Occidental y Central. La CIAT participó en varios proyectos con la FAO. Fue miembro del Grupo de Trabajo Coordinador sobre Estadísticas de Pesca de FAO, y el Dr. Hinton fue copresidente de la Reunión Metodológica FIGIS-FIRMS [*Fisheries Global Information System-Fisheries Resources Monitoring System*] en 2003. El Dr. Allen presidió las reuniones de la Consulta Experta de FAO de Organismos Regionales de Ordenación Pesquera y el Comité Técnico Asesor de proyecto de FAO sobre la ordenación de la capacidad de pesca atunera. Además, los Dres. Hinton y Mark N. Maunder fueron miembros de varios grupos de trabajo del Comité Permanente sobre Atunes y Peces Picudos de la SPC.

Asimismo durante 2003, 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). Desde 1985 cuenta con un laboratorio en Achotines (Panamá), y científicos de la Dirección General de Recursos Marinos de Panamá realizan investigaciones de pargos y corvinas en el mismo desde 1986. 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 continuaren en 2003. 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 2003. 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 2003. El Dr. Martín A. Hall fue invitado por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador a coordinar una serie de talleres sobre la reducción de la mortalidad incidental de tortugas marinas.

Durante 2003, 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. Hinton es miembro del Panel Asesor Argo de Estados Unidos como representante para aplicaciones a la investigación de la oceanografía pesquera. El Dr. Martín A. Hall fue miembro del Comité Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina, y 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 Hawaii. (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 Sr. Kurt M. Schaefer y el Mr. Naozumi Miyabe, del NRIFSF, realizaron investigaciones conjuntas de la biología reproductora del atún patudo en el OPO. 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). 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 Hawaii en Manoa. 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.

Durante 2003 los Dres. Shelton J. Harley y Mark N. Maunder trabajaron con científicos del National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) de Japón y la SPC para evaluar la condición de la población (o poblaciones) de atún patudo en el Océano Pacífico. El Dr. Hinton trabajó con científicos del Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, el NRIFSF, y el NMFS en el uso de datos de hábitat para la estandarización de los datos de esfuerzo de peces picudos. El Sr. Kurt M. Schaefer 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. Daniel Margulies, el Sr. Vernon P. Scholey, y las Sras. Jeanne B. Wexler y 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 NRIFSF. Además, la Sra. Wexler y el Dr. Chow participaron en análisis de la identificación con AND 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. El Dr. Michael D. Scott participó en una investigación cooperativa con el NMFS y la Sociedad Zoológica de Chicago sobre delfines en Florida y Nueva Jersey.

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 2003 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. Durante 1999-2003, investigadores del Acuario de la Bahía de Monterey, que capturaban atunes aleta azul frente a Baja California para varios estudios científicos, fijaron marcas de dardo de la CIAT en los peces que eran demasiado pequeños para sus fines, y los liberaron. Las marcas en los peces que fueron recapturados fueron devueltas al personal de la CIAT, y la información sobre las mismas fue incorporada en la base de datos de marcado de la CIAT.

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, etc. México estableció su propio programa de observadores en 1991, Ecuador y Venezuela en 2000, y la Unión Europea (UE) iniciará su propio programa en 2003. Durante 2003 el Sr. Nickolas W. Vogel ayudó al personal de los programas de observadores de Ecuador, Venezuela, y la UE con el manejo de sus bases de datos. (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.) El Sr. Ernesto Altamirano Nieto participó en un curso regional de capacitación de observadores en Suva (Fiji), realizado conjuntamente por el FFA y la SPC, donde presentó temas asociados con resoluciones de la CIAT, los requisitos y reglamentos del APICD para buques atuneros que pescan en el OPO, y los procedimientos de la CIAT con respecto a observadores, a los candidatos de observador y a representantes del FFA y la SPC. Durante 2002 y 2003 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.

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. Un análisis de la pesquería palangrera japonesa en el OPO durante 1993-1997 fue publicado como Boletín de la CIAT en 2003. En el Anexo 1 se detallan aquéllos cuyas visitas duraron más de 10 días.

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 2003 se obtuvieron muestras de tejido para las organizaciones siguientes: Universidad A. y M. de Tejas, *Sarda chiliensis*; Universidad de California del Sur, marlín rayado; Instituto de Ciencia Marina de Virginia, atún aleta amarilla pequeño; Instituto de Investigaciones Marinas en Vigo (España), aleta azul del Pacífico, *Sarda chiliensis*, y *Scomberomorus sierra*. Además, se obtuvieron otolitos de aleta azul del Pacífico para el NRIFSF.

Miembros del personal de la CIAT son también activos en sociedades profesionales. Durante

2003 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. La Dra. Cleridy E. Lennert-Cody fue Vicepresidente de Asuntos Profesionales para la sucursal de San Diego de la American Statistical Association, y el Dr. Michael D. Scott fue miembro del Comité de Programas Científicos de Conferencias de la Society for Marine Mammalogy.

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. Tres empleados 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. Un estudiante de maestría en ingeniería forestal de la Universidad Yale, en Connecticut (EE.UU.), realizó investigaciones en el Laboratorio en 2003, y tres otros del Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza en Costa Rica visitaron el Laboratory para ver si el bosque en la zona sería adecuado para sus estudios. Además, un estudiante de postgraduado en la Universidad Yale realizó investigaciones sobre roedores cerca del Laboratorio, y la Dra. Vicki Pearse, del Laboratorio Marino Long de la Universidad de California en Santa Cruz, colectó placozoanos (*Trichoplax adhaerans*) cerca del Laboratorio.

En 2003 fueron dictados tres cursos, en su totalidad o en parte, en el Laboratorio de Achetines. El primero, sobre la fisiología y cultivo de las etapas tempranas de desarrollo del atún aleta amarilla, fue brindado por el Centro de Pesquerías Sustentables de la Universidad de Miami y la CIAT. El segundo, sobre la biología de los arrecifes de coral, fue brindada por la Universidad de Princeton, de Nueva Jersey (EE.UU.), y el tercero, sobre la ecología marina tropical, por la Organización de Estudios Tropicales y el Instituto Smithsonian de Investigación Tropical.

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-Delfín

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)
 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 July 28-a partir de 28 de julio)
 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)

ADMINISTRATIVE–ADMINISTRATIVO

Translation–Traducción

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

Secretarial–Secretaría

Alejandra Ferreira, B.A. (Ithaca College) (from February 11–a partir de 11 de febrero)
 Mónica B. Galván
 Berta N. Juárez

Accounting–Contabilidad

Senior level–Nivel principal

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

Assistant level–Nivel auxiliar

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

FIELD OFFICES–OFICINAS REGIONALES

LAS PLAYAS, ECUADOR

Field office operations–Operaciones de la oficina regional

William E. Paladines, Biól. (Universidad de Guayaquil) (in charge–encargado)
 Felix F. Cruz Vargas, 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)

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

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. Peter A. Nelson (from March 20–a partir de 20 de marzo)

Ms. Nicole Woodward, University of California at Santa Cruz

ACHOTINES LABORATORY–LABORATORIO DE ACHOTINES

Dr. Harry Ako, University of Hawaii (July 21-August 2–21 de julio-2 de agosto)

Dr. Daniel D. Benetti, University of Miami (July 21-August 2–21 de julio-2 de agosto)

Mr. Mark A. Drawbridge, Hubbs Sea World Research Institute, San Diego, California, USA
(July 21-August 2–21 de julio-2 de agosto)

Dr. William E. Hawkins, Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi, USA
(July 21-August 2–21 de julio-2 de agosto)

Dr. John S. Pearse, University of California at Santa Cruz (June 21-July 5–21 de junio-5 de julio)

Dr. Vicki Buchsbaum Pearse, University of California at Santa Cruz (June 21-July 5–21 de junio-5 de julio)

Ms. Paula Sylvia, Hubbs Sea World Research Institute, San Diego, California, USA (July 21-August 2–21 de julio-2 de agosto)

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, 2003-
ESTADO DE ACTIVO, PASIVO, Y BALANCES DE LOS FONDOS, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2003**

Assets-Activo

Current assets-Activo circulante	
Cash and cash equivalents-Efectivo y equivalentes	\$ 1,040,667
Accounts receivable-Cuentas por cobrar	623,810
Employee advances-Anticipos a los empleados	115,824
Deposits and prepaid expenses-Depósitos y gastos pagados por adelanto	14,238
	<u>1,794,539</u>
Total current assets-Total activo circulante	
Investments (market value of \$66,620 as of September 30, 2003)-Inversiones (valor comercial \$66,620 al 30 de septiembre de 2003)	30,000
Real property-Bienes raíces	200,775
	<u>\$ 2,025,314</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	613,341
Deferred revenue-Ingresos diferidos	761,182
	<u>1,374,523</u>
Fund balances-Balances de los fondos	
General fund-Fondo general	450,016
Real property fund-Fondo para bienes raíces	200,775
	<u>650,791</u>
Total fund balances-Balances totales de los fondos	<u>\$ 2,025,314</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF REVENUE AND EXPENDITURES FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2003-
ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2003**

Revenue-Ingresos	
Government contributions for joint expenditures-Contribuciones de los gobiernos a los gastos combinados	
United States of America-Estados Unidos de América	\$ 2,001,000
México	934,825
Venezuela	609,177
Japan-Japón	486,422
Ecuador	303,720
France	66,943
Nicaragua	17,947
El Salvador	17,383
Peru	16,000
Vanuatu	15,000
Total government contributions-Total de contribuciones por los gobiernos	<u>\$ 4,468,417</u>
Contract revenue-Ingresos por contrato	
Tonnage assessments-Aportes por tonelaje	\$ 1,701,125
Other miscellaneous contract revenue-Otros ingresos misceláneos por contrato	82,676
Total contract revenue-Ingresos totales por contrato	<u>\$ 1,783,801</u>
Other revenue-Otros ingresos	
Interest income-Ingresos por intereses	\$ 4,414
Gain on sale of real property-Ganancia en venta de bienes raíces	75,000
Other revenue-Otros ingresos	266,722
Total other revenue-Total otros ingresos	<u>\$ 346,136</u>
Total revenues-Ingresos totales	<u>\$ 6,598,354</u>
Expenditures-Gastos	
Salaries-Sueldos	\$ 3,248,054
Observer costs-Gastos para los observadores	1,347,965
Materials and supplies-Materiales y suministros	544,260
Contract expenditures-Gastos por contratos	524,118
Employee benefits-Beneficios laborales	798,649
Travel-Viajes	253,499
Utilities-Servicios públicos	113,410
Printing and postage-Imprenta y franqueo	50,138
Insurance-Seguros	23,535
Legal and professional-Legales y profesionales	29,165
Miscellaneous-Misceláneos	12,888
Total expenditures-Gastos totales	<u>\$ 6,945,679</u>
Excess of expenditures over revenue-Excedente de gastos sobre ingresos	<u>\$ (347,325)</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION--COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF FUND BALANCES FOR THE FISCAL YEARS ENDED SEPTEMBER 30, 2001, 2002, AND 2003--
ESTADO DE BALANCE DE LOS FONDOS CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS FISCALES FINALIZADOS EL 30 DE SEPTIEMBRE DE
2001, 2002, Y 2003**

	General fund Fondo general	Real property fund Fondo para bienes raíces	Total
Balance at September 30, 2001-- Balance al 30 de septiembre de 2001	1,225,261	400,775	1,626,036
Excess of expenditures over revenue-- Exceso de gastos sobre ingresos	<u>(627,920)</u>	—	<u>(627,920)</u>
Balance at September 30, 2002-- Balance al 30 de septiembre de 2002	<u>\$ 597,341</u>	<u>\$ 400,775</u>	<u>\$ 998,116</u>
Sale of real property--Venta de bienes raíces	—	<u>(200,000)</u>	<u>(200,000)</u>
Excess of expenditures over revenue-- Exceso de gastos sobre ingresos	<u>(147,235)</u>	—	<u>(147,325)</u>
Balance at September 30, 2003-- Balance al 30 de septiembre de 2003	<u>\$ 450,016</u>	<u>\$ 200,775</u>	<u>\$ 650,791</u>

**INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENT OF CASH FLOW FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2003-
ESTADO DE FLUJO DE FONDOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2003**

Cash flows from operating activities-Flujos de fondos de actividades de operación:	
Excess of expenditures over revenue-Exceso de gastos sobre ingresos:	\$ (347,325)
Gain on sale of real property-Ganancia por venta de bienes raíces	(75,000)
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	(552,470)
Decrease in employee advances-Disminución en anticipos a los empleados	24,797
Increase in deposits and prepaid expenses-Incremento en depósitos y gastos pagados por adelantado	(9,365)
Increase in accrued expenses and other liabilities-Incremento de gastos acumulados y otro pasivo	218,581
Increase in deferred revenue-Incremento en ingresos diferidos	761,182
Net cash provided by operating activities-Efectivo neto provisto por actividades operacionales	<u>40,400</u>
Cash flows from financing activity-Flujos de fondos de actividades financieras	
Proceeds from sale of real property-Incremento por venta de bienes raíces	275,000
Net increase in cash or cash equivalents-Incremento neto en efectivo o equivalentes	<u>295,400</u>
Cash and cash equivalents at beginning of year-Efectivo y equivalentes al principio de año	745,267
Cash and cash equivalents at end of year-Efectivo y equivalentes al fin de año	<u>\$ 1,040,667</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
SCHEDULE OF EXPENDITURES BY PROGRAM, SEPTEMBER 30, 2003-
PROGRAMA DE GASTOS POR PROGRAMA, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2003

	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	Mercado de atunes y picudos	Programa Atún-Delfín	
Salaries-Sueldos	\$ 341,628	\$ 596,256	\$ 1,035,316	\$ 15,190	\$ 125,990	\$ 1,133,674	\$ 3,248,054
Observer costs-Gastos de observadores	-	-	-	-	-	1,347,965	1,347,965
Materials and supplies-Materiales y suministros	22,744	16,377	198,484	231	276,032	30,392	544,260
Contract expenditures-Gastos por contrato	-	113,071	182,109	10,000	-	218,938	524,118
Employee benefits-Beneficios laborales	108,384	179,788	197,829	3,475	31,708	277,465	798,649
Travel-Viajes	85,895	35,069	34,427	53	5,230	92,825	253,499
Utilities-Servicios públicos	20,513	26,148	16,771	19	716	49,243	113,410
Printing and postage-Imprenta y franqueo	14,113	4,034	7,251	-	518	24,222	50,138
Insurance-Seguros	9,801	4,995	258	-	144	8,337	23,535
Legal and professional-Legal y profesional	20,396	923	1,472	-	-	6,372	29,163
Miscellaneous-Misceláneos	3,734	707	2,009	-	30	6,408	12,888
	<u>\$ 627,208</u>	<u>\$ 977,368</u>	<u>\$ 1,675,926</u>	<u>\$ 28,968</u>	<u>\$ 440,368</u>	<u>\$ 3,195,841</u>	<u>\$ 6,945,679</u>

APPENDIX 3–ANEXO 3**CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2003–
CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADAS DURANTE 2003****Bulletins–Boletines**

- Olson, Robert J., and George W. Watters. A model of the pelagic ecosystem in the eastern tropical Pacific Ocean–Un modelo del ecosistema pelágica en el Océano Pacífico oriental tropical. Vol. 22, No. 3.
- Okamoto, Hiroaki, and William H. Bayliff. A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1993-1997–Análisis de la pesquería palangrera japonesa de atunes y peces picudos en el Océano Pacífico oriental, 1993-1997. Vol. 22, No. 4.
- Maunder, Mark N., and George M. Watters. A-SCALA: an age-structured statistical catch-at-length analysis for assessing tuna stocks in the eastern Pacific Ocean–A-SCALA: un análisis estadístico de captura a talla estructurado por edad para la evaluación de las poblaciones de atunes en el Océano Pacífico oriental. Vol. 22, No. 5.

Fishery Status Report–Informe de la Situación de la Pesquería

No. 1

Book–Libro

- Hall, Martín A., Marcela Campa, and Martha Gómez. Solving the tuna-dolphin problem in the eastern Pacific purse-seine fishery. In Borgese, Elizabeth Mann, Aldo Chircop, and Moira McConnell (editors), *Ocean Yearbook 17*, University of Chicago Press: 60-92.

Outside journals–Revistas externas

- Harley, S. J., and M. N. Maunder. Stock assessment of tunas in the eastern Pacific Ocean [abstract]. *El Vigía* [órgano informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento de Atún y Protección de Delfines, México], 8 (19): 12.
- Hinton, Michael G. Status of swordfish stocks in the eastern Pacific Ocean estimated using data from Japanese tuna longline fisheries. *Mar. Fresh. Res.*, 54 (4): 393-399.
- Kleiber, Pierre, Michael G. Hinton, and Yuji Uozumi. Stock assessment of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the Pacific using MULTIFAN-CL. *Mar. Fresh. Res.*, 54 (4): 349-360.
- Lennert-Cody, Cleridy E., and Michael D. Scott. Evasion of purse-seine encirclement by spotted dolphins: influences of learning and fishing pressure [abstract]. 15th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Proc.: 94.
- Maunder, Mark N. Is it time to discard the Schaefer model from the stock assessment scientist's toolbox? *Fish. Res.*, 61 (1-3): 145-149.
- Maunder, Mark N. Paradigm shifts in fisheries stock assessment: from integrated analysis to Bayesian analysis and back again. *Natural Resource Modeling*, 16 (4): 465-475.
- Maunder, Mark N., and George W. Watters. A general framework for integrating environmental time series into stock assessment models: model description, simulation testing, and example. *U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull.*, 101 (1): 89-99.

- Niwa, Yukiya, Akio Nakazawa, Daniel Margulies, Vernon P. Scholey, Jeanne B. Wexler, and Seinen Chow. Genetic monitoring for spawning ecology of captive yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) using mitochondrial DNA variation. *Aquaculture*, 218 (1-4): 387-395.
- Schaefer, K. M. Estimation of the maturity and fecundity of tunas. *Fisken og havet* [Institute of Marine Research, Bergen, Norway], 12: 117-124.
- Scholey, Vernon, Daniel Margulies, Jeanne Wexler, and Sharon Hunt. Panamanian lab hosts research on tuna, other marine species. *Global Aqua. Advocate*, 6 (1): 75-76.
- Takagi, Motohiro, Seinen Chow, Tetsuro Okamura, Vernon P. Scholey, Akio Nakazawa, Daniel Margulies, Jeanne B. Wexler, and Nobuhiko Taniguchi. Mendelian inheritance and variation of four microsatellite DNA markers in the yellowfin tuna *Thunnus albacares*. *Fish. Sci.*, 69 (6): 1306-1308.
- Watters, George M., Robert J. Olson, Robert C. Francis, Paul C. Fiedler, Jeffrey J. Polovina, Stephen B. Reilly, Kerim Y. Aydin, Christofer H. Boggs, Timothy E. Essington, Carl J. Walters, and James F. Kitchell. Physical forcing and the dynamics of the pelagic ecosystem in the eastern tropical Pacific: simulations with ENSO-scale and global-warming climate drivers. *Canad. Jour. Fish. Aquatic Sci.*, 60 (9): 1161-1175.
- Wexler, Jeanne B., Vernon P. Scholey, Robert J. Olson, Daniel Margulies, Akio Nakazawa, and Jenny M. Suter. Tank culture of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*: developing a spawning population for research purposes. *Aquaculture*, 220 (1-4): 327-353.

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