

ISSN: 0074-1000

ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

2001

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California

2002

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, and Guatemala in 2000. 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, y Guatemala en 2000. Canadá se retiró de la Co-misión en 1984.

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

COMMISSIONERS DURING 2001—COMISIONADOS DURANTE 2001

COSTA RICA

George Heigold
Herbert Nanne

ECUADOR

Luis Torres Navarrete
Rafael Trujillo Bejarano

EL SALVADOR

Mario González Recinos
Roberto Interiano
Margarita Salazar de Jurado

FRANCE—FRANCIA

Renaud Collard
Paul Mennecier
Jean-Christophe Paille
Julien Turenne

GUATEMALA

Félix Ramiro Pérez Zarco
Antonio Salaverría

JAPAN—JAPON

Yoshiaki Ito
Daishiro Nagahata
Yamato Ueda

MEXICO

María Teresa Bandala Medina
Guillermo Comepeán Jiménez
Michel Dreyfus
Mara Angélica Murillo Correa

NICARAGUA

Miguel A. Marengo U.
Sergio Martínez Casco

PANAMA

Arnulfo L. Franco Rodríguez

USA—EE.UU.

M. Austin Forman
Rebecca Lent (alternate)
James T. McCarthy

VANUATU

John Roosen
A. N. Tillett
Edward E. Weissman

VENEZUELA

Carolina Beltrán
Francisco Ortisi, Jr.
Jean-François Pulvenis

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

2001

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

La Jolla, California

2002

CONTENTS-INDICE

ENGLISH VERSION-VERSION EN INGLES

	Page
INTRODUCTION	5
MEETINGS	6
68th meeting of the IATTC	6
Meetings of IATTC working groups	6
Meetings of the Parties to the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP)	7
Meetings of working groups of the AIDCP	7
Meetings of joint projects involving the IATTC's Achotines Laboratory	7
ADMINISTRATION	8
Budget	8
Financial statement	8
DATA COLLECTION	8
The fishery for tunas and tuna-like fishes in the eastern Pacific Ocean	8
Size compositions of the surface catches of tunas	15
Observer program	17
RESEARCH	18
Age and growth of bigeye tuna	18
Reproductive biology of bigeye tuna	19
Tuna tagging	20
Ecological studies	21
Early life history studies	23
Oceanography and meteorology	28
Stock assessments of tunas and billfishes	29
Dolphins	29
GEAR PROGRAM	31
Dolphin safety panel alignments	31
Dolphin mortality reduction seminars	31
<i>Statements of participation</i>	32
Other services	32
MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS	32
Yellowfin tuna	32
Bigeye tuna	32
THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM	32
International review panel	33
Dolphin mortality limits	33
Training and certification of fishing captains	33
Reports of dolphin mortality by observers at sea	34
System for tracking and verifying tuna	34
Dolphin-safe certificates	35
PUBLICATIONS	35
WEB SITE	35
INTER-AGENCY COOPERATION	35
FIGURES-FIGURAS	39
TABLES-TABLAS	71

VERSION EN ESPAÑOL-SPANISH VERSION

	Página
INTRODUCCION	101
REUNIONES	102
68ª reunion de la CIAT	102
Reuniones de grupos de trabajo de la CIAT	102
Reuniones de las Partes del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD)	103
Reuniones de grupos de trabajo del APICD	103
Reuniones de proyectos conjuntos relacionados con el Laboratorio de Achotines de la CIAT	103
ADMINISTRACION	103
Presupuesto	103
Informe financiero	104
TOMA DE DATOS	104
La pesquería de atunes y especies afines en le Océano Pacífico oriental	104
Composición por tamaño de los atunes en la captura de superficie	111
Programa de observadores	113
INVESTIGACION	114
Edad y crecimiento del atún patudo	114
Biología reproductora de atún patudo	115
Marcado de atunes	116
Estudios ecológicos	117
Estudios del ciclo vital temprano	119
Oceanografía y meteorología	125
Evaluaciones de los stocks de atunes y peces picudos	126
Delfines	126
PROGRAMA DE ARTES DE PESCA	128
Alineaciones del paño de protección de delfines	128
Seminarios de reducción de mortalidad de delfines	128
<i>Constancias de Participación</i>	128
Otros servicios	129
MEDIDAS PARA LA CONSERVACION DEL ATUN	129
Atún aleta amarilla	129
Atún patudo	129
EL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LOS DELFINES ...	129
Panel Internacional de Revisión	130
Límites de mortalidad de delfines	130
Entrenamiento y certificación de capitanes de pesca	130
Informes de mortalidad de delfines pro observadores en el mar	131
Sistema de seguimiento y verificación de atún	131
Certificados <i>Dolphin Safe</i>	131
PUBLICACIONES	132
SITIO DE INTERNET	132
COLABORACION CON ENTIDADES AFINES	132

APPENDIX 1-ANEXO 1

STAFF-PERSONAL136
VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS-CIENTIFICOS Y ESTUDIANTES EN
VISITA139

APPENDIX 2-ANEXO 2

FINANCIAL STATEMENT-DECLARACION FINANCIERA140

APPENDIX 3-ANEXO 3

CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2001-
CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADOS DURANTE 2001146

**ANNUAL REPORT OF THE
INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION, 2001**

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, and Guatemala in 2000. 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 which 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. 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 came into effect on February 15, 1999. The Parties to this agreement, which in 2001 consisted of Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, the European Union, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, the United States, Vanuatu, and Venezuela, would be "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 inter-relationship among species in the ecosystem."

To carry out these missions, 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 (Appendix 1) selected by the Director, who is directly responsible to the Commission.

The scientific program is now in its 51st 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, 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.

68TH MEETING OF THE IATTC

The 68th meeting of the IATTC was held in San Salvador, El Salvador, on June 19-21, 2001. The Commission agreed on conservation programs for yellowfin and bigeye for 2001, adopted a schedule of financial contributions for the 2001-2002 fiscal year, agreed to establish a joint working group with the Parties to the Agreement on the International Dolphin Conservation Program to address the problem of fishing by vessels of non-Party nations, and agreed to extend the prohibition of discards of tunas by purse seiners. The following appointments were made: Chairman of the IATTC, Dr. Jerónimo Ramos of Mexico; Chairman of the Permanent Working Group on Fleet Capacity, Lic. Mario González of El Salvador; Chairman of the Working Group on the IATTC Convention, Ambassador Jean-François Pulvenis of Venezuela; Chairwoman of the Working Group of Compliance, Lic. Mara Angelica Murillo Correa of Mexico; Chairman of the Working Group on Bycatch, Ing. Luis Torres Navarrete of Ecuador; Chairman of the Working Group on Finance, Mr. Svein Fougner of the United States.

MEETINGS OF IATTC WORKING GROUPS

The following meetings of IATTC working groups were held during 2001:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on Finance	3	La Jolla, USA	Jan. 31-Feb. 2
	4	San Salvador, El Salvador	Jun. 18
	5	La Jolla, USA	Aug. 29-31
Working Group on the IATTC Convention	6	San Jose, Costa Rica	Apr. 16-20
	7	La Jolla, USA	Sep. 3-7
Scientific Working Group	2	La Jolla, USA	Apr. 30-May 4
Meeting to Collate Information on Swordfish and to Assess Swordfish Stocks in the Eastern Pacific Ocean		La Jolla, USA	May 7-8
Permanent Working Group on Compliance	2	San Salvador, El Salvador	Jun. 16

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

Fifth meeting of the Parties to the AIDCP

The fifth meeting of the Parties to the AIDCP was held in San Salvador, El Salvador, on June 15-20, 2001. The principal subject of discussion was the establishment of a system for certification of dolphin-safe tuna, and the Parties adopted the Resolution to Establish Procedures for AIDCP Dolphin Safe Tuna Certification.

Sixth meeting of the Parties to the AIDCP

The sixth meeting of the Parties to the AIDCP was held in Cartagena, Colombia, on October 29, 2001. The topics of discussion included proposed amendments to Annex IV of the AIDCP, per-stock, per-year dolphin mortality caps, establishment of an IATTC-AIDCP Joint Working Group on Fishing by Non-Parties, and new or late requests for Dolphin Mortality Limits.

MEETINGS OF AIDCP WORKING GROUPS

The following meetings of AIDCP working groups were held during 2001:

Group	Meeting	Location	Dates
International Review Panel	26	La Jolla, USA	Jan. 29-30
	27	San Salvador, El Salvador	Jun. 13-14
	28	Cartagena, Colombia	Oct. 25-26
Permanent Working Group on Tuna Tracking	6	San Jose, Costa Rica	Apr. 23-24
	7	San Salvador, El Salvador	Jun. 11-12
	8	Cartagena, Colombia	Oct. 27

MEETINGS OF JOINT PROJECTS INVOLVING THE IATTC'S ACHOTINES LABORATORY

Joint OFCF-Panama-IATTC Project

The final meeting of the joint OFCF [Overseas Fishery Cooperation Foundation]-Panama-IATTC project, which commenced in 1993, was held at the Achotines Laboratory on January 23 and 24, 2001. The accomplishments of the project were reviewed, and plans for continuing research on tunas and other local species were discussed.

Joint University of Miami-IATTC Project

Staff members of the IATTC met with representatives of the University of Miami's Center for Sustainable Fisheries and Graduate Aquaculture Program on November 28-29, 2001, in Miami, Florida, USA. On November 29, 2001, a Memorandum of Understanding pertaining to a joint research program at the Achotines Laboratory was signed.

ADMINISTRATION

BUDGET

At its 63rd meeting, held in Guayaquil, Ecuador, on June 8-10, 1999, the Commission unanimously approved the budget for the 2000-2001 fiscal year, submitted by the Director, in the amount of US\$4,785,849. However, the final amount received from the member states during the 2000-2001 fiscal year was US\$4,617,997, a shortfall of US\$167,852 relative to the amount that was recommended and approved for the regular budget. As a consequence, some planned research had to be curtailed. In addition to its regular budget, during the 2000-2001 fiscal year the IATTC received US\$1,316,640 from vessel owners to pay part of the costs of placing observers on their vessels, as required by the Agreement on the International Dolphin Conservation Program, US\$892,838 from other contract revenue, and US\$95,874 from interest and other sources.

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts for the 2000-2001 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 staff is concerned principally with the eastern Pacific Ocean (EPO; Figure 1), currently defined as the area bounded by the coastline of North, Central, and South America, 40°N, 150°W, and 40°S.

During 2001 the IATTC had scientists and technicians in La Jolla and at its field offices in Las Playas and Manta, Ecuador; Ensenada and Mazatlán, Mexico; Panama, Republic of Panama; Mayaguez, 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 2001 IATTC personnel abstracted the logbook information for 1,146 trips of commercial fishing vessels, sampled the contents of 908 wells of commercial fishing vessels (often obtaining length-frequency data for more than one species from the fish in the well), and sampled 95 landings of bluefin caught by sport-fishing vessels. Also, the field staffs placed IATTC observers on 487 fishing trips by vessels participating in the IDCP. In addition, IATTC observers completed 479 trips during the year, and were debriefed by field staff members at their assigned stations.

THE FISHERY FOR TUNAS AND TUNA-LIKE FISHES IN THE EASTERN PACIFIC OCEAN

The surface fleet

The IATTC maintains detailed records of gear, flag, and fish-carrying capacity for most of the vessels that fish with surface gear for yellowfin (*Thunnus albacares*), skipjack (*Katsuwonus*

pelamis), bigeye (*Thunnus obesus*), or Pacific bluefin (*T. orientalis*) tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO; Figure 1). Historically, detailed records have not been maintained for most longline vessels, nor for sport-fishing vessels and small craft such as canoes and launches, though recently the staff began compiling and maintaining these records, and will continue to do so in the future. The fleet described here includes purse seiners and pole-and-line vessels (hereafter referred to as surface gear) that have fished all or part of the year in the EPO for these four species.

Historically the owner's or builder's estimates carrying capacities of individual vessels, in tons of fish, were used until landing records indicated that revision of these estimates was required. The vessels were grouped, by carrying capacity, originally in short tons and later in metric tons, into six size classes.

During the past several years the IATTC staff has used well volume, in cubic meters, instead of weight, in metric tons, to measure the carrying capacities of the vessels. Since a well can be loaded with different densities of fish, measuring carrying capacity in weight is subjective, as a load of fish packed into a well at a higher density weighs more than a load of fish packed at a lower density. Using volume as a measure of capacity eliminates this problem. The size classes and well volumes are as follows:

Class	Well volume (cubic meters)
1	<53
2	53-106
3	107-212
4	213-319
5	320-425
6	>425

The IATTC staff began collecting capacity data by volume in 1999, but has not yet obtained this information for all vessels. For vessels for which reliable information on well volume is not available, a factor of 1.17051 is used to convert the estimated capacity in metric tons to cubic meters. This conversion factor is consistent with the density at which the fish were packed into the wells of the vessels at the time that the size classification was developed. This conversion factor was also applied to all capacity data for 1961-1998 to facilitate comparisons among years (Table 1).

Until about 1960 fishing for tunas in the EPO was dominated by pole-and-line vessels operating in the more coastal regions and in the vicinity of offshore islands. During the late 1950s and early 1960s most of the larger pole-and-line vessels were converted to purse seiners, and by 1961 the EPO surface fleet was dominated by these vessels. During the 1961-2001 period the number of pole-and-line vessels decreased from 93 to 11, and their total well volume from about 11 to 1 thousand cubic meters (m^3). During the same period the number of purse seiners increased from 125 to 203, and their total well volume from about 32 thousand to 189 thousand m^3 , an average of about 933 m^3 per vessel. An earlier peak in numbers and total well volume of purse seiners occurred from the mid-1970s to the early 1980s, when the number of vessels reached 282 and the total well volume about 196 thousand m^3 , an average of about 693 m^3 per vessel.

The construction of new purse seiners, which began during the mid-1960s, resulted in an increase in the total well volume of the surface fleet from about 49 thousand m^3 in 1966 to about 195 thousand m^3 in 1976. During the 1976-1981 period the total well volume increased slightly. Construction of new vessels continued, but this was mostly offset by losses due to sinkings

and vessels leaving the fishery. The catch rates in the EPO were low during 1978-1981 due to concentration of fishing effort on small fish, and the situation was exacerbated by a major El Niño event, which began in mid-1982 and persisted until late 1983 and made the fish less vulnerable to capture. The total well volume then declined as vessels were deactivated or left the EPO to fish in other areas, primarily the western Pacific Ocean, and in 1984 it reached its lowest level since 1971, about 125 thousand m³. In early 1990 the U.S. tuna-canning industry adopted a policy of not purchasing tunas caught during trips during which sets on tunas associated with dolphins were made. This caused many U.S.-flag vessels to leave the EPO, with a consequent reduction in the fleet to about 119 thousand m³ in 1992. With increases in participation of vessels of other nations in the fishery, the total well volume has increased steadily since 1992, and in 2001 was 191 thousand m³.

The 2000 and preliminary 2001 data for numbers and total well volumes of purse seiners and pole-and-line vessels that fished for tunas in the EPO are shown in Tables 2a and 2b. The fleet was dominated by vessels operating under the Mexican and Ecuadorian flags during 2001. The Mexican fleet, which has been the largest fleet since 1987, had about 25 percent of the total well volume during 2001, while vessels registered in Ecuador, Venezuela, Spain, and Panama comprised about 25, 17, 6, and 5 percent of the total total well volume, respectively.

Class-6 purse seiners made up about 90 percent of the total well volume of the surface gear operating in the EPO during 2001.

The monthly average, minimum, and maximum total well volumes at sea (VAS), in thousands of cubic meters, of vessels that fished at the surface for tunas in the EPO during 1991-2000, and the 2001 values, are shown in Figure 2. The monthly values are averages of the VAS estimated at weekly intervals by the IATTC staff. The fishery was regulated during some or all of the last four months of 1998-2001 (see the section entitled **MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS** and the equivalent sections of previous Annual Reports), so the VAS values for September-December 2001 are not comparable to the average VAS values for those months of 1991-2000. Overall, the 2001 VAS values are greater than the 1991-2000 averages, although the percentage of the total well volume at sea, 57 percent, was about the same. During the 1991-2000 period the average VAS value was 77 thousand m³, but during 2001 it was 92 thousand m³.

Catches and landings

Tunas

Surface catches

Estimates of the catches and landings of tunas come from several sources, including log-books kept by the fishermen, data recorded by observers aboard the vessels, unloading data provided by canneries and other processors, and export and import records. Estimating the total catch for a fishery is difficult, however, due to the lack of information on fish that are caught, but, for various reasons, discarded at sea (dead or dying in the case of tunas). Data on fish discarded at sea by Class-6 vessels have been collected by observers since 1993. This information allows for better estimation of the total amounts of fish caught by the surface fleet. Estimates of the total amount of catch that is landed (hereafter referred to as retained catch) are based principally on data from unloadings. Annual estimates of the retained and discarded catches of the various species of tunas captured by vessels of the EPO surface fleet are shown in Table 3, which also includes catch data for U.S.-flag sport-fishing vessels and other miscellaneous types of surface gear. In the case of bluefin, the recreational catches have become an increasingly

important component of the total catch in recent years.

The statistics for 2001 are compared to those for 1986-2000. There were no restrictions on fishing for tunas in the EPO during 1986-1997. However, as mentioned previously, there were restrictions on fishing during some or all of the last four months of 1998-2001 (see the section entitled **MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS** and the equivalent sections of previous Annual Reports). Furthermore, regulations placed on purse-seine vessels directing their effort at tunas associated with dolphins have probably affected the way these vessels operate, especially since the late 1980s. Also, as mentioned previously, there was a major El Niño event during 1982-1983, which made the fish less vulnerable to capture. The fishing effort remained relatively low during 1984-1986. During 1997-1998 another major El Niño event occurred in the EPO.

The average annual retained catch of yellowfin in the EPO by surface gear during 1986-2000 was 259 thousand mt (range: 219 to 297 thousand mt). The preliminary estimate of the retained catch of yellowfin in 2001, 395 thousand mt, is the greatest on record, exceeding the average for 1986-2000 by 52 percent. The average amount of yellowfin discarded at sea by the surface fisheries during 1993-2001 was about 2.1 percent (range: 1.7 to 2.6 percent) of the total surface catch of yellowfin (retained catch plus discards).

During 1986-2000 the annual retained catch of skipjack from the EPO averaged 115 thousand mt (range: 62 to 268 thousand mt). The preliminary estimate of the retained catch of skipjack in 2001, 144 thousand mt, is less than those of 1999 and 2000, but 26 percent greater than the average for 1986-2000. The average amount of skipjack discarded at sea during 1993-2001 was about 12.3 percent (range: 8.6 to 18.2 percent) of the total catch of skipjack.

Prior to 1994 the average annual retained catch of bigeye in the EPO by surface gear was about 5 thousand mt (range: <1 to 15 thousand mt). After 1993 the annual retained catches increased from 29 thousand mt in 1994 to 35 to 52 thousand mt during 1995-1999 to 70 thousand mt in 2000. The preliminary estimate of the retained catch of bigeye in the EPO in 2001 is 44 thousand mt. These increasing catches of bigeye followed the development of fish-aggregating devices (FADs) placed in the water by fishermen to aggregate tunas. The average amount of bigeye discarded at sea by the surface fisheries during 1993-2001 was about 7.8 percent (range: 2.8 to 11.2 percent) of the total surface catch of bigeye.

While yellowfin, skipjack, and bigeye comprise the most significant portion of the retained catches of the surface fleet in the EPO, bluefin, albacore (*Thunnus alalunga*), black skipjack (*Euthynnus lineatus*), bonito (*Sarda orientalis*), and other species contribute to the overall harvest in this area. The total retained catch of these other species by these fisheries was about 3 thousand mt in 2001, which is well below the 1986-2000 annual average retained catch of about 8 thousand mt (range: 1.9 to 17.3 thousand mt). The estimated discarded catches of these species for the 1993-2001 period are presented in Table 3. Estimates of the discards of other species, in numbers of individuals, can be found in Tables 11b and 11c.

The retained catches in the EPO during 2000, by flag, and the landings of EPO-caught tunas taken by surface gear in the EPO, by country, are given in Table 4a, and preliminary estimates of the equivalent data for 2001 are given in Table 4b. The estimated retained catch of all species in the EPO during 2001 was about 586 thousand mt, which was slightly greater than that for 2000, 560 thousand mt, and much greater than the average for 1986-2000 of 405 thousand mt. Ecuadorian- and Mexican-flag vessels each harvested about 25 percent each, and Venezuelan-flag vessels about 19 percent, of the retained catches of all species made in 2001. Other countries with significant catches were Spain (7 percent) and Panama and Vanuatu (4 percent each).

The landings are fish unloaded from fishing vessels during a calendar year, regardless of the year of catch. The country of landing is that in which the fish were unloaded or, in the case of transshipments, the country that received the transshipped fish. Preliminary landings data (Table 4b) indicate that, of the 591 thousand mt of tunas landed in 2001, 39 percent was landed in Ecuador and 24 percent in Mexico. Other countries with significant landings of tunas caught in the EPO included Colombia (7 percent) and Costa Rica and Venezuela (5 percent each). It is important to note that when final information is available the landings currently assigned to various countries may change due to exports from storage facilities to processors in other nations.

Tunas are caught by surface gear in three types of schools, those in which the fish are associated with dolphins, those in which the fish are associated with floating objects, such as flotsam or FADs, and those in which the fish are associated only with other fish (unassociated schools). Estimates of the numbers of purse-seine sets of each type in the EPO during the 1987-2001 period, and the retained catches of these sets, are listed in Table 5. The estimates for Class-1 to -5 vessels were calculated from logbook data in the IATTC statistical data base, and those for Class-6 vessels were calculated from logbook data and from the observer data bases of the IATTC, the Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD) of Mexico, the Programa Nacional de Observadores de Venezuela (PNOV), the Programa de Observadores Pesqueros de Ecuador (PROBECUADOR), and the U.S. National Marine Fisheries Service. The greatest numbers of sets on schools associated with floating objects and on unassociated schools of tuna were made during the period from the mid-1970s to the early 1980s. Despite opposition to fishing for tunas associated with dolphins and the refusal of U.S. canners to accept tunas caught during trips during which sets were made on dolphin-associated fish, the numbers of sets made on fish associated with dolphins decreased only moderately during the mid-1990s, and in 1998 were the greatest since 1990.

There are two types of floating objects, flotsam and FADs. The occurrence of the former is fortuitous, whereas the latter are constructed by fishermen specifically for the purpose of attracting fish. FADs have been in use for only a few years, but their importance has increased during that period while that of flotsam has decreased, as shown by the data on numbers and percentages of the sets made on floating objects by Class-6 vessels with IATTC observers aboard.

Year	Flotsam		FADs		Unknown		Total
	Number	%	Number	%	Number	%	
1992	1,087	61.7	556	31.5	120	6.8	1,763
1993	1,138	55.2	825	40.0	100	4.8	2,063
1994	773	27.9	1,899	68.6	98	3.5	2,770
1995	729	20.7	2,704	76.8	88	2.5	3,521
1996	537	13.4	3,447	86.0	23	0.6	4,007
1997	832	14.7	4,768	84.4	52	0.9	5,652
1998	752	13.7	4,627	84.4	102	1.9	5,481
1999	833	18.0	3,758	81.3	29	0.6	4,620
2000	488	12.5	3,381	86.3	47	1.2	3,916
2001	567	10.0	5,076	89.7	16	0.3	5,659

The average annual distributions of the logged catches of yellowfin, skipjack, and bigeye by set type, by purse seiners in the EPO during the 1986-2000 period (1994-2000 for bigeye), are shown in Figures 3a, 4a, and 5a, and preliminary estimates for 2001 are shown in Figures 3b,

4b, and 5b. The distributions of the catches of yellowfin and skipjack during 2001 were similar to those of 1986-2000, although some differences are evident.

Bigeye are not often caught by surface gear north of about 7°N. The distribution of the catch of bigeye during 2001 was similar to those of 1994-2000, although some differences are evident. With the development of the fishery for tunas associated with floating objects, described above, the relative importance of the nearshore areas has decreased, while that of the offshore areas has increased.

The total retained catch per cubic meter of well volume (CPCMWW) for the vessels that fish at the surface for tunas in the EPO provides an index of trends in annual relative gross income for vessels of various size groups. To provide more detail in this index than would be available if the IATTC's historical six classes of vessel capacity classification were used, the vessels are assigned to eight size groups.

Estimates of the CPCMWWs for the 1990-2001 period are presented in Table 6 for the EPO and for all ocean fishing areas from which vessels of the EPO tuna fleet harvested fish, by size group, area, and species. Yellowfin and skipjack contribute the most to the CPCMWWs for the larger vessels, while other species, which include other tunas, and also other miscellaneous fishes, make up an important part of the CPCMWWs of the smaller vessels in many years. Bigeye became more important for the larger vessels after 1993. During the years in which the majority of the EPO tuna fleet exerted most or all of its fishing effort in the EPO, the CPCMWWs for the EPO and all ocean fishing areas were nearly the same. During the 1990-2000 period the CPCMWW in the EPO for all vessels and all species averaged 2.8 mt, with a range of 2.4 to 3.3 mt; for yellowfin it averaged 1.7 mt, with a range of 1.5 to 2.0 mt, and for skipjack it averaged 0.9 mt, with a range of 0.5 to 1.5 mt. The corresponding average for bigeye for the 1994-2000 period was 0.3 mt, with a range of 0.2 to 0.4 mt. The preliminary estimates for 2001 are 3.1, 2.1, 0.8, and 0.2 mt for all species, yellowfin, skipjack, and bigeye, respectively.

Longline catches

Data on the retained catches for most of the larger longline vessels operating in the EPO, and for an increasing portion of the smaller ones, are obtained from various sources. These vessels, particularly the larger ones, direct their effort primarily at bigeye and yellowfin tuna. The annual retained catches of yellowfin, bigeye, and bluefin by these fisheries are shown in Tables 7a, 7c, and 7d. During 1985-1997 (the last year for which complete data are available) the retained catches of yellowfin remained relatively stable, averaging about 20 thousand mt (range: 13 to 30 thousand mt) per year, or about 7.5 percent of the total retained catches of yellowfin. Prior to 1985 the retained longline catches of bigeye averaged about 51 thousand mt (range: 31 to 74 thousand mt). In about 1985 the level of retained catches of bigeye increase significantly, and during 1985-1994 they averaged about 81 thousand mt (range: 66 to 102 thousand mt). During 1970-1993, prior to the increased use of FADs and resultant greater catches of bigeye by purse-seine vessels, the longline fisheries, on average, accounted for 93 percent of the retained catches of this species from the EPO. During 1995-1997 the annual retained catches of bigeye by the longline fisheries ranged from about 40 to 56 thousand mt (average: 46 thousand mt), which is well within the pre-1985 historical range, but significantly less than the retained catches during 1985-1994.

Billfishes

Swordfish (*Xiphias gladius*) are fished in the EPO with longline gear and gillnets, and

occasionally with recreational gear. Most of those caught with commercial gear are retained. Blue marlin (*Makaira nigricans*), black marlin (*M. indica*), striped marlin (*Tetrapturus audax*), shortbill spearfish (*T. angustirostris*), and sailfish (*Istiophorus platypterus*) are fished with longline and recreational gear, and they are occasionally caught by purse-seine vessels. Most of the longline-caught marlins, spearfish, and sailfish are retained, and most of those caught with commercial surface gear are discarded at sea. Information on the commercial catches and bycatches of billfishes in the EPO is given in Table 8.

Under the terms of the convention that established the IATTC, the primary objective of the IATTC staff's research is monitoring the condition of the stocks of tunas and other species taken in the EPO by tuna fisheries. Taking into consideration the extensive movements of the tunas, the mobility of the vessels of the tuna fleets of various nations, and the international nature of the tuna trade, statistics on the catch and effort from the EPO must be viewed in the light of global statistics. Statistics of the global catches of tunas and tuna-like fishes during 1991-2000, by oceans, appear in Tables 7a-7c and 9.

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 2001. 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 2001 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 10. 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 Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines (PNAAPD) of Mexico, the Programa Nacional de Observadores de Venezuela (PNOV), and the Programa Nacional de Observadores de Ecuador (PROBECUADOR). (The numbers of sets for 1993 and 1998-2001 in Column 4 of this table match those for Class-6 vessels in Table 5 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 10 are greater than the corresponding values in the Class-6 columns of Table 5.) 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 10, 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 11a. 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 11b and 11c. 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 11c 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 11c is insufficient to determine the effects of their capture by the purse-seine fishery.

SIZE COMPOSITIONS OF THE SURFACE CATCHES OF TUNAS

Length-frequency samples are the basic source of data used for estimating the size and age compositions of the various species of fish in the landings. This information is necessary to obtain age-structured estimates of the population for various purposes, including age-structured population modeling. The results of that modeling can be used to estimate recruitment, which can be compared to spawning biomass and oceanographic conditions. Also, the estimates of mortality obtained from age-structured population modeling can be used, in conjunction with growth estimates, for yield-per-recruit modeling. The results of such studies have been described in IATTC Bulletins, its Annual Reports for 1954-1998, and its Stock Assessment Reports.

Length-frequency samples of yellowfin, skipjack, bigeye, Pacific bluefin, and occasionally black skipjack from purse-seine, pole-and-line, and recreational catches made in the eastern Pacific Ocean (EPO) are collected by IATTC personnel at ports of landing in Ecuador, Mexico, Panama, the USA (California and Puerto Rico), and Venezuela. The catches of yellowfin and skipjack were first sampled in 1954, bluefin in 1973, and bigeye in 1975, and sampling has continued to the present.

The methods for sampling the catches of tunas are described in the IATTC Annual Report for 2000. Briefly, the fish in a well of a purse seiner or pole-and-line vessel are selected for sampling only if all the fish in the well were caught during the same calendar month, in the same type of set (floating-object, unassociated school, or dolphin), and in the same sampling area. These data are then categorized by fishery (Figure 6). Samples from 1,003 wells were taken during 2001.

Data for fish caught during the 1996-2001 are presented in this report. Two

length-frequency histograms are presented for each species. For yellowfin, skipjack, and bigeye, the first shows the data by fishery (gear type, set type, and area) for 2001. The second, which is similar to those of previous years, shows the catch for the current year and the previous five years. For bluefin, the first and second histograms show the 1996-2001 catches by commercial and recreational gear, respectively.

There are ten yellowfin surface fisheries defined for stock assessments: four floating-object, two unassociated school, three dolphin, and one pole-and-line (Figure 6). Of the 1,003 wells sampled, 849 contained yellowfin. The estimated size compositions of the fish caught during 2001 are shown in Figure 7a. The majority of the yellowfin catch was taken in unassociated school sets and dolphin sets. The average weights of the fish caught in association with dolphins were more than twice that of those caught in association with floating objects or in unassociated school sets. The average weights of yellowfin caught in unassociated school sets in the Southern area and by floating-object sets in the Inshore area in 2001 were greater than those of the previous five years.

The estimated size compositions of the yellowfin caught by all fisheries combined during 1996-2001 are shown in Figure 7b. The size ranges of yellowfin are generally consistent over time (40-160 cm), but the size distributions differ among years. The average weight of the yellowfin caught during 2001 was greater than those of the fish caught during previous five years, probably due mostly to the catches of large yellowfin off Peru during the first half of 2001.

There are eight skipjack fisheries defined for stock assessments: four floating-object, two unassociated school, one dolphin, and one pole-and-line. The last two fisheries include all 13 sampling areas. Of the 1,003 wells sampled, 459 contained skipjack. The estimated size compositions of the fish caught during 2001 are shown in Figure 8a. The majority of the fish was taken in floating-object sets. Less catch was taken by unassociated sets in the Southern area than in 2000. Negligible amounts of skipjack were caught in dolphin sets and by pole-and-line vessels.

The estimated size compositions of the skipjack caught by all fisheries combined during 1996-2001 are shown in Figure 8b. The average weight of the fish caught during 2000 was greater than those of the fish caught during 2001 or any of the previous four years.

There are seven bigeye surface fisheries defined for stock assessments: four floating-object, one unassociated school, one dolphin, and one pole-and-line. The last three fisheries include all 13 sampling areas. Of the 1,003 wells sampled, 204 contained bigeye. The estimated size compositions of the fish caught during 2001 are shown in Figure 9a. During 2001 significantly less bigeye was caught in sets on floating objects in the Galapagos area than during 2000. Small amounts of bigeye were caught in unassociated school sets and dolphin sets. There were no recorded catches of bigeye by pole-and-line-vessels.

The estimated size compositions of the bigeye caught by all fisheries combined during 1996-2001 are shown in Figure 9b. The average weight of the fish caught during 2001 was greater than during 1996-1999, but much less than during 2000.

Pacific bluefin are caught by surface gear by both commercial and sport-fishing vessels off California and Baja California, with most of the catch being taken between about 23°N to 35°N during May through October. During 2001 bluefin were caught between 25°N and 37°N. The catch of bluefin by commercial vessels was less during 2001 than during any of the previous five years, and all of the recorded catch was taken during July and August. Most of the catches by sport-fishing vessels were taken during June through September, but smaller amounts were taken in March and May. Histograms showing the estimated commercial and sport catches of bluefin during each year of the 1996-2001 period appear in Figures 10a and 10b, respectively. Distinct modal groups are evident in most of the years for both the commercial and sport catches.

The numbers of samples of bluefin obtained from the commercial and recreational catches during recent years were as follows:

Year	Commercial	Recreational	Year	Commercial	Recreational
1990	14	0	1996	67	5
1991	4	0	1997	17	9
1992	1	1	1998	23	22
1993	4	35	1999	51	12
1994	2	11	2000	20	58
1995	6	16	2001	3	95

The greatest number of samples from the commercial fleet was taken in 1996, a year of unusually high catches. The large numbers of samples taken from the commercial fleet during 1999 and from the recreational fleet during 2000 and 2001 were due to greater sampling effort, rather than to greater catches of fish. In recent years a considerable portion of the commercial bluefin catch has been transported to holding pens, where they are held for fattening and later sale as sashimi-grade fish. These fish are not available for measuring.

Black skipjack are caught incidentally by fishermen who are directing their effort toward yellowfin, skipjack, and bigeye tuna. The demand for this species is low, so most of the catch is discarded at sea, but small amounts, mixed with the more desirable species, are sometimes retained. Because only nine samples of black skipjack were taken from the 1,003 wells sampled during 2001, length-frequency histograms for this species are not presented in this report.

OBSERVER PROGRAM

The IATTC employs observers, who keep counts of the mortalities of the various species of dolphins during fishing operations, and these data are used by the IATTC staff to make its current and annual estimates of dolphin mortality due to the fishery. The observers also record data on herds of dolphins sighted that may be used to make estimates of the relative abundances of dolphins. Information recorded on the conditions coincident with mortality of dolphins is used to study the causes of dolphin mortality, and the knowledge gained from those studies is shared with the fishermen through the IATTC's educational activities, such as seminars for captains and crew members of purse-seine vessels and analyses of the performances of individual captains. In addition, since late 1992, the observers have recorded data on the fish and other animals released or discarded at sea.

Observer coverage

The design for placement of observers during 2001 called for 100-percent coverage of fishing trips in the eastern Pacific Ocean (EPO) by all purse seiners with carrying capacities greater than 363 metric tons (mt). Mexico, Venezuela, and Ecuador have their own observer programs. The national programs of Mexico (Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines (PNAAPD)) and Venezuela (Programa Nacional de Observadores de Venezuela (PNOV)) each covered about 50 percent of the trips by purse seiners with capacities greater than 363 mt registered in those nations. Ecuador's Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador (PROBECUADOR) began the year sampling about 25 percent of the trips of its vessels, and increased its coverage later in the year toward a goal of 34 percent. The IATTC Tuna-Dolphin Program sampled the remainder of the trips by the fleets of Ecuador,

Mexico, and Venezuela, plus all trips by vessels of other fleets, except as noted below. The IATTC's international observer program and the national observer programs of Ecuador, Mexico, and Venezuela are part of the On-Board Observer Program of the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP).

During 2001 observers from the On-Board Observer Program departed on 698 fishing trips (Table 12). In addition, 54 vessels whose last trip of 2000 carried over into 2001 had observers aboard, bringing the total to 752 trips observed in 2001. The Program covered vessels operating under the jurisdictions of Belize, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela, plus one vessel of unknown registry. Nineteen of these trips were made by vessels that at the time of departure were flying the flags of nations that were not Parties to the AIDCP.

During 2001 the On-Board Observer Program sampled 98.2 percent of all trips by purse seiners with capacities greater than 363 mt, and the IATTC program sampled 69.2 percent of these. Of the 14 trips not sampled, 10 were made by 5 Bolivian-flag vessels during a period when the Parties decided to withhold observers from Bolivian vessels pending clarification regarding Bolivia's participation in the IDCP. After Bolivia began its participation in August, one of its vessels made a trip without an observer because its management refused to accept the assigned observer. Observers were not aboard on three other trips, two by a vessel of unknown registry and one by a Vanuatu-flag vessel (which was in the process of changing its flag to that of Bolivia), because the managers of those vessels did not request observers.

Observer training

In November 2001 a training course for observers was held in Manta, Ecuador. It was attended by 23 trainees, 18 from the IATTC program and 5 from the Ecuadorian national observer program.

At-sea reporting by observers

Article V.2 of the AIDCP calls for the establishment of per-stock per-year dolphin mortality limits. To monitor that mortality on a current basis, and also to better monitor the cumulative catch of the principal tuna species in the EPO, the observers from the IATTC and the national observer programs complete an at-sea reporting form each week and send the information from their vessels to their respective offices by e-mail, fax, or radio.

RESEARCH

AGE AND GROWTH OF BIGEYE TUNA

Little is known about the age and growth of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO). Accurate information on the age and growth is necessary for understanding the biology and population dynamics of this species. Size-at-age data permit the formulation of growth estimates, and make it feasible to incorporate age-specific characteristics, such as mortality and fecundity, into population dynamics models.

Most recent ageing studies of marine fishes have utilized natural marks in calcified structures as time indicators. The age of the fish can be accurately estimated from these structures, provided the deposition rate of the marks is known. Both sagittal otoliths and caudal vertebrae have been utilized for age determinations for several species of the genus *Thunnus*. Counts of microincrements on the surfaces of the otoliths of the fish from a tagging and oxytetracycline

(OTC)-marking experiment initiated off Hawaii in 1995 demonstrated that bigeye in the size range of about 38 to 117 cm deposit the increments at daily intervals (IATTC Annual Report for 1999: 29). Otoliths have recently been recovered from 13 bigeye, ranging in length from 104 to 135 cm, that were tagged and injected with OTC in the equatorial EPO during March-May 2000. The initial results, based on counts of microincrements from the OTC mark to the tip of the postrostrum, also indicate that the microincrements are deposited on the surfaces of the otoliths at daily intervals.

Counting microincrements on the surfaces of otoliths is extremely time-consuming and difficult (IATTC Bulletin, Vol 18, No. 6), so a technique of sectioning the otoliths is now being investigated, using the complete set of recovered OTC-marked otoliths from Hawaii and the EPO. Frontal sections, along the primordium to the post-rostral axis of the otoliths, appear to provide an optimal counting path for bigeye otoliths. This is the longest path, so it provides wider increments than transverse sections, which maximizes the opportunity for resolving daily microincrements up to some maximum age. Sectioning, polishing, and acid-etching techniques have been established, and the OTC marks and microincrements are clearly recognizable in all preparations to date. Validation of this ageing technique will probably be completed in early 2002.

A program to sample otoliths, caudal vertebra, and gonads of bigeye, and lengths and weights of the fish, was initiated in January 2001 at the IATTC field offices in Las Playas and Manta, Ecuador. Fish of 12 10-cm length classes between 30 and 150 cm were sampled. Fifteen females and fifteen males were to be selected for each length class, making a total of 360 specimens. As of the end of December 2001, 299 specimens had been sampled, and it is likely that the full complement of samples will have been collected by early 2002. The otoliths and vertebrae were to be utilized to provide direct estimates of sex-specific age and growth of bigeye caught by the fishery in the EPO.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF BIGEYE TUNA

Little is known about the size and age at sexual maturity, spawning distribution, and fecundity of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO). A 2-year program to sample gonads of bigeye, carried out by IATTC observers aboard purse-seine vessels fishing in the EPO, was initiated in January 2000. Personnel of the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan requested that gonads of bigeye caught in the EPO by longline vessels be sampled concurrently. The objective of this collaborative project was to obtain a comprehensive understanding of the reproductive biology of bigeye in the EPO, which is necessary for stock assessment.

As of the end of 2001, samples had been taken on 20 purse-seine trips, producing 838 females with ovarian tissues suitable for histological processing and examination. Those tissue samples were processed at the Ashotines Laboratory, and microscope slides of them were prepared by a company in San Diego. These slides would be examined to identify the stages of oogenesis, providing an accurate assessment of the reproductive status of each fish. Ovaries were also selected to use to estimate the fecundity of the fish.

At the end of 2001 the sampling program had not yet provided a sufficient number of samples, particularly from fish greater than 120 cm in length, for conducting a proper evaluation of the reproductive characteristics of bigeye in the equatorial EPO. The sampling program will be continued for an additional 2 years in order to attempt to obtain the required samples.

TUNA TAGGING

Tropical tunas

Phase 1 of a proposed multi-year bigeye tuna tagging project was initiated during March-May 2000 on the chartered pole-and-line vessel *Her Grace*. The numbers of returns, as of the end of December 2001, were as follows:

Species	Tag type	Released	Returned	Percent returned
Bigeye	conventional	101	22	21.8
Bigeye	archival	96	29	30.2
Skipjack	conventional	1,238	260	21.0
Yellowfin	conventional	71	8	11.3

The greatest times at liberty for bigeye and skipjack were 446 and 224 days, respectively. The greatest displacements of bigeye and skipjack from their release to recapture positions were 1,499 and 2,167 nautical miles, respectively.

All but one of the 29 archival tags applied to bigeye that were recaptured have been recovered. The times at liberty, from release to recapture, ranged from 8 to 446 days. Of the 28 archival tags that were recovered, 23 were on fish that were at liberty less than 30 days. Various spatial statistics, based on filtered estimates of the locations derived from the archival tag light level data, have been obtained from these 23 fish. Static and dynamic plots of the movement paths for each of these fish have been produced, and the total distances traveled, velocities, and utilization distributions have been estimated from those movement paths.

Evaluations of the timed depth records for the bigeye from the archival tag data have made it possible to discriminate four distinct behavior types: unassociated Type 1 (diel vertical migrations), unassociated Type 2 (no diel vertical migrations), associated with floating objects, and deep-diving. The proportions of time each fish had allocated to each of these behavior types throughout its time at liberty, including residence times at fish-aggregating devices, were calculated.

The habitat selection of bigeye has been evaluated by time of day, season, and thermal structure of their habitat. When bigeye are exhibiting unassociated Type-1 behavior they are mostly at depths of less than 50 m (within the mixed layer) throughout the night, and during the day between 200 and 300 m and 13° and 14°C. The light levels are similar during the night and day, which may explain their diel shifts in depth. This is most likely a result of adaptation in their behavior to efficiently track their prey, which consists primarily of vertically-migrating mesopelagic organisms, such as squids and fishes.

Bluefin tuna

Scientists from the Monterey Bay Aquarium tagged 85 bluefin with IATTC dart tags off northern Baja California on July 15-24, 2001. Returns from five of these fish were received during 2001, two from fish recaptured off northern Baja California by recreational fishermen during August and three from fish recaptured north of Point Conception, California, by purse seiners during October.

Tagging of yellowfin tuna with archival tags at the Ashotines Laboratory

An experiment was initiated in March 2001 at the Ashotines Laboratory to investigate whether feeding and spawning events of captive yellowfin can be detected by evaluating data on

the temperatures of the peritoneal cavities of the fish recorded by surgically-implanted electronic tags. Six yellowfin (77 to 88 cm, 9.5 to 14.8 kg) had archival tags implanted in their peritoneal cavities, and were also marked with color-coded conventional plastic dart tags in order to record the feeding and courtship behavior of individuals. At the end of the year these fish were being held in Tank 6, which has a capacity of 170,200 L.

ECOLOGICAL STUDIES

An ecosystem approach to fisheries management is important for maintaining sustainable fisheries and healthy ecosystems. Although the objectives of ecosystem-based management are difficult to define, a general awareness exists that modeling is an important tool for learning about how ecosystems function and exploring the relative ecological implications of alternative fishing methods. Accordingly, the IATTC staff has developed a multispecies mass-balance ecosystem model for the pelagic eastern tropical Pacific (ETP). In general, models of this type represent the life histories of the principal elements of the ecosystem, the biomass flows among them, and the species and size compositions of the catches of the various fisheries.

The ecosystem model for the pelagic ETP was developed, using *Ecopath with Ecosim* (*EwE*), which has been employed for modeling various types of ecosystems in the Pacific Ocean and elsewhere. In *Ecopath*, a mass balance is generated from estimates of the abundances of the resources (their biomasses), their productivity or mortality rates, how they interact (diet compositions and rates of food consumption), and how efficiently they are utilized in the ecosystem. In *Ecopath*, the energy input and output of all model components must balance, so

$$\text{consumption} = \text{production} + \text{respiration} + \text{unassimilated food.}$$

Given the description of the ecosystem in *Ecopath*, its dynamic, time-series behavior is examined with *Ecosim*.

The model covers the area circumscribed by 20°N, 20°S, 150°W, and the approximate boundary of the shelf break along the coast of the Americas, approximately 32.8 million km². The parameter estimates were averaged over the 1993-1997 period whenever possible. The model components (IATTC Annual Report for 1999: Table 15a) were chosen to include the principal exploited species (*e.g.* tunas and marlins), functional groups (*e.g.* sharks and cephalopods), sensitive species (*e.g.* sea turtles and dolphins), and one species that resides in the system for only part of the year (Pacific bluefin tuna). Taxa that undergo considerable trophic ontogeny, and those that are caught by different fishing gears at different sizes, were separated into two ontogenetic groups. The current version of the model has 36 components.

The retained and discarded catches of the target species (tunas by surface gear and tunas and billfishes by longline gear), and the bycatches of the non-target species, averaged over 1993-1997, were estimated for each model component by fishing gear (purse seine, longline, and pole and line) and purse-seine fishing mode (sets on schools associated with dolphins, schools associated with floating objects, and unassociated schools). The catch data for all of the above were obtained from IATTC data bases. Small, localized coastal and artisanal fisheries are not included in the model due to a shortage of data. The biomass of exports (animals that move out of the ecosystem) is assumed to equal the biomass of imports.

The model was fitted to historical time series for yellowfin and bigeye tunas. The initial conditions for the fit were set up by simulating a 51-year period with no fishing effort, and then incorporating an historical series of fishing effort for 1961 to 1998 for each of the fishing gears or modes. Running the simulation for 51 years without fishing allowed the biomasses of the

model groups to return to equilibrium at higher levels, possibly approaching unexploited or early exploited conditions. Estimates of the fishing effort (days fishing for the three purse-seine modes and for pole-and-line fishing; numbers of hooks for longline fishing) from 1961 to 1998 were standardized to the effort in 1993 (Figure 11). An empirical climate driver, based on sea-surface temperature anomalies for 1910 to 1998 (Figure 12), was used to include the effect of climate variation on the food web in the simulation.

The historical time series consisted of independent annual estimates of biomass and average total mortality rates for large and small yellowfin and for large and small bigeye for 1975-1998. These estimates were taken from stock assessments carried out during 2000 (IATTC Stock Assess. Rep. 1: 5-86 and 109-210). All the biomass estimates were scaled to those of 1993 and treated as catches per unit of effort (CPUEs) (Figures 11 and 12). Fitting entailed iteratively adjusting the vulnerability rate for the predator-prey links to minimize the sum of squared errors (SS). When estimating the vulnerability rates (v 's), similar model components were grouped in several ways to explore the hypothesis that animals performing comparable roles in the ecosystem would be vulnerable to predation in comparable ways. For example, v 's were estimated separately for apex predators (defined here as groups at trophic levels > 5.00), predators (groups at trophic levels 4.00-4.99), and prey (groups at trophic levels < 4.00). None of the alternative vulnerability scenarios was better (lower SS and a more parsimonious parameterization) than that in which a common v was estimated. Fits to the yellowfin and bigeye CPUEs are displayed in Figures 11 and 12, respectively. The fits for yellowfin were considerably better than those for bigeye. The fits for yellowfin captured the apparent higher recruitment regime of 1985-1998. The fits for bigeye, however, underestimate the variability of the data.

Food-web diagrams are useful for representing the structure and flows of ecosystems. The fisheries often act as apex predators in exploited pelagic ecosystems. The average primary flows, accounting for 80 percent of the total trophic flows to each model group to the purse-seine and longline fisheries in the ETP during 1993-1997, are represented in food-web diagrams in Figure 13. Among the various tuna fisheries, the purse-seine fishery on dolphins draws from the simplest food web. The average trophic level (TL) (weighted by the total retained and discarded catches of each component) for the catch of dolphin sets was estimated at 4.78, the greatest for all the fisheries except the longline fishery. The TL of each fishery (Figure 13) is defined as the weighted average TL of its catch plus 1.00. Purse-seine sets on unassociated fish draw from a more diverse food web than do dolphin sets, and catch smaller tunas (Figure 13). The weighted average TL of the catch of that fishery was, therefore, slightly lower, 4.72. Purse-seine sets on floating objects draw from a more diverse food web than either dolphin sets or sets on unassociated fish (Figure 13). Because the bycatch of floating-object sets (not shown in Figure 13 because of its small contribution to the total catch) is greater than that of the other two set types, the average TL of the catch (4.77) was slightly greater than that of sets on unassociated fish. The longline fishery also utilizes a diverse food web (Figure 13), and catches large fishes. The weighted average TL of its catch (5.19) was considerably greater than those of the other fisheries. The pole-and-line fishery (not shown in Figure 13) catches mostly small tunas, plus a few sharks. The average TL of its catch was estimated to be 4.72, the same as that for purse-seine sets on unassociated fish. Overall, the weighted average TL of the catch of all fisheries during 1993-1997 was estimated by the ecosystem model to be 4.83.

Trophic levels can also be estimated for individual years for the catch of the different fisheries, or estimated separately for the retained and discarded catches. The trophic status of the fisheries was estimated by applying the TLs estimated with the base ecosystem model (*i.e.* for

the catches averaged over 1993-1997), weighted by the catch data by fishery and year for all model groups from the IATTC data bases for retained catches of tunas, discarded catches of tunas, and bycatches of other species. The TLs of the summed catches of all purse-seine modes varied somewhat from year to year (Figure 14). There was a gradual decreasing trend from 1996 to 1999, followed by a large increase in 2000. The average TL dropped again slightly in 2001, to nearly the same level as those of 1994-1996. The TLs of the floating-object sets varied more than did those of the other fisheries. This was due to the interannual variability in the sizes of the tunas caught and the species compositions of the bycatches in sets on floating objects. The trend in TL of the floating-object sets seemed to influence the trend of the total catches more than did those of the other fisheries (Figure 14).

Since estimates of the TLs of the catches of the different fisheries incorporate signals for all components of the ecosystem that are caught, interannual trends in the TLs may serve as indicators of the effects of the fisheries on the ecosystem, and the staff is exploring this possibility. Animals that comprise the bycatches in the ETP often occupy the highest trophic levels. The ETP ecosystem model predicts that fishing on animals that occupy high trophic levels imposes a greater top-down effect on the ecosystem than fishing on animals at lower TLs. However, it has not been determined whether the variability in the TLs observed in Figure 14 are significant.

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

The IATTC's early life history research program involves laboratory and field studies aimed at gaining insight into the recruitment process and the factors that affect it. Previous research on recruitment of fishes suggests that abiotic factors, such as temperature 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).

Joint OFCF-Panama-IATTC project

In December 1993 an agreement was reached by the Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) of Japan, the government of the Republic of Panama, and the IATTC to

undertake a joint five-year project, funded mostly by the OFCF, at the Achotines Laboratory. In 1998 the joint project was extended for an additional two years, and in 1999 it was agreed that it would be funded through March 2001. The objectives of the project were to: (1) culture adult yellowfin tuna to supply larvae and juveniles for research on its early life history; (2) produce food organisms for the larval and juvenile tunas; and (3) culture broodstock snappers (Lutjanidae), corvina-like fishes (Sciaenidae), and food organisms for their larvae and juveniles.

Expansion of and improvements to the infrastructure of the Laboratory were necessary to carry out the objectives of the project. Six in-ground, concrete tanks were built during the duration of the project. The dimensions and capacities of the tanks are as follows:

Tank	Diameter (meters)	Depth (meters)	Capacity (liters)
1	17.0	6.0	1,361,900
2	8.5	3.0	170,200
3	8.5	1.5	85,100
4	8.5	1.5	85,100
5	8.5	1.5	85,100
6	8.5	3.0	170,200

In addition, a pier and boat ramp were built.

The project ended on March 31, 2001. The research on the early life history of tunas is being continued by the IATTC staff, and the Dirección General de Recursos Marinos de Panamá is continuing its rearing work on snappers and corvina-like fishes.

Yellowfin broodstock

Yellowfin in the size range of 2 to 7 kg were collected in nearshore waters adjacent to the Achotines Laboratory to establish a broodstock population in the laboratory. Standard procedures of previous years were used to transport, handle, tag, weigh, and measure the newly-captured fish. Each fish was 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 allowed each fish to be identified throughout its life in captivity, and injection with OTC facilitated studies of the growth of the fish. All fish were 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.

Yellowfin were stocked in the large broodstock tank (Tank 1) and in the reserve broodstock tank (Tank 2) during 1996, and maintained through 2001. The diet of the fish in Tank 1 was monitored to ensure that it provided enough energy to fuel high growth rates and spawning, but did not cause excess fat deposition. The feeding behavior of the fish and estimates of their biomass were used as guidelines for determining the daily ration schedules. Information on the proximate composition (protein, moisture, fat, and ash) of the food organisms and the broodstock fish (obtained by a laboratory in Aguadulce, Panama, from samples of each taxon of the food organisms and from yellowfin that occasionally died or were sacrificed) were used to adjust the feeding. The food organisms included squid (*Loligo* spp. or *Illex argentinus*), anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*), thread herring (*Opisthonema* spp.), and bigscale anchovy (*Anchovia macrolepidota*), and the diet was supplemented with vitamin and bile powders. On average, the anchovetas contained about 64 percent more calories and the thread herring about 116 percent more calories than the squid. By adjusting the quantities and proportions of squid and fish in the diet, the amount of food was kept high enough to avoid frenzied feeding activity, while not

greatly exceeding the requirements for metabolism, growth, reproduction, and waste losses. The fish in Tank 1 were fed at approximately 2.0 to 4.5 percent of their body weight per day during 2001.

During the year 11 younger yellowfin were transferred to Tank 1 to restock the spawning population. They were identified by their tag numbers, measured, weighed, and injected with oxytetracycline before being placed into the tank. Their lengths ranged from 63 to 93 cm and their weights from 6 to 20 kg. At the time of their introduction into Tank 1 there were fish remaining from the groups of fish stocked in the tank during 1996, 1999, and 2000. At the end of the year there were 19 fish in Tank 1. This group consisted of 1 fish stocked during 1999, 8 stocked during 2000, and 10 stocked during 2001. Thirteen mortalities occurred during the year. The mortalities were due to starvation (3 fish) and wall strikes (10 fish). 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 growth models. The estimated lengths and weights of the fish at the end of the year in Tank 1 were as follows: 1 very large fish, length 138 cm, weight 60 kg; 8 medium fish, lengths 116 to 123 cm, weights 35 to 43 kg; and 10 smaller fish, lengths 70 to 99 cm, weights 9 to 27 kg. At the end of the year the density of the fish in the broodstock tank was estimated to be 0.36 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 Tanks 2 and 6 were held in reserve to augment the broodstock population in Tank 1, should that become necessary. Six of them were used in an experiment utilizing archival tags (see the section entitled **TUNA TAGGING**). Yellowfin in the size range of 49 to 71 cm and 2.3 to 6.8 kg were collected at sea, transported to the Laboratory, and placed into Tanks 2 or 6. Each fish was measured, weighed, injected with oxytetracycline, and tagged with a microchip implant tag. They were fed a diet of squid and herring at approximately 5- to 8-percent of their body weight per day. At the end of the year there were 7 newly-captured fish in Tank 2 and 14 in Tank 6. These fish were to be used in further archival tag experiments in early 2002.

Yellowfin spawning

During 2001 the yellowfin in Tank 1 spawned daily throughout the entire year. The water temperatures in the tank ranged from 24.5° to 29.0°C during the year. Spawning occurred between 12:25 p.m. and 6:20 p.m. The spawning events were usually preceded by courtship behavior (paired swimming, chasing) during the late morning or afternoon.

The numbers of fertilized eggs collected after each spawning event in Tank 1 ranged from about 30,000 to 2,800,000. The eggs were collected at the surface by several methods, including siphoning, dipnetting, and seining with a fine-mesh 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 were 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).

Several trials were conducted to examine the effect of probiotic (typically Gram-positive bacteria) and antibiotic treatments on the hatching rate of yellowfin eggs. For comparison, replicate incubation tanks with no treatment were used as controls, and the other replicate tanks were treated with a solution of oxytetracycline or probiotic bacteria. The results from

these trials indicated that the hatching rates were similar for the two treatments and for the controls.

Yellowfin diet comparison

An experiment to compare the diets of yellowfin in captivity was initiated in November 2000. Two diets, (1) 50-percent thread herring and 50-percent squid, and (2) dry pellet feed, were compared. Twenty-two yellowfin were randomly assigned to either Tank 2 (12 fish) or Tank 6 (10 fish). The fish initially ranged in length from 55 to 83 cm and in weight from 4.5 to 13.4 kg. The fish in Tank 2 were fed the herring-squid diet at approximately 3.0-percent body weight per day. The fish in Tank 6 were fed dry pellet feed daily until they were satiated (approximately 1.0-percent body weight per day). Five fish died during the 5-month experimental period. In March 2001 the remaining 17 fish were removed, and weighed and measured. Three fish from each tank were sacrificed for later proximate analysis, and one fish was sacrificed due to poor health. The survival of the fish of the two food treatments after 5 months was similar. Four of the remaining fish were returned to Tank 2 to continue on a diet of pellet food to see if they would become reproductively active. Although the fish in the pellet feed group did not spawn, several of them showed signs of gonad maturation before they were sacrificed, after several months. Archival tags were surgically implanted into the remaining six fish, and they were placed into Tank 6 for the experiments described in the section entitled **TUNA TAGGING**.

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

Two experiments were carried out to estimate the density-dependent growth of late-stage yellowfin larvae between 10 and 19 days after hatching. Previous experiments had been conducted to estimate the density-dependent growth of larvae during the first week of feeding (3-7 days after hatching), and the results indicated that the larvae grow more rapidly when they are maintained at lower densities. The results of the experiments with older larvae indicate similar density effects on growth.

It has been assumed, from the results of a few published studies, that larval and early-juvenile tunas feed only during daylight hours. In 2000 the diel feeding abilities of the larvae during the first week of feeding were examined, and preliminary results indicated that the larvae fed only during daylight hours. An experiment designed to examine the diel feeding abilities of juvenile yellowfin (20 days after hatching) was conducted in June 2001. The stomach contents of these juveniles also indicated that feeding occurred only during daylight hours. Preserved samples from both experiments will be analyzed to examine the gastric evacuation rates of yellowfin larvae and juveniles under simulated natural photoperiod conditions.

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

In late 2001 studies were conducted to compare the effects of antibiotics and probiotics on rotifer cultures and on the survival of yellowfin larvae. Rotifer cultures are characterized by an abundant and complex bacterial flora. By treating rotifers and larvae with either antibiotics or probiotics it was anticipated that the occurrence of pathogenic, Gram-negative bacteria would be reduced, enhancing production of rotifers and promoting better survival of reared yellowfin larvae. The trials were conducted by Mr. Patrick Tracy, a graduate student at the University

of Miami's Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, working in collaboration with IATTC scientists and members of the staff of the Laboratory. Preliminary observations indicated that the probiotic treatment may enhance rotifer production, but further trials are needed.

Three experiments were also conducted to examine the effect of probiotic and antibiotic treatments on the survival of yellowfin larvae after the first eight days of feeding. The larvae in the rearing tanks were treated with either probiotic or antibiotic solutions or were untreated (control). Preliminary results from these experiments indicated that, in most trials, either probiotics or antibiotics appeared to slightly improve larval survival. However, the results were inconclusive, and it was decided that more trials would be conducted during early 2002.

Genetic studies of captive yellowfin

Genetic samples have been taken from broodstock yellowfin and their eggs and larvae to determine the amount of genetic variation in both adults and their offspring. This study is being carried out by scientists of the IATTC, the OFCF 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 2001 an analysis of genotypic variation was conducted on samples that had been taken from broodstock, eggs and larvae from August 1999 to August 2000. The analysis identified nine genotypes common to broodstock females and eggs and larvae, with two types shared by two females. The spawning profiles of these females were determined by observing the occurrence of these genotypes in the offspring. Usually multiple females spawned on a given date, and the same genotypes were observed on almost any sampling day throughout the year. The results indicated that some individual females were capable of spawning almost daily for extended periods of time as long as they remained in the appropriate range of water temperatures and had sufficient food. Genetic sampling of the broodstock, eggs, and larvae was to continue in 2002.

Studies of the vision of yellowfin and black skipjack tunas

In June 2001 a study was initiated to examine the spectral sensitivity of vision in yellowfin and black skipjack tunas. The research was carried out by Drs. William McFarland, University of Washington, and Ellis Loew, Cornell University, working in collaboration with an IATTC scientist. The study was designed to identify the types of photoreceptor cells present in several life stages of yellowfin and in adult black skipjack. The investigation focused on the spectral absorptive characteristics of the visual pigments present in each type of photoreceptor cell in the retina. The research technique utilized a microspectrophotometer to determine the absorption of the visual pigment within single photoreceptor cells.

Specimens representing several life stages of yellowfin, including early larvae, late-larvae, early juvenile, and adult, and several specimens of adult black skipjack, were examined. The data on spectral sensitivity will be analyzed to determine if the photosensitivity of certain life stages can be related to stage-specific life histories or behaviors.

Spawning and rearing of corvina and spotted rose snappers

The work on corvina and snappers was carried out by the Dirección General de Recursos Marinos 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.

During 2001 efforts were continued to replace the polla drum with broodstock of a larger, more commercially-valuable, species of corvina. One group of juvenile polla drum that had been hatched in captivity in July 1999 was maintained in a 12,000-L tank during 2001. These fish were about 25 cm long and weighed about 170 g, on average, at the end of the year. They would be reared to the adult stage.

The spotted rose snapper broodstock, which began to spawn at the end of May 2000, spawned about two or three times per week throughout 2001. Another group of 40 fish, hatched in captivity in October 1998, was held in two 12,000-L tanks. On average, these fish were about 46 cm long and weighed about 1.4 kg at the end of the year. They were being reared in an attempt to complete the life cycle of this species in captivity and to study the growth patterns and feeding requirements of the juveniles.

New broodstock of white corvina (*Cynoscion albus*) and Stolzmann's weakfish (*C. stolzmanni*), were captured and stocked in a 85,100-L tank during 2000. At the beginning of 2001 there were 6 fish in the tank, but they died by mid-year due to infections or starvation. Additional broodstock of both species were to be collected during 2002. The species that appear to do best in captivity would be used for spawning and rearing studies.

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. Periods of above-average, normal, and below-average SSTs along the equator between 150°W and 180° from 1950 to 2001 are shown in Figure 16. It was prepared from a table, produced by the Climate Prediction Center of the U.S. National Weather Service (NWS), which classifies the SSTs in that area as very warm (3 on the graph) or very cold (-3 on the graph), warm or cold (2 or -2), slightly warm or slightly cold (1 or -1), and normal (0). (The classification is subjective, and the NWS is exploring the possibility of creating an objective procedure.) Conditions were normal, for the most part, from early 1951 to mid-1954, from early 1959 to mid-1963, and early 1976 to early 1982. Since then they have been either above or below normal during most quarters.

Each of the four El Niño events during the 1969-1983 period was followed by better-than-average recruitment of yellowfin in the eastern Pacific Ocean two years later (Japan. Soc. Fish. Ocean., Bull., 53 (1): 77-80), and IATTC staff members are currently studying data for more recent years to see if this relationship has persisted and to see if it applies to skipjack and/or bigeye.

Two new indices, the SOI* and the NOI*, have recently been devised. These are described in a paper to be published in the journal Progress in Oceanography. The SOI* is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at the South Pacific High (30°S-95°W) and Darwin, Australia, and the NOI* is the difference between the anomalies of

sea-level atmospheric pressure at the North Pacific High (35°N-130°W) and Darwin. The SOI* and NOI* values are both negative during El Niño events and positive during anti-El Niño events.

Conditions in the ETP were essentially normal during most of 2001, although the SSTs were above normal off Ecuador, Peru, and northern Chile during March and April (Figure 17a) and below normal from Peru to as far west as 130°W during September-December (Figure 17b). The SSTs in the central Pacific were mostly below normal during the first four months of the year, but mostly above normal during the last seven months of the year (Table 13). According to the Climate Diagnostics Bulletin of the NWS for December 2001, there were indications at that time that an El Niño episode was developing. "Since June 2001 the SSTs have become anomalously warm in the central equatorial Pacific, with anomalies near +1°C at the date line by the end of December." Also, "a substantial increase in subsurface temperature anomalies was observed in the central and west-central equatorial Pacific during December. ... It seems most likely that warm episode conditions will develop in the tropical Pacific over the next 3-6 months."

STOCK ASSESSMENTS OF TUNAS AND BILLFISHES

Background Papers describing stock assessments of yellowfin, skipjack, bigeye, and striped marlin conducted by the IATTC staff during 2001 were to be presented at the 69th meeting of the IATTC in June 2002, and these were to be published as Stock Assessment Report 3 of the IATTC in late 2002.

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 18. (*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 which 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 about 2,000 animals per year since the mid-1990s, a level insignificant relative the estimated size of the total population of these species.

Estimates of the mortality of dolphins due to fishing

The preliminary estimate of the incidental mortality of dolphins in the fishery in 2001, based on data from trips covered by observers from all the components of the On-Board Observer Program of the Agreement on the International Dolphin Conservation Program, is 2,129 animals (Table 14), a 30-percent increase over the 1,636 mortalities recorded in 2000. The mortalities and their standard errors, by species and stock for 1979-2001, are shown in Tables 15a and 15b. The mortalities of the principal species affected by the fishery declined during the last decade (Figure 19) as was the case for the mortalities of all dolphins combined (Figure 20). Estimates of the abundances of the various stocks of dolphins for 1986-1990 and the relative mortalities (mortality/abundance) are also shown in Table 14. The stocks with the highest levels of relative

mortality were northeastern spotted dolphins and eastern spinner dolphins (0.08 percent each).

The number of sets on schools of tuna associated with dolphins made by Class-6 vessels increased by 4 percent, from 9,235 in 2000 to 9,577 in 2001, and the average catch of yellowfin per set on dolphins increased from 17.2 to 24.8 metric tons. The average mortality per set (MPS) increased from 0.17 dolphin in 2000 to 0.22 dolphin in 2001, but the mortality of dolphins per ton of yellowfin caught decreased from 0.010 in 2000 to 0.009 in 2001. The trends in the numbers of sets on dolphin-associated fish, MPS, and total mortalities in recent years are shown in Figure 20. The 2001 data for numbers of sets on dolphins and catches of yellowfin in those sets are also preliminary.

The estimated spatial distribution of the average MPS during 2001 is shown in Figure 21. Typically, patches of relatively high MPS are found throughout the fishing area, but in 2001 those areas were concentrated more inshore.

Causes of recent dolphin mortality

Traditionally, the performance of fishermen in reducing dolphin mortality has been measured with variables such as the average MPS, success in releasing all dolphins encircled (sets with zero mortality, number of dolphins left in the net after the backdown maneuver), and reduction of factors that cause high mortality (*e.g.*, major malfunctions, net canopies, net collapses). Data on these variables for 1986-2001 (IATTC data bases only) are shown in Figure 22a and Table 16. Determining the variables that contribute to the occurrence of incidental dolphin mortality in the purse-seine fishery is an important aspect of the efforts to reduce that mortality. Previous studies have indicated that the mortality of dolphins varied with the catch of tunas, the size of the dolphin herd encircled, the time of the set (day sets *versus* night sets), the duration of the set, the presence of strong currents, gear malfunctions, and the presence of net canopies and collapses (Figure 22b). Efforts to reduce dolphin mortalities intensified following the introduction of individual-vessel dolphin mortality limits (DMLs) in 1993, and the MPS has continued to decrease relative to pre-1993 levels (Figure 20). Nonetheless, some incidental mortalities still occur. The IATTC staff is studying dolphin mortality data to determine which variables lead to these mortalities. This preliminary analysis includes data for 1993-2000.

Because so few dolphin sets have resulted in mortalities in recent years (Table 16), the focus of this analysis is to determine the variables that increase the probability of at least one dolphin mortality occurring in a given set during typical fishing operations. Therefore, sets during which extreme conditions occurred, such as an extremely long backdown period or the encirclement of an extremely large herd of dolphins, were not considered in the analysis. The variables studied included: (1) environmental conditions (season, strength of currents); (2) area of fishing operations (areas where fishing has taken place for many years *versus* newly-exploited areas); (3) operational problems (gear malfunctions, net collapses, net canopies, coverage of the backdown channel by the dolphin safety panel); (4) temporal aspects of the fishing operations (starting time of the set and duration of approach, chase, encirclement, net retrieval, and back-down); (5) use of dolphin rescue equipment and personnel during backdown (speedboats, rafts, swimmers, divers); (6) characteristics of the animals encircled (weight of tunas and numbers and species of dolphins); (7) atmospheric conditions, such as fog or rain, that may affect the fishing operations or the observer's ability to count the dolphins that are killed. The existence of relationships between the probability of at least one dolphin mortality in a given set and these variables were explored, using logistic regression techniques. The data for each of the eight years were analyzed separately.

The preliminary results suggest that the likelihood of occurrence of at least one dolphin mortality per set increased predictably across years for only five of the variables considered. As in previous studies, it was found that the likelihood of dolphin mortality increased significantly with the presence of a net canopy and, to a lesser extent, a net collapse. It also increased with the duration of backdown and the weight of tuna caught, and when either spinner dolphins or common dolphins were present in the captured herd. In some years the probability of mortality decreased when the dolphin safety panel covered the backdown channel adequately, and sometimes it increased in the presence of a strong current. In addition, in some years there was a significant relationship between the duration of the approach and chase and the occurrence of mortality. However, the directions of the effects of the duration of the approach and of the chase were not consistent from year to year, suggesting that they are spurious.

Of the five variables found to consistently increase the likelihood of at least one dolphin mortality per set, the effect of the presence of a net canopy may be the most important. It was greater than the effect of a net collapse, of spinner or common dolphins in the net, and of the weight of tuna caught, and often greater than that of the duration of backdown. Also, in general, extended backdowns contributed more to the likelihood of mortality than did the other three variables.

Estimating the relative importances of the various variables on dolphin mortality is complicated by the presence of interactions and the non-linear relationship between some of these variables. For example, the presence of a net canopy was found to increase non-linearly with the duration of backdown, although both variables contribute significantly to the probability of mortality. Extended backdowns tend to cause the floor of the net to rise toward the surface, which can result in canopies along the sides of the backdown channel. Thus, extended backdowns may contribute to an increased probability of dolphin mortality by (1) keeping animals in close contact with the net for extended periods of time and (2) contributing to the formation of net canopies. On the other hand, the occurrence of a net collapse showed little or relation to the duration of backdown, probably because the use of speedboats to maintain the shape of the backdown channel is generally effective in preventing net collapse during backdown.

GEAR PROGRAM

DOLPHIN SAFETY PANEL ALIGNMENTS

During 2001 the IATTC staff conducted alignments of dolphin-safety panels (DSPs) and inspections of dolphin rescue gear aboard 24 vessels, 23 registered in Mexico and 1 in Venezuela. 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.

DOLPHIN MORTALITY REDUCTION SEMINARS

The IATTC has conducted dolphin mortality reduction seminars for tuna fishermen since 1980. 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. The IATTC staff conducted four seminars during 2001, two in La Jolla and two in Mazatlan, Mexico, the latter in conjunction with Mexico's national program. A total of 65 fishermen attended the four seminars.

STATEMENTS OF PARTICIPATION

Statements of Participation are issued by the IATTC staff on request to vessels that carry observers from the On-Board Observer Program of the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP). There are two types: the first, issued to vessels of Parties to the AIDCP only, certifies that the vessel has been participating in the International Dolphin Conservation Program, 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 2001 statements of the first type were issued for 124 fishing trips by vessels of Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Panama, the United States, Vanuatu, and Venezuela, and of the second type for 7 fishing trips by vessels of Belize and Guatemala.

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 videotapes on the subject are available at IATTC field offices.

MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS

YELLOWFIN

A resolution adopted at the 68th meeting of the IATTC, on June 21, 2001, provided for a limit on the catch of yellowfin tuna in the CYRA, by vessels fishing at the surface, of 250,000 metric tons (mt), with options for the Director to increase the quota by one to three increments of 20,000 mt if, in his opinion, this would not adversely affect the stock. On September 13, 2001, the Director advised the Commissioners that the third and last increment would be implemented, bringing the quota to 310,000 mt, and that he estimated that the catch would reach that amount on about October 25, 2001. On October 11, 2001, he advised the Commissioners that he estimated that the quota would be reached on October 27, 2001, and so, beginning on that date, the catches of yellowfin by purse-seine vessels were limited to 15 percent of their total catches of tunas. Longline, pole-and-line, and sport-fishing vessels were not subject to these restrictions.

BIGEYE

A resolution adopted at the 68th meeting of the IATTC, on June 21, 2001, provided that "the purse-seine fishery which takes bigeye tuna shall be closed if the Director determines ... that the catch of bigeye tuna less than 60 centimeters has reached the level achieved in 1999, in which case he shall advise all Parties that the purse-seine fishery on floating objects shall close two weeks after such determination. However, in no event shall the fishery be closed before November 1, 2001." Prior to the end of the year it appeared that the catch of bigeye less than 60 cm long during 2001 would be less than that of 1999, so the resolution was not implemented.

THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM

The Agreement for the Conservation of Dolphins ("the 1992 La Jolla Agreement") provided a framework for the international efforts to reduce the mortality of dolphins incidental to

purse-seine fishing for tunas, and introduced such novel and effective measures as Dolphin Mortality Limits (DMLs) for individual vessels, and the International Review Panel (IRP) to monitor the performance and compliance of the fishing fleet. A binding agreement, the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), which built on and formalized the provisions of the 1992 La Jolla Agreement, was signed in May 1998 and entered into force in February 1999. The Parties to this agreement are committed to “ensure the sustainability of tuna stocks in the eastern Pacific Ocean and to progressively reduce the incidental dolphin mortalities 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 tunas and the incidental catch of non-target species, taking into consideration the interrelationship among species in the ecosystem.”

The IATTC provides the Secretariat for the International Dolphin Conservation Program and its various working groups and panels and coordinates the On-Board Observer Program (the combined observer programs of the IATTC, Ecuador, Mexico, and Venezuela) and the Tuna Tracking and Verification System.

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. The IRP reviews data collected by the observers of the On-Board Observer Program related to compliance with the AIDCP, and identifies possible infractions of that Agreement. Lists of these are submitted by the Secretariat to the governments of the countries in which the vessels are registered for investigation and possible action. The governments then report back to the Secretariat on actions taken regarding these possible infractions.

The IRP held meetings during January, June, and October 2001. The minutes of these meetings are available on the IATTC’s web site (www.iattc.org). The IRP also publishes an annual report, presented to the Meeting of the Parties to the AIDCP, which summarizes the activities, actions, and decisions of the IRP, and lists the possible infractions identified for the various national fleets.

DOLPHIN MORTALITY LIMITS

The overall dolphin mortality limit (DML) established for the international fleet in 2001 was 5,000 animals, of which 100 were reserved for allocation at the discretion of the Director of the IATTC (AIDCP, Annex IV, Section I.6). The unreserved portion of 4,900 animals was allocated to 82 vessels that requested and were qualified to receive DMLs. The average individual-vessel DML (ADML) was 59.75 dolphins. Of the 18 vessels that did not utilize their DMLs prior to April 1, 4 forfeited their DMLs, and the other 14 were allowed to keep them for the remainder of the year under the *force majeure* exemption allowed by the AIDCP. A total of 68 vessels utilized their DMLs during the year. Three vessels were allocated second-semester DMLs of 14 animals each, but none of these was utilized. The distribution of the mortality caused in 2001 by vessels with full-year DMLs is shown in Figure 23.

TRAINING AND CERTIFICATION OF FISHING CAPTAINS

Article V of the AIDCP calls for the establishment, within the framework of the IATTC, of a system of technical training and certification of fishing captains. Under the system, the

IATTC staff is responsible for maintaining a list of all captains qualified to fish for tunas associated with dolphins in the eastern Pacific Ocean. 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 include (1) attending a training seminar organized by the IATTC staff or by the pertinent national program in coordination with the IATTC staff, (2) participation in a trial set that includes direct observations of the backdown channel, and (3) a practical training component, consisting of a trip during which it is intended to fish for tuna associated with dolphins aboard a vessel with a DML, accompanied by either a qualified captain or an approved technical advisor.

Each year the three fishing captains with the best performances in reducing dolphin mortality, based on standardized performance measures approved by the Parties, are recognized. During 2001 the three captains with the best performances in 2000 were presented with plaques and letters of congratulation noting their contributions in reducing dolphin mortality.

REPORTS OF DOLPHIN MORTALITY BY OBSERVERS AT SEA

The AIDCP requires the Parties to establish a system, based on current observer reporting, to ensure effective implementation and compliance with per-stock, per-year dolphin mortality limits. This requirement was complied with by requiring all observers aboard tuna purse seiners with DMLs to report mortalities of dolphins, by stock, at weekly intervals by e-mail, fax, or radio. Late in 2001, as some stock mortality limits (SMLs) were approached, the required reporting frequency was increased to twice a week. However, for various reasons, the Secretariat received only about half of the required reports. Lacking complete current data, projections of the mortalities based on the data available were made, and these indicated that restrictions on the fishery were necessary to ensure that no SMLs would be exceeded. Accordingly, the Secretariat recommended to governments that fishing for tunas associated with the central stock of common dolphins be prohibited from December 10 till the end of 2001, and that fishing for tunas associated with northeastern offshore spotted dolphins be prohibited from December 21 till the end of 2001.

In fact, in retrospect, the SMLs for neither central common dolphins (207) nor northeastern spotted dolphins (648) were exceeded by the estimated mortalities (203 and 588, respectively).

SYSTEM FOR TRACKING AND VERIFYING TUNA

Article V.1.f of the AIDCP calls for the establishment of a system for the tracking and verification of tunas caught with and without mortality or serious injury of dolphins. The Parties developed a tracking and verification system and a standard Tuna Tracking Form (TTF) to be completed at sea by observers. There are two versions of the TTF, which, except for the headings, are identical. Form A documents tunas caught in sets without mortality or serious injury of dolphins ("dolphin safe"), and Form B documents tunas caught in sets with mortality or serious injury of dolphins ("non-dolphin safe"). Within this framework, each Party establishes its own tracking and verification program, implemented and operated by a designated national authority, which includes periodic audits and spot checks for caught, landed, and processed tuna products, mechanisms for communication and cooperation between and among national authorities, and timely access to relevant data. Each Party is required to provide the Secretariat with a report describing the activities of its tracking and verification program.

TTFs were completed for all but two observed trips by Party vessels that departed during 2001 and for which there was catch of tunas. For the two trips for which TTFs were not

completed, the Secretariat did not issue TTFs to the observers because it could not confirm that the vessels were under the jurisdiction of a Party at the times of departure.

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. Nineteen such certificates were issued during 2001.

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 2001 IATTC staff members had published 147 Bulletins, 50 Annual Reports, 13 Special Reports, 10 Data Reports, 1 Stock Assessment Report, 9 books, and 523 chapters, papers, and articles in books and outside journals. The contributions by staff members published during 2001 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, a list of the members of the IATTC staff, a list of recent and future meetings of the IATTC, 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 AIDCP, statistics for the fisheries for tunas in the eastern Pacific Ocean, up-to-date information on measures for the conservation of tunas, recent Quarterly Reports of the IATTC, and information on IATTC publications.

INTER-AGENCY COOPERATION

During 2001 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 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. Dr.

Richard B. Deriso was a member of the faculty of SIO during 2001.

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, and Robert J. Olson served on committees that supervised the research of graduate students at various universities during 2001.

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 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. Dr. Robin Allen served as Chairman of the second meeting of FAO and non-FAO Regional Fisheries Bodies. In addition, Dr. Allen and Mr. Brian S. Hallman participated in conferences for the establishment of the Commission created by the new Convention on the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean. The IATTC is a member of the Coordinating Working Party on Fisheries Statistics of the FAO, and Dr. Hinton participated in a meeting of that working party in 2001. Dr. Hinton also was a member of several working groups of the Standing Committee on Tuna and Billfish of the SPC and of the Organizing Committee of the Third International Billfish Symposium, which was held in August 2001. Drs. Mark N. Maunder and George M. Watters were participants, with scientists from the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan and the SPC, in a cooperative project to assess the condition of the stock(s) of bigeye tuna in the Pacific Ocean. This program receives its funding from the Pelagic Fisheries Research Program, University of Hawaii. Dr. Watters also participated in an ICCAT-sponsored workshop on the design and development of a statistical model that the ICCAT plans to use for the future stock assessments of Atlantic bigeye tuna.

Also during 2001 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. Dr. Richard B. Deriso was a member of the Scientific and Statistical Committee of the Western Pacific Fishery Management Council of the United States. Dr. Mark N. Maunder worked with Dr. Chi-Lu Sun of the National Taiwan University on application of A-SCALA, the method used to assess tuna stocks in the eastern Pacific Ocean, to bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean. Dr. Michael G. Hinton and Dr. Pierre M. Kleiber of the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) carried out a Pacific-wide analysis of the status of blue marlin. Dr. Hinton is a member of the United States Argo Advisory Panel, for which he serves as the representative for applications to fisheries oceanography research. Drs. Robert J. Olson and George M. Watters collaborated with colleagues from the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) of Japan to use the data from five bluefin tagged with archival tags to parameterize a bioenergetics model for that species. Drs. Olson and Watters were members 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. Dr. Olson and Dr. Felipe Galván-Magaña of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas of Mexico continued their joint study of the trophic interactions of yellowfin tuna, dolphins, and associated predators in the eastern Pacific Ocean described on pages 27-28 of the IATTC Annual Report for 1995. Mr. Kurt M. Schaefer and Mr. Naozumi Miyabe of the NRIFS were involved in collaborative research on the reproductive biology of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean. During 1999-2001 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 1977 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.* In addition, during 2001 they collected dolphin tissue samples for stress studies conducted by the U.S. National Marine Fisheries Service. Government organizations, educational institutions, and industry representatives from the various countries involved have cooperated fully in the training and placement of these observers. Mexico started its own observer program in 1991, and Ecuador and Venezuela started their own observer programs in 2000. During 2001 Mr. Ernesto Altamirano Nieto assisted in the training of the Ecuadorian observers, and Mr. Nickolas W. Vogel worked with staff members of the Ecuadorian program on the incorporation of data entry and editing programs and the establishment of data bases similar to those used by the IATTC staff. This makes efficient exchange of data between programs possible.

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

Late in 1993 an agreement was reached by the Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) of Japan, the government of the Republic of Panama, and the IATTC to undertake a joint five-year project, funded mostly by the OFCF, at the Achotines Laboratory. The project, which entered its initial stage in 1994, encompasses research on the feasibility of culturing adult yellowfin tuna, corvina-like fishes, and snappers to supply larvae for research, and the production of food organisms for their larvae and juveniles. This project is described in the section entitled **EARLY LIFE HISTORY STUDIES**. After two extensions, the funding from the OFCF was ended on March 31, 2001.

Over the years, IATTC employees have collected tissue samples and hard parts of tunas and billfishes for use in genetic studies conducted by scientists of other organizations. During 2001 samples of tissues of swordfish were collected for the Department of Marine Biology, Texas A. and M. University, Galveston, Texas, USA.

IATTC staff members are also active in professional societies. During 2001 Dr. Martín A.

Hall was a member of the Board of Directors of the National Fisheries Conservation Center, Dr. Michael G. Hinton was Director of the Southern California District of the American Institute of Fishery Research Biologists, and Dr. Daniel Margulies served as the Western Regional Representative of the Early Life History Section of the American Fisheries Society.

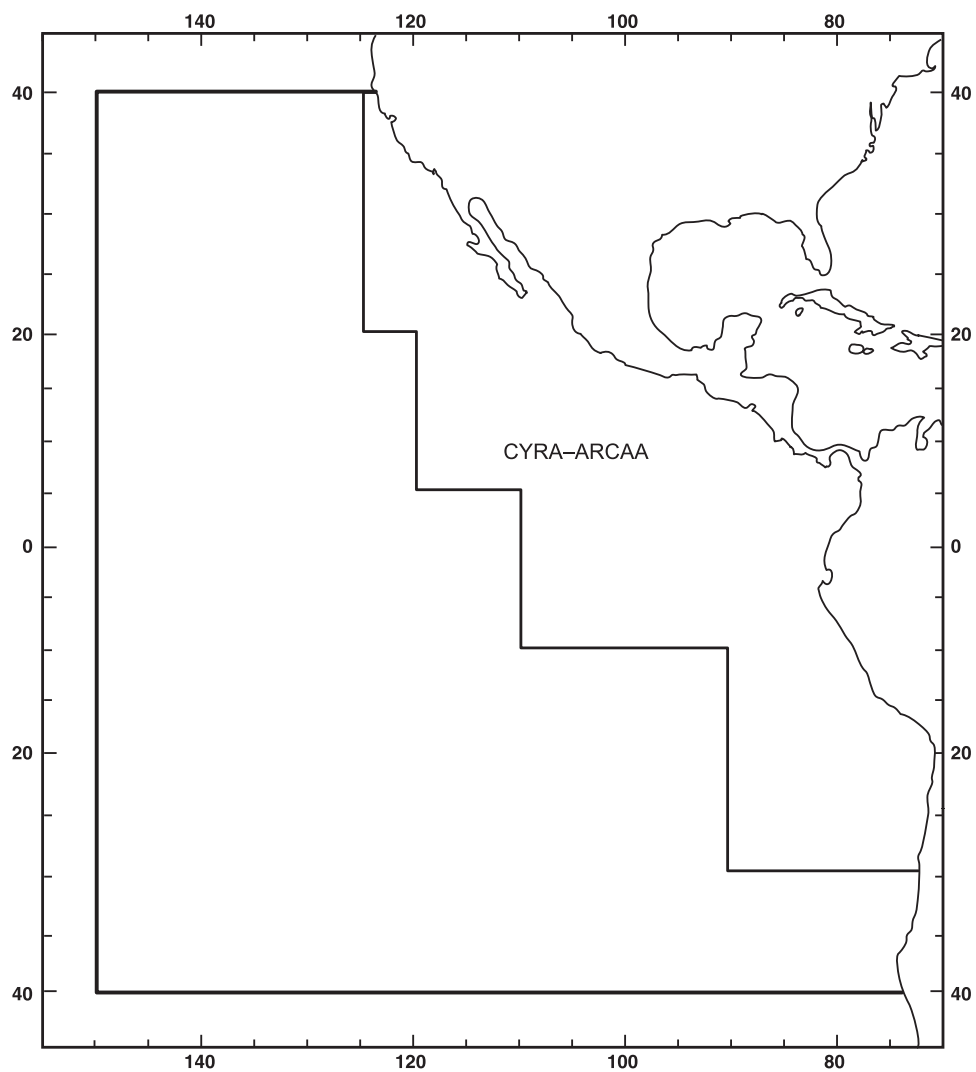


FIGURE 1. The eastern Pacific Ocean (EPO), as defined by the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (area inside the heavy line), and the Commission's Yellowfin Regulatory Area (CYRA).

FIGURA 1. El Océano Pacífico oriental (OPO), definido por el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (área encerrada con línea gruesa), y el Area Reglamentaria de la Comisión para el Aleta Amarilla (ARCAA).

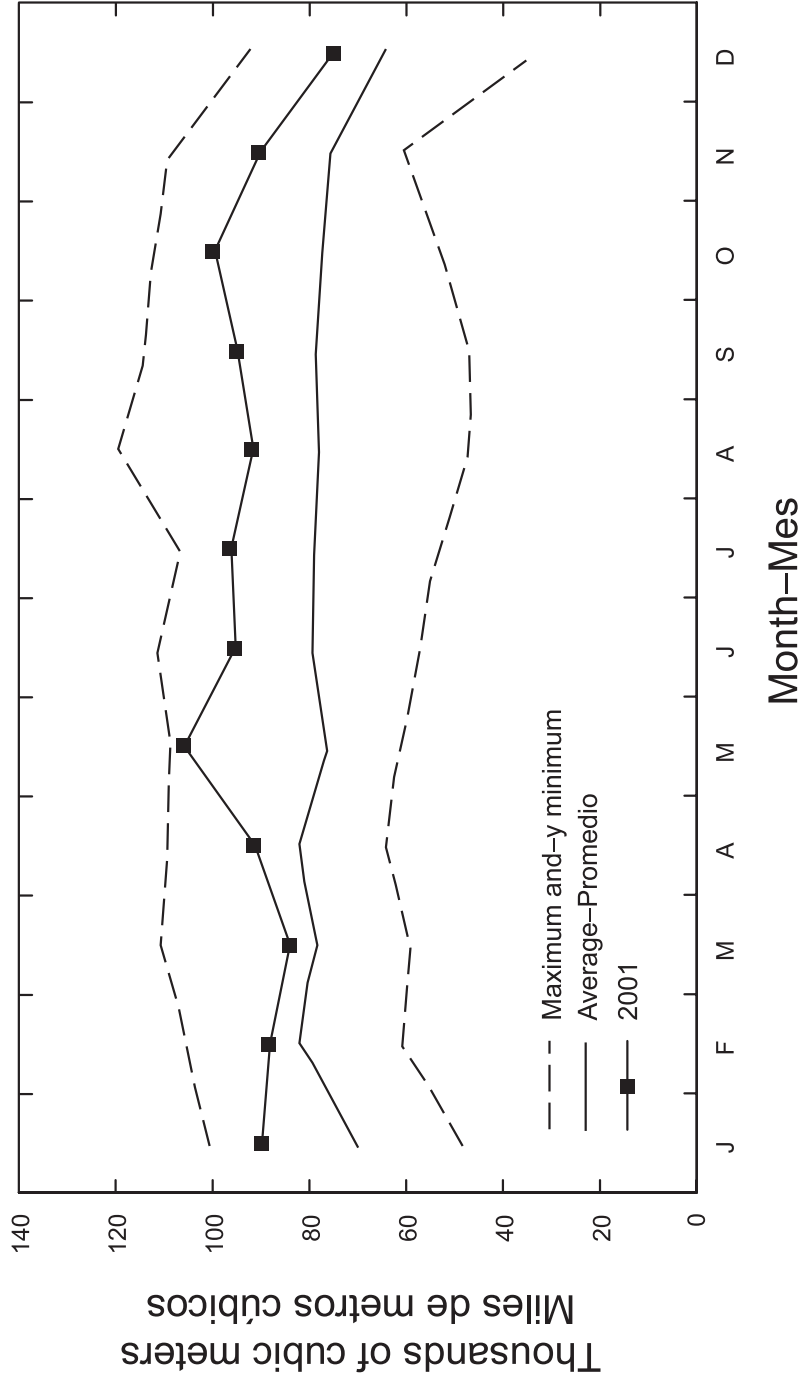


FIGURE 2. Average, minimum, and maximum values for monthly capacity of purse seiners and pole-and-line vessels at sea in the EPO during 1991-2000, and the 2001 values.

FIGURA 2. Valores mensuales medios, mínimos, y máximos de la capacidad de barcos cerqueros y cañeros en el OPO durante 1991-2000, y los valores de 2001.

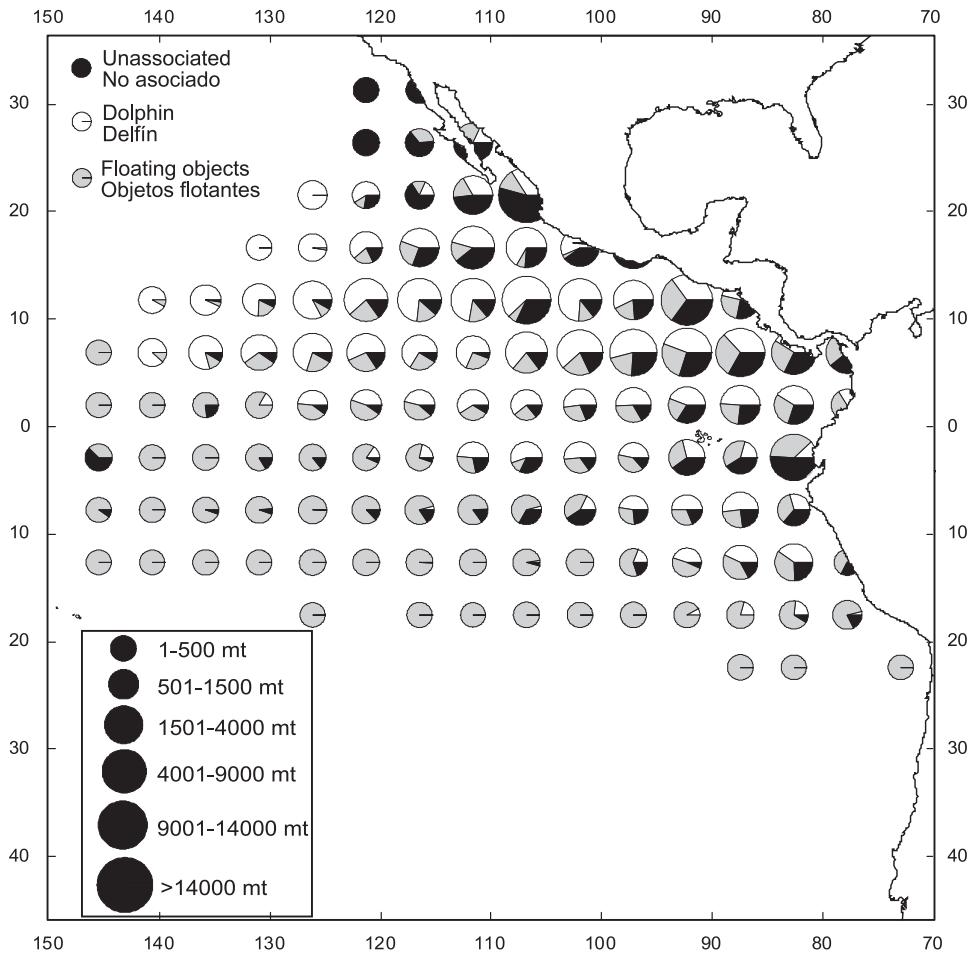


FIGURE 3a. Average annual distribution of the logged retained catches of yellowfin, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 1986-2000. The average catches and effort were calculated only for the 1-degree areas for which three or more years of data were available.
FIGURA 3a. Distribución anual media de las capturas retenidas registradas de aleta amarilla, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 1986-2000. Se calcularon promedios de captura y esfuerzo solamente para las áreas de 1° para las cuales se disponía de tres años o más de datos.

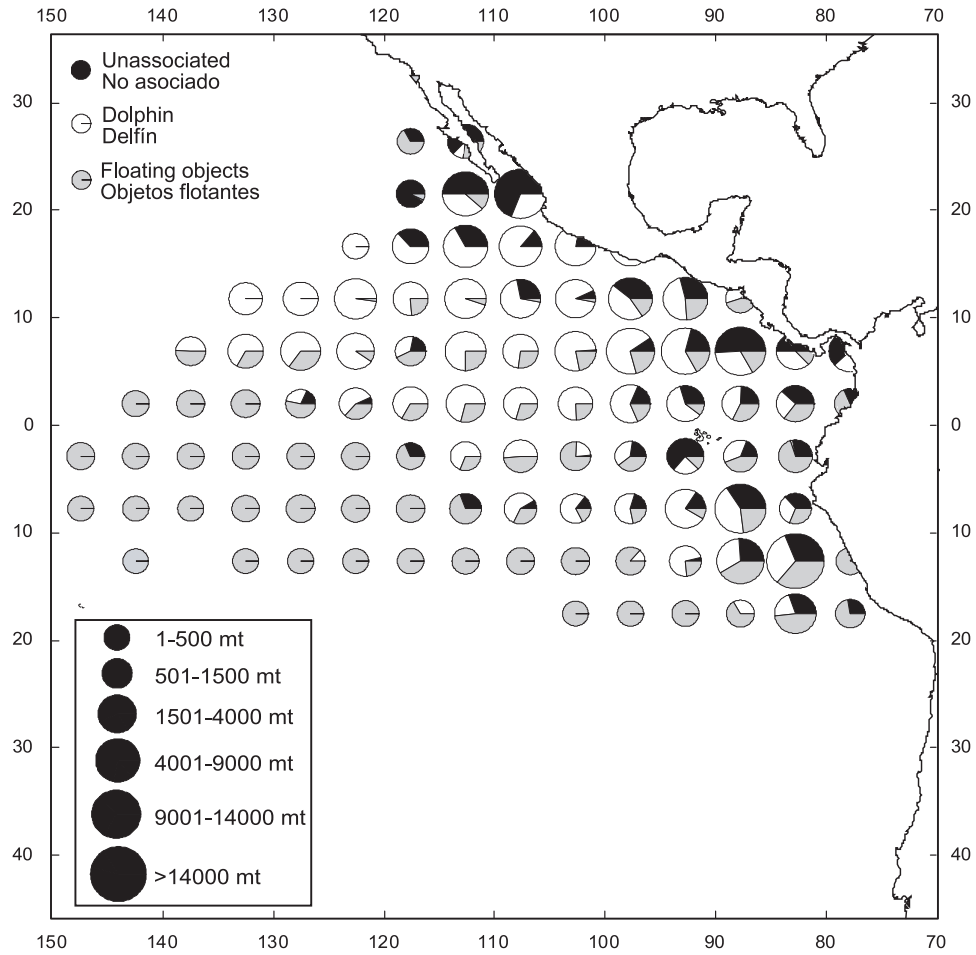


FIGURE 3b. Distribution of the logged retained catches of yellowfin, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 2001.

FIGURA 3b. Distribución de las capturas retenidas registradas de aleta amarilla, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 2001.

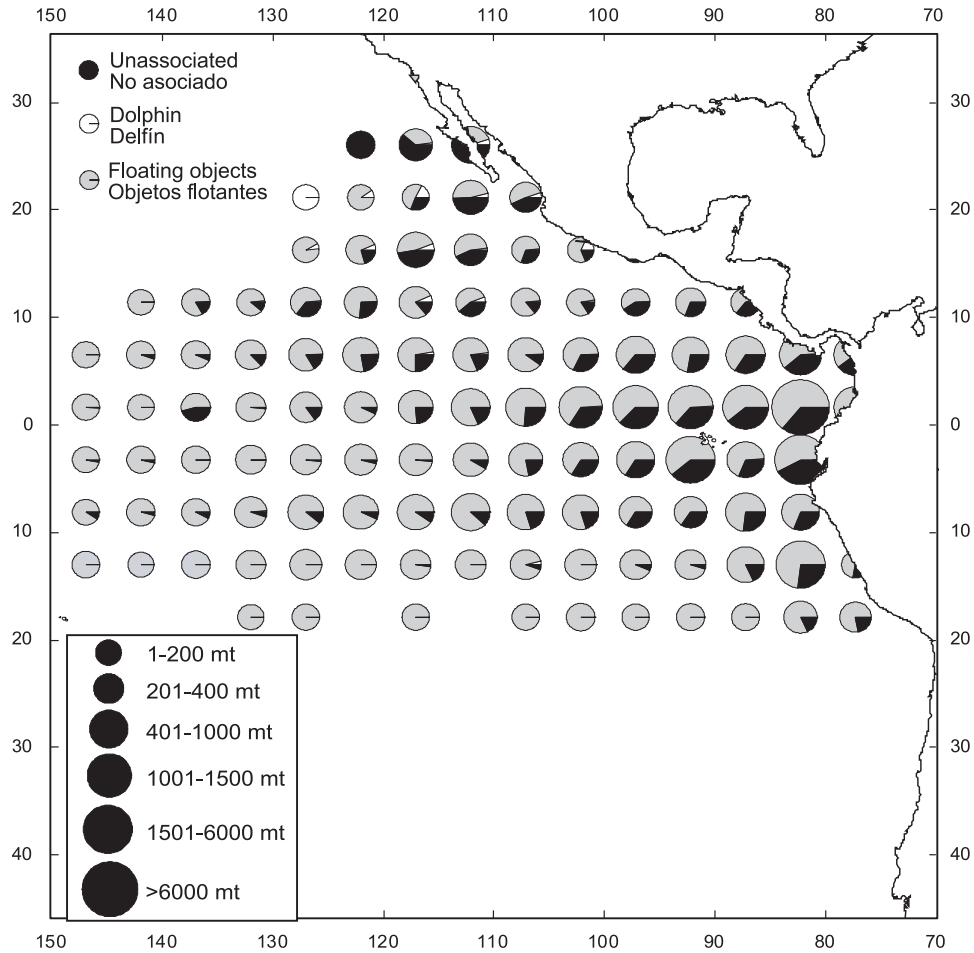


FIGURE 4a. Average annual distribution of the logged retained catches of skipjack, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 1986-2000. The average catches and effort were calculated only for the 1-degree areas for which three or more years of data were available.

FIGURA 4a. Distribución anual media de las capturas retenidas registradas de barrilete, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 1986-2000. Se calcularon promedios de captura y esfuerzo solamente para las áreas de 1° para las cuales se disponía de tres años o más de datos.

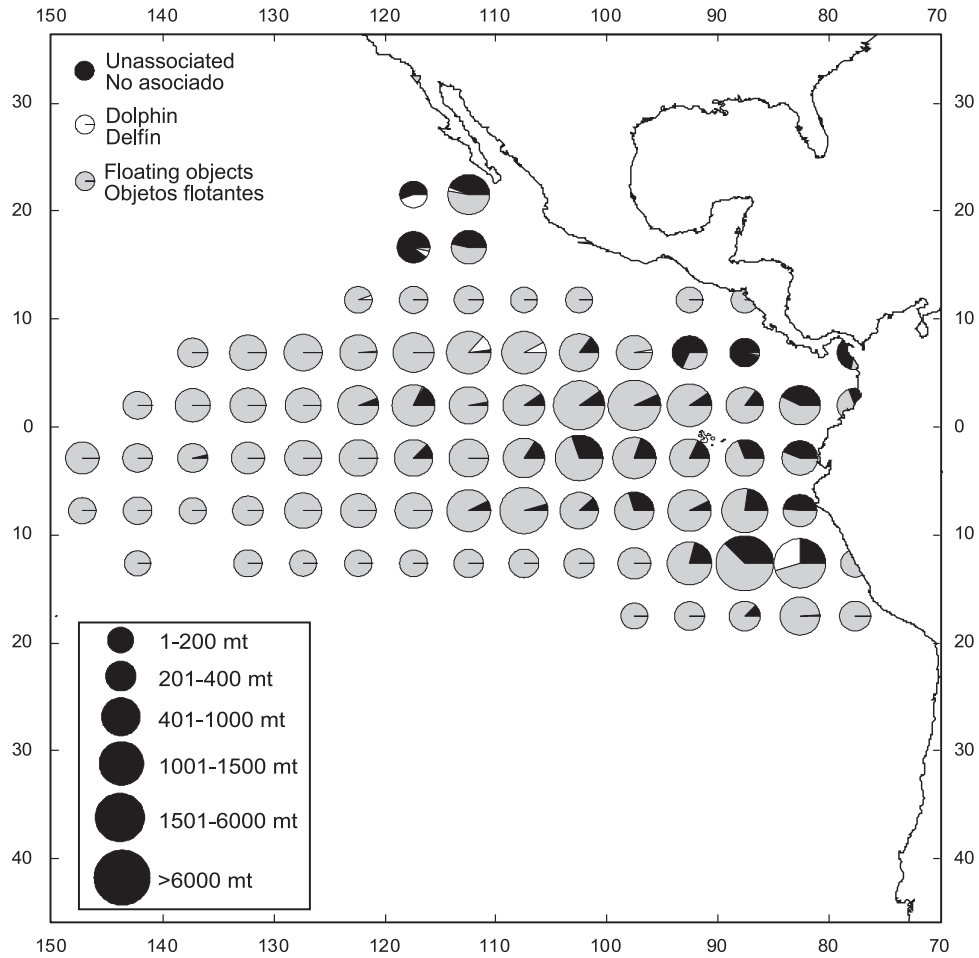


FIGURE 4b. Distribution of the logged retained catches of skipjack, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 2001.

FIGURA 4b. Distribución de las capturas retenidas registradas de barrilete, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 2001.

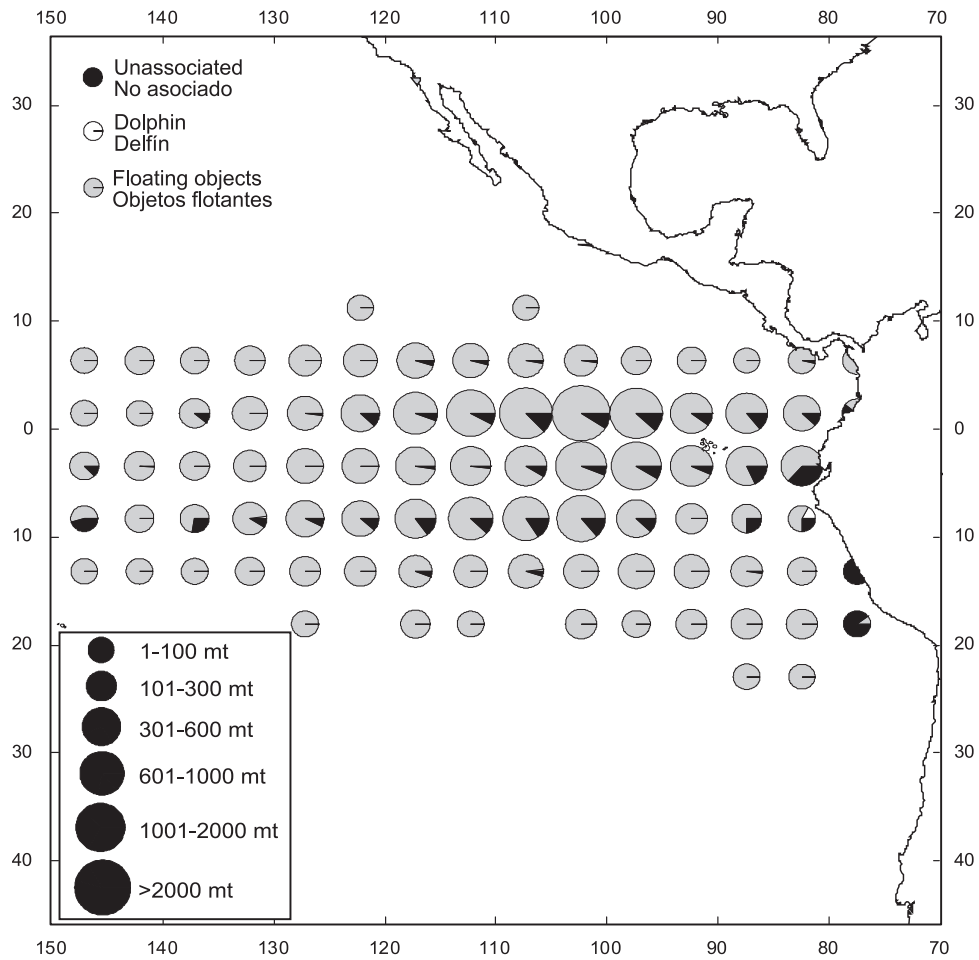


FIGURE 5a. Average annual distribution of the logged retained catches of bigeye, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 1994-2000. The average catches and effort were calculated only for the 1-degree areas for which two or more years of data were available.

FIGURA 5a. Distribución anual promedio de las capturas retenidas registradas de patudo, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 1994-2000. Se calcularon promedios de captura y esfuerzo solamente para las áreas de 1° para las cuales se disponía de dos años o más de datos.

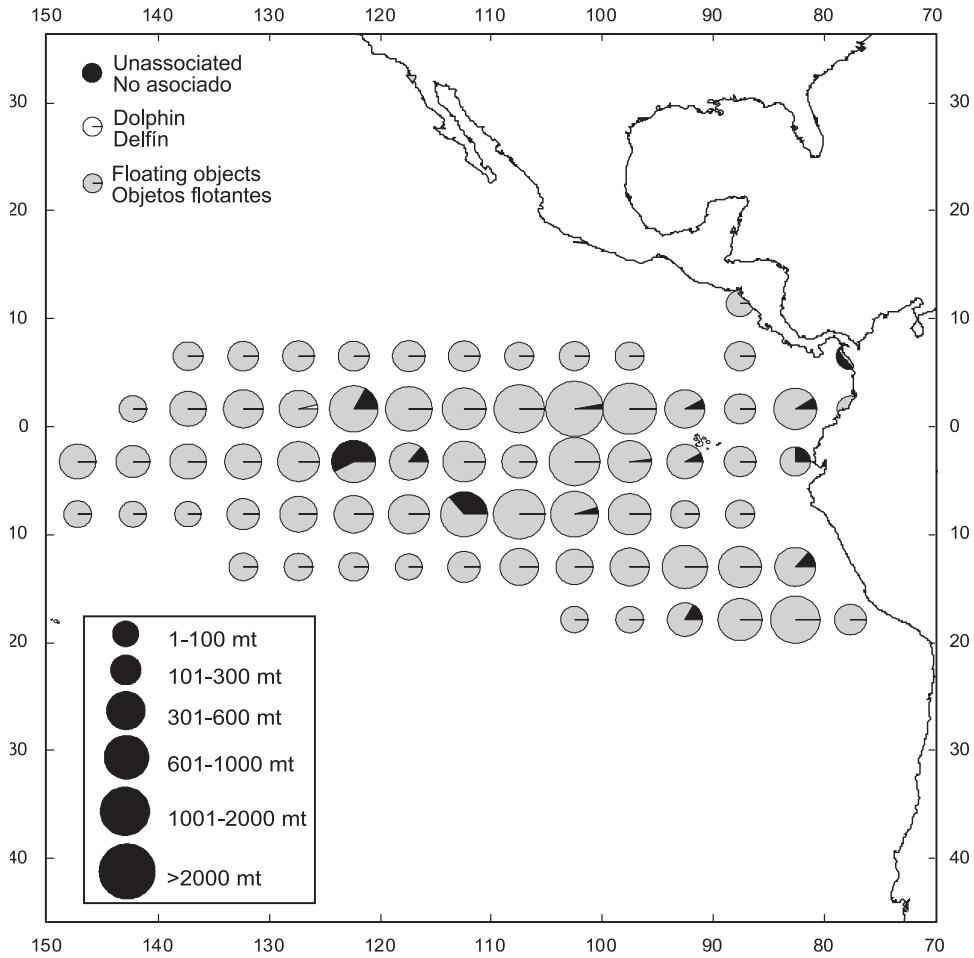


FIGURE 5b. Distribution of the logged retained catches of bigeye, in metric tons, in the eastern Pacific Ocean during 2001.

FIGURA 5b. Distribución de las capturas retenidas registradas de patudo, en toneladas métricas, en el Océano Pacífico oriental durante 2001.

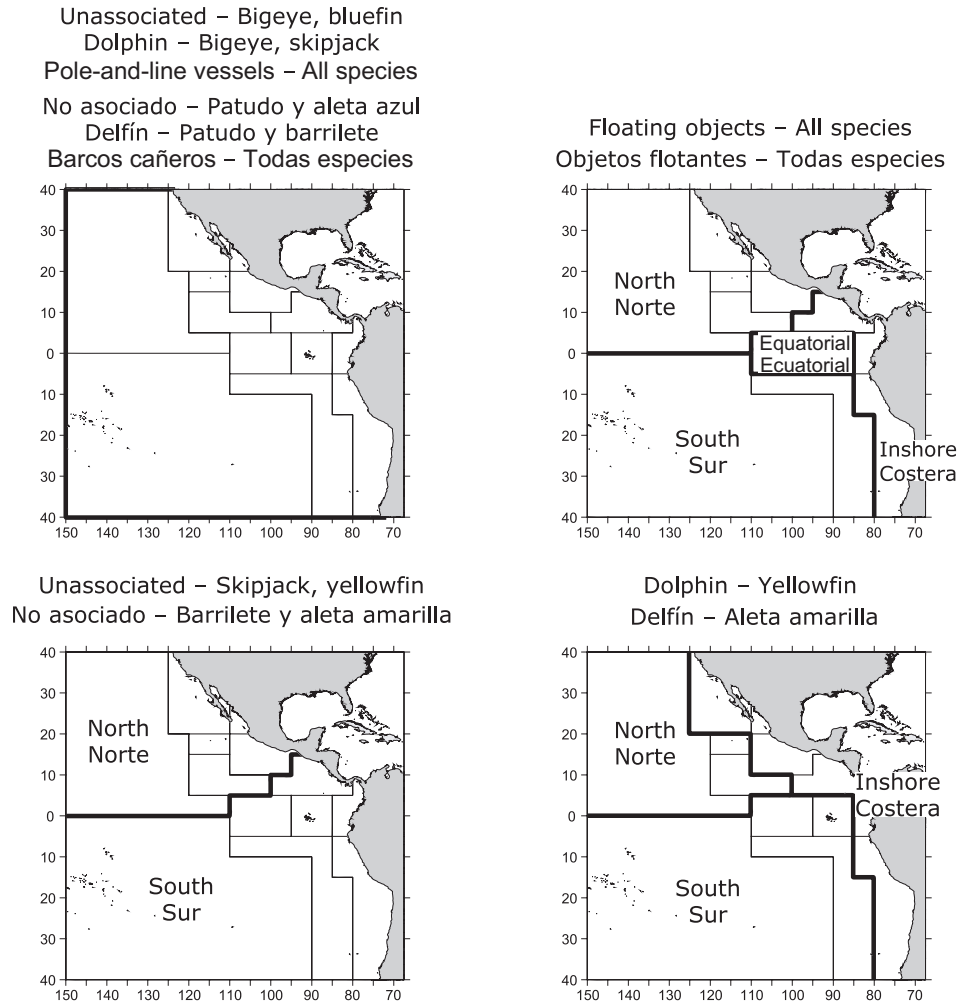


FIGURE 6. Areas used for sampling lengths of surface-caught tunas in the eastern Pacific Ocean (EPO).

FIGURA 6. Zonas usadas para el muestreo de tallas de atunes capturados con artes de superficie en el Océano Pacífico oriental (OPO).

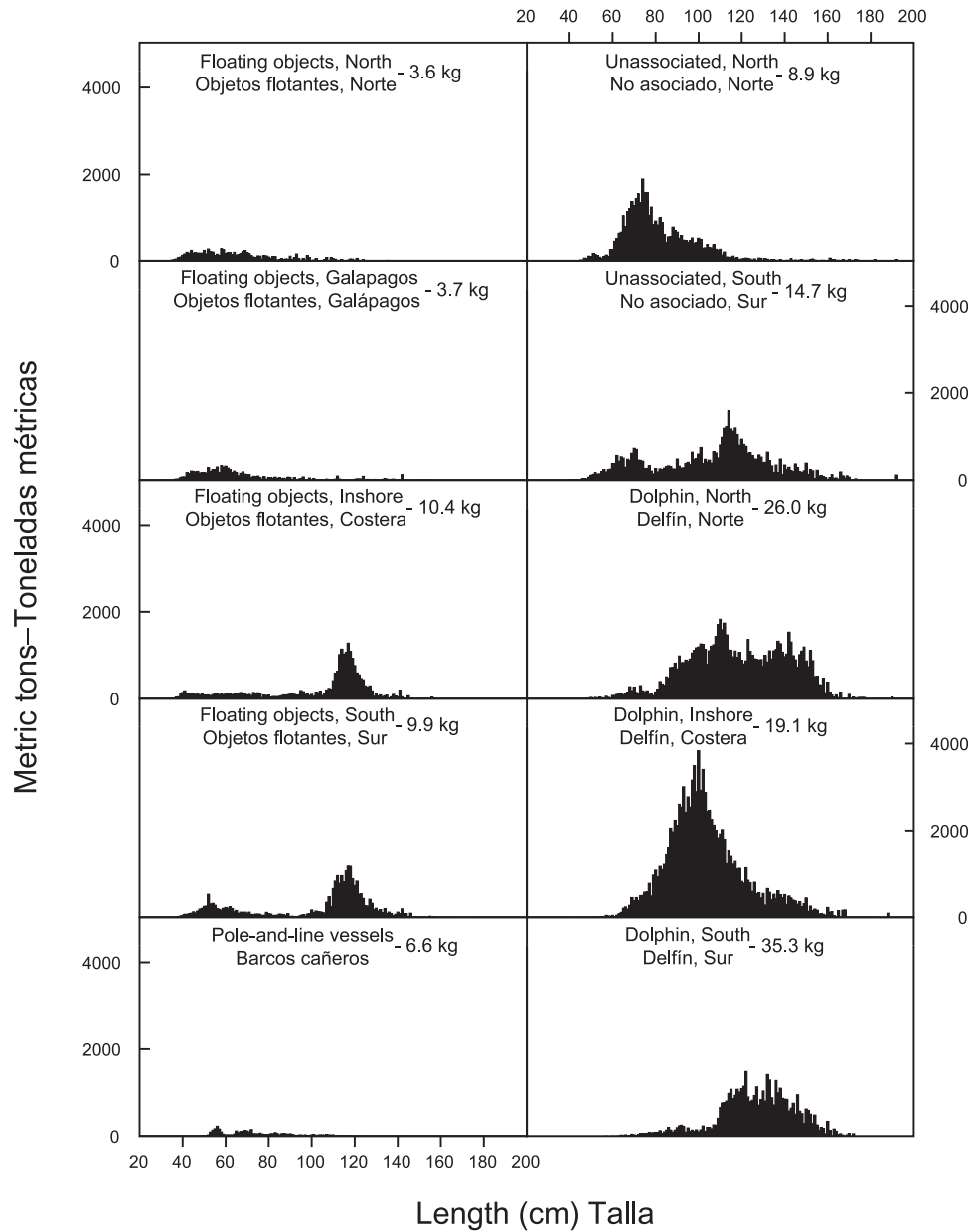


FIGURE 7a. Estimated size compositions of the yellowfin caught in each fishery of the EPO during 2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.
FIGURA 7a. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en cada pesquería del OPO en 2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

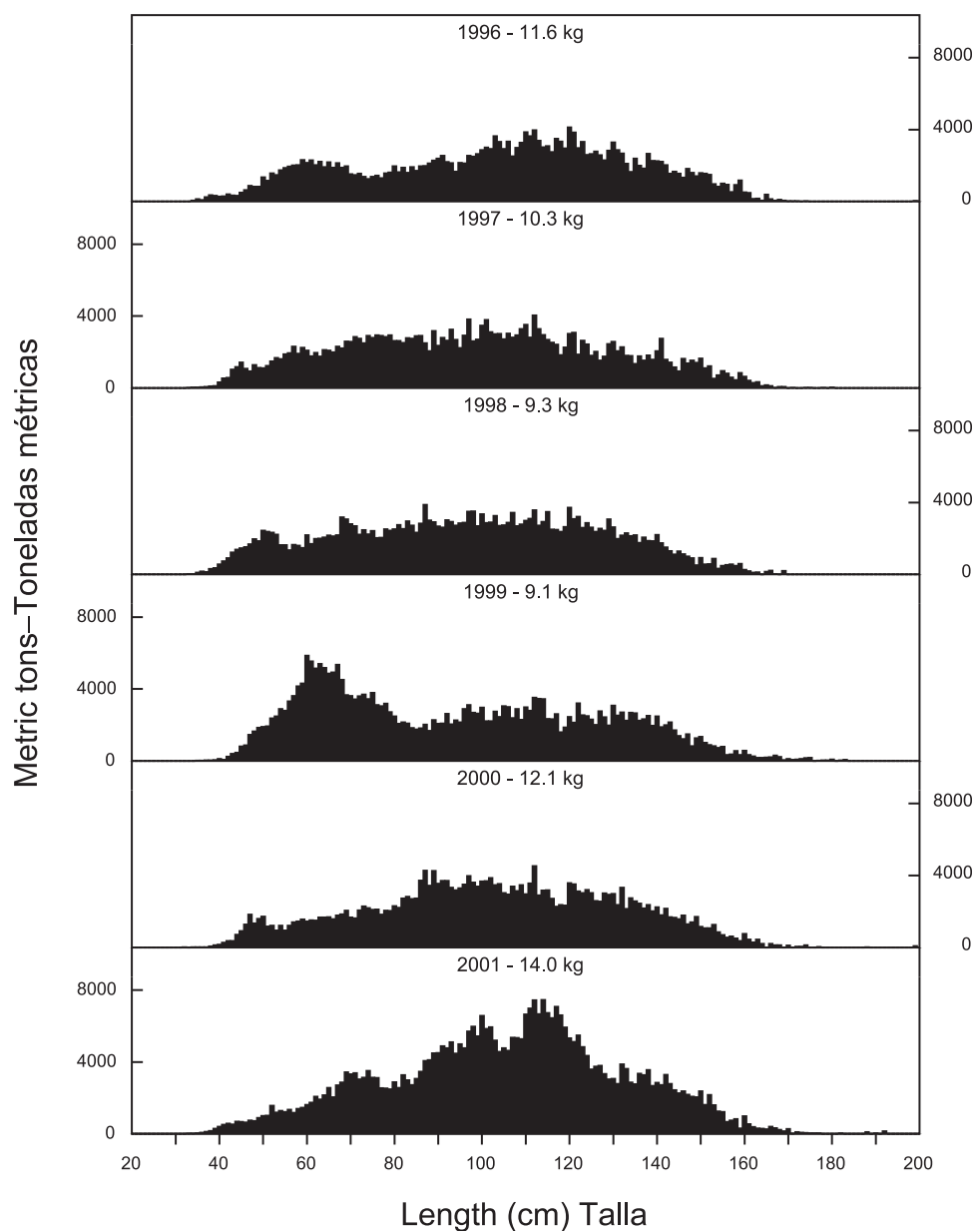


FIGURE 7b. Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during 1996-2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 7b. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en el OPO durante 1996-2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

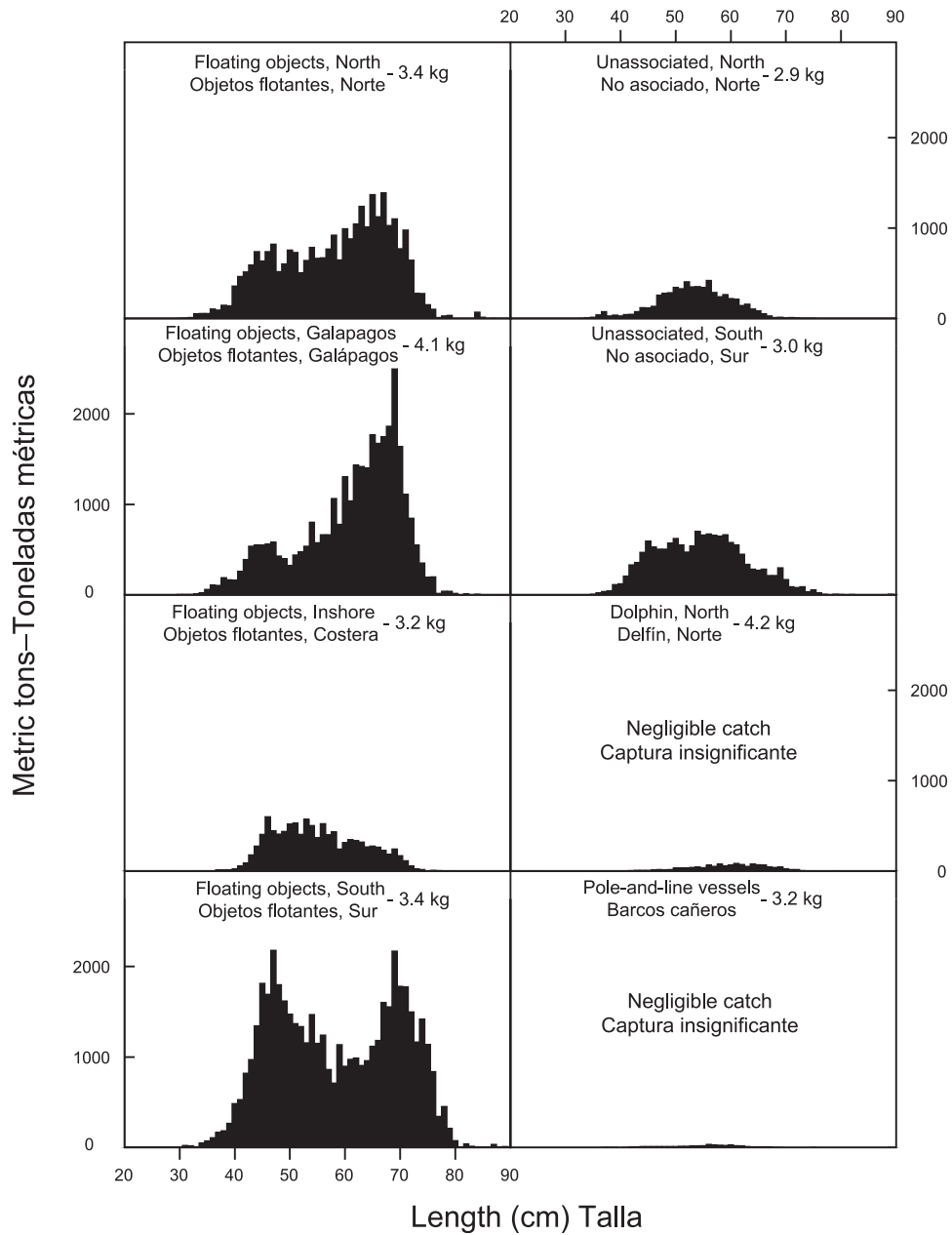


FIGURE 8a. Estimated size compositions of the skipjack caught in each fishery of the EPO during 2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.
FIGURA 8a. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en cada pesquería del OPO en 2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

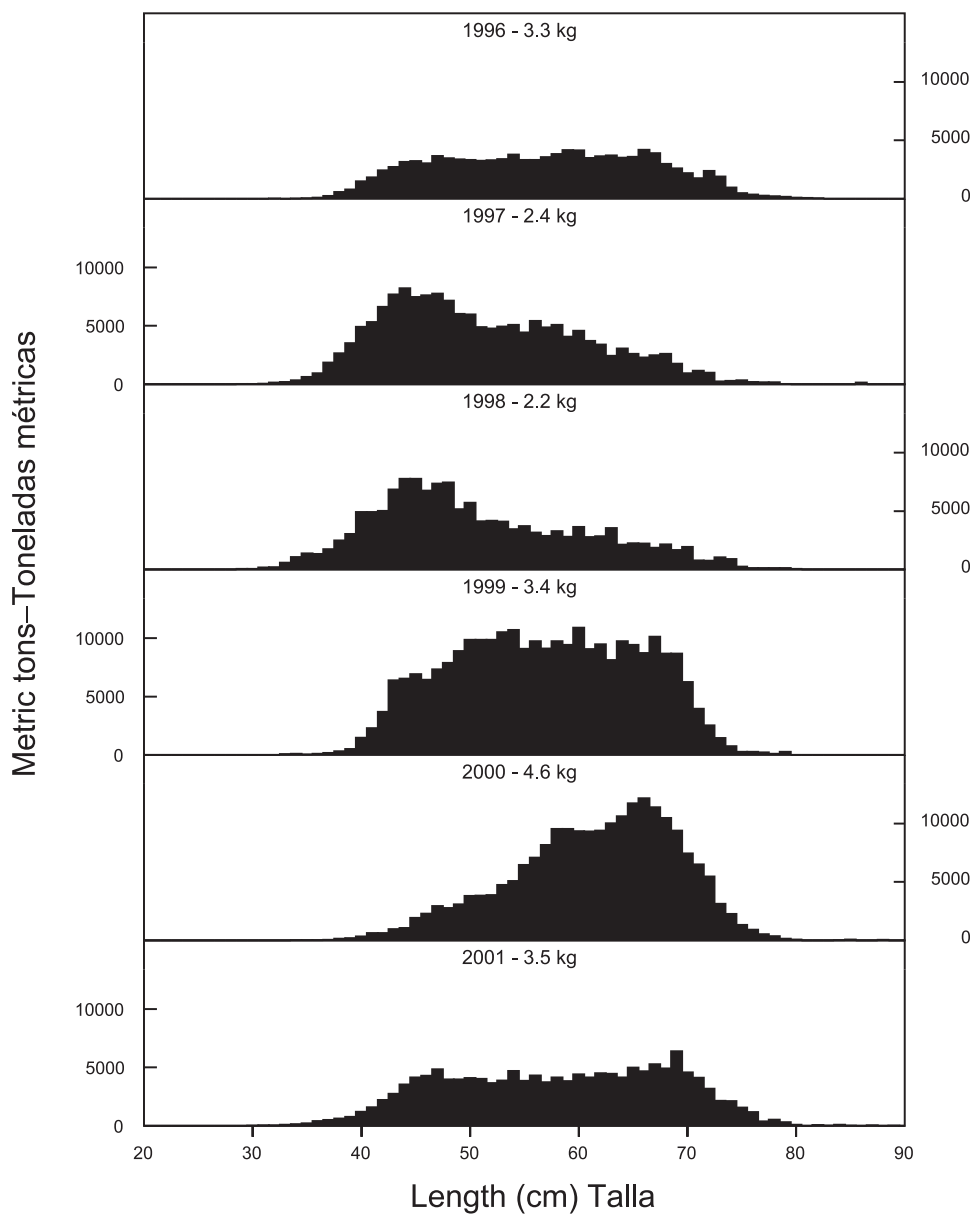


FIGURE 8b. Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during 1996-2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 8b. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en el OPO durante 1996-2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

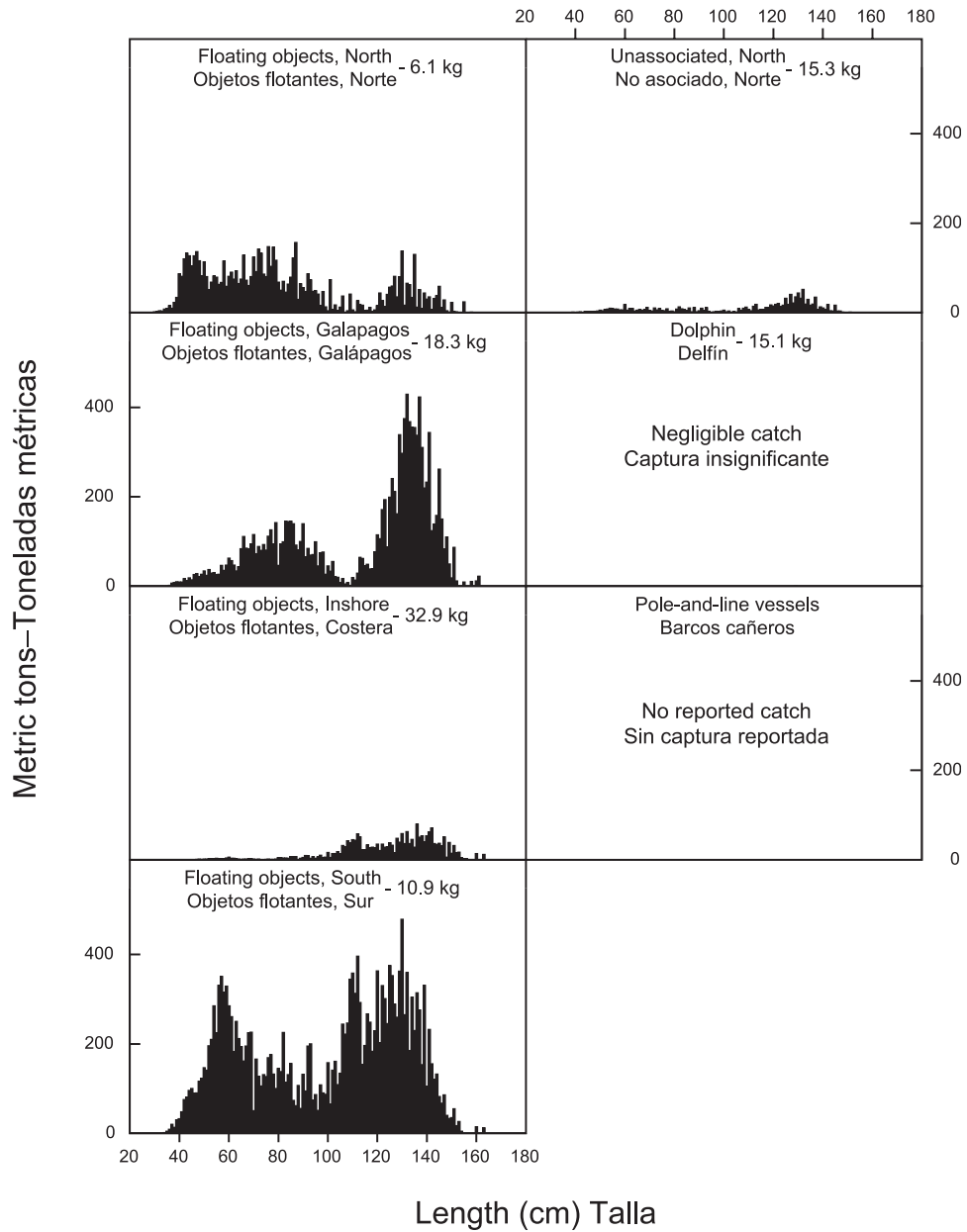


FIGURE 9a. Estimated size compositions of the bigeye caught in each fishery of the EPO during 2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 9a. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en cada pesquería del OPO en 2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

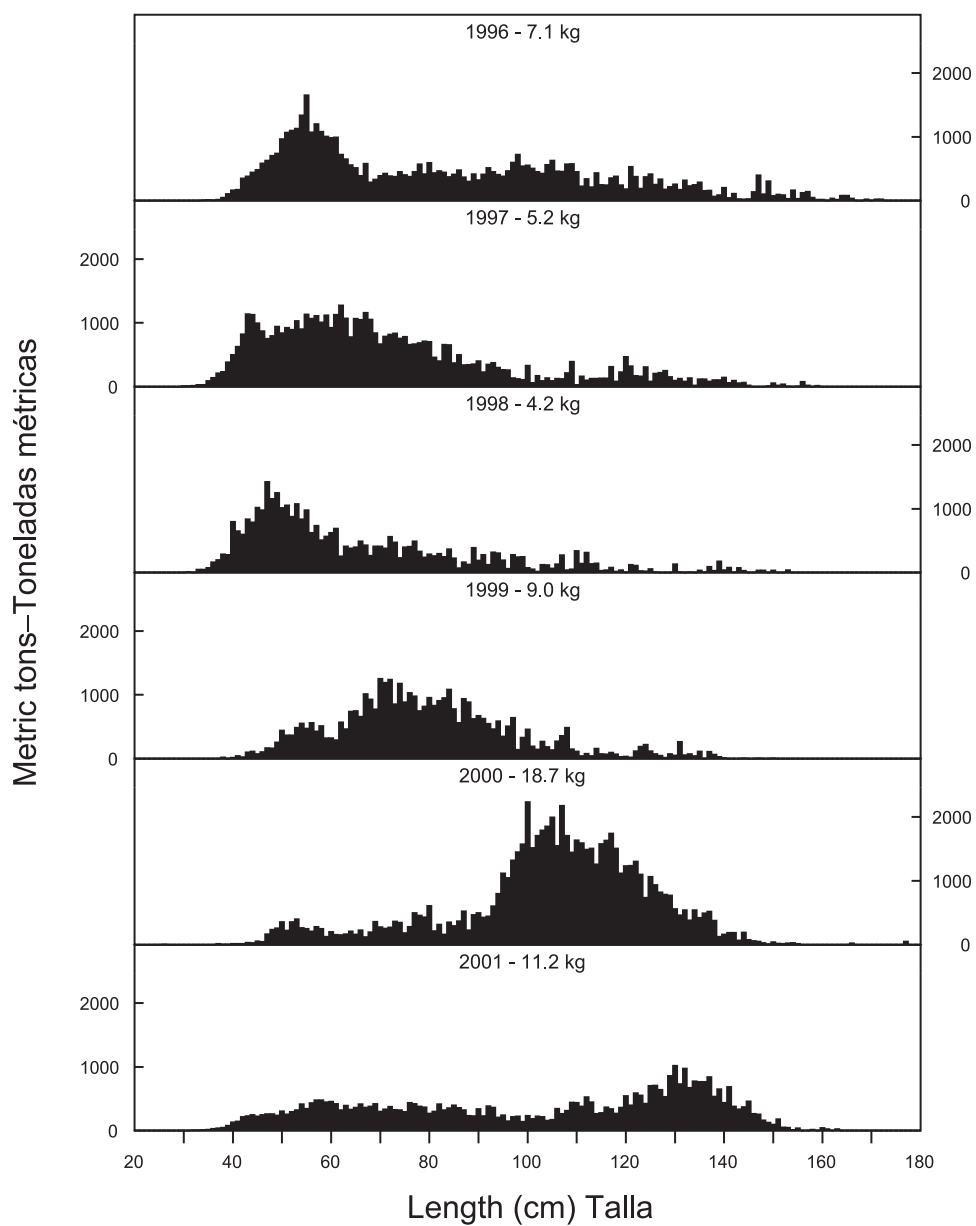


FIGURE 9b. Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during 1996-2001. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 9b. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en el OPO durante 1996-2001. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

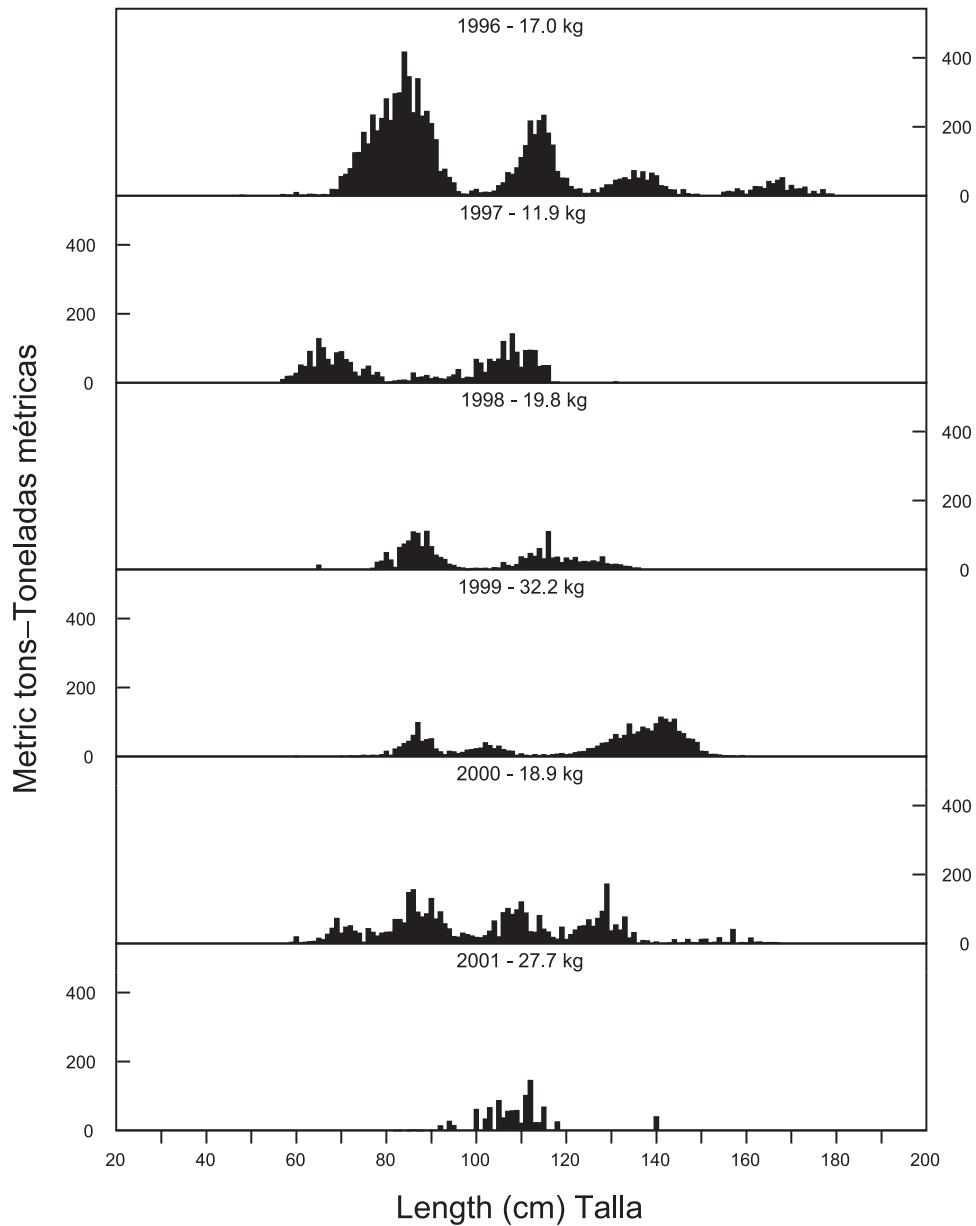


FIGURE 10a. Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine gear in the EPO during 1996-2001. The values at the tops of the panels are the average weights.

FIGURA 10a. Captura estimada de aleta azul del Pacífico por buques cerqueros en el OPO durante 1996-2001. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

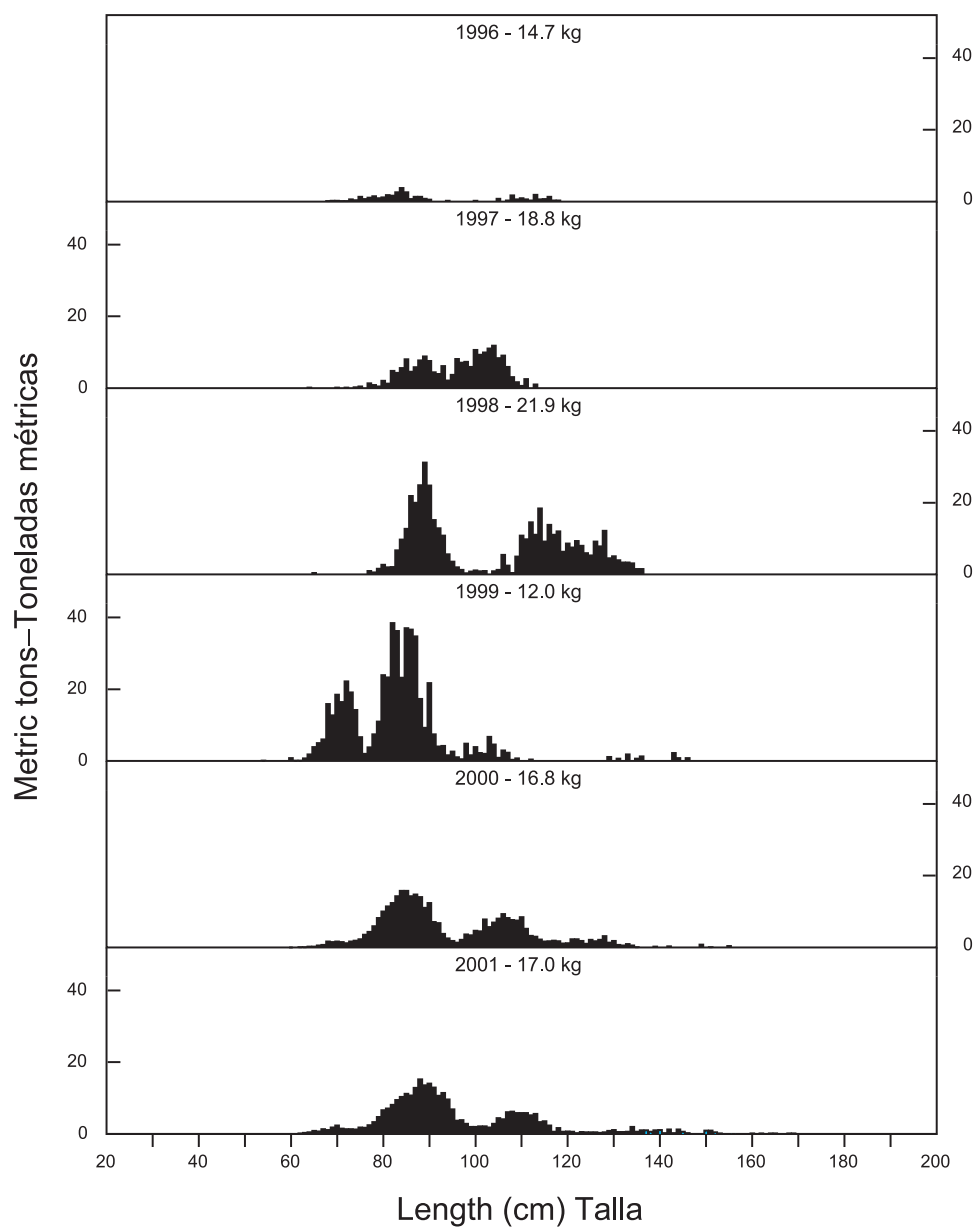


FIGURE 10b. Estimated catches of Pacific bluefin by recreational gear in the EPO during 1996-2001. The values at the tops of the panels are the average weights.

FIGURA 10b. Captura estimada de aleta azul del Pacífico por artes deportivas en el OPO durante 1996-2001. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

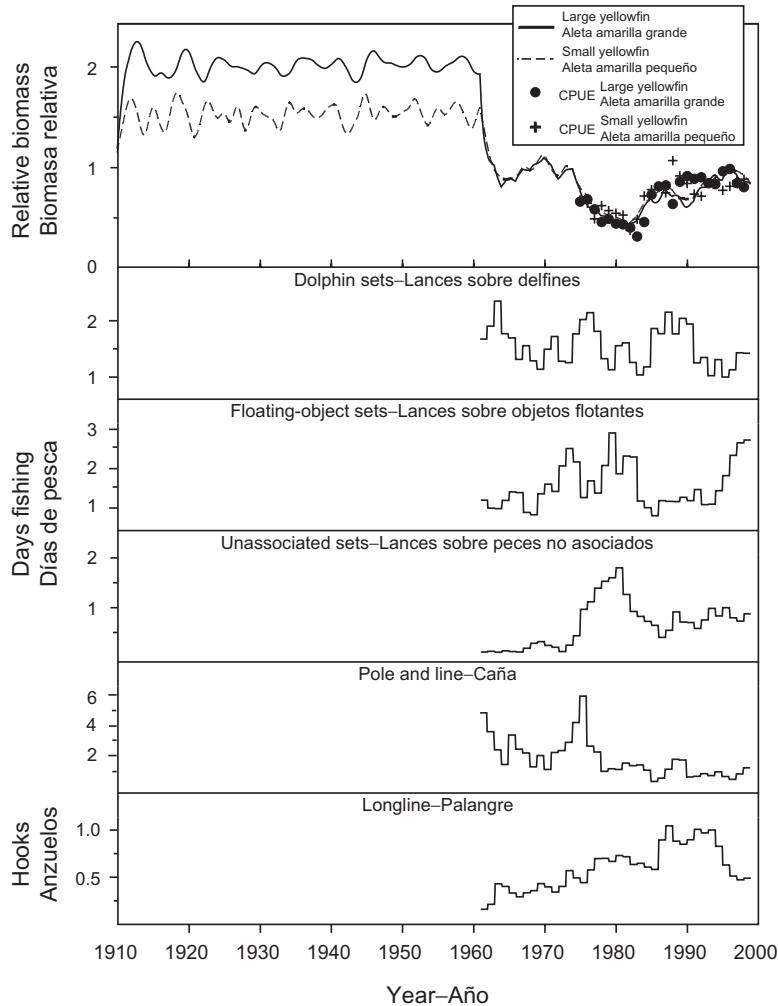


FIGURE 11. Simulation results (top panel) of fitting the ETP ecosystem model to historical CPUE time series for yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean. The effort time series used in the simulation (days fishing for three purse-seine fishing modes and for pole-and-line vessels; numbers of hooks for longline gear) are standardized to the effort in 1993 for each gear (bottom five panels). In the simulation, there was no fishing effort, only climate forcing, between 1910 and 1961. The climate driver is shown in Figure 12. Note the y-axes of the panels are drawn at different scales.

FIGURA. 11. Resultados de la simulación (recuadro superior) al ajustar del modelo del ecosistema del POT a series de tiempo de CPUE histórica de atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental. Las series de tiempo de esfuerzo usadas en la simulación (días de pesca para tres modalidades de pesca de cerco y buques cañeros; número de anzuelos para palangres) fueron estandarizadas al esfuerzo en 1993 para cada arte (cinco recuadros inferiores). En la simulación no hubo esfuerzo de pesca, solamente efectos climáticos, entre 1910 y 1961. En la Figura 12 se ilustra el simulador de clima. Nótese que los ejes y de los paneles están dibujados a distintas escalas.

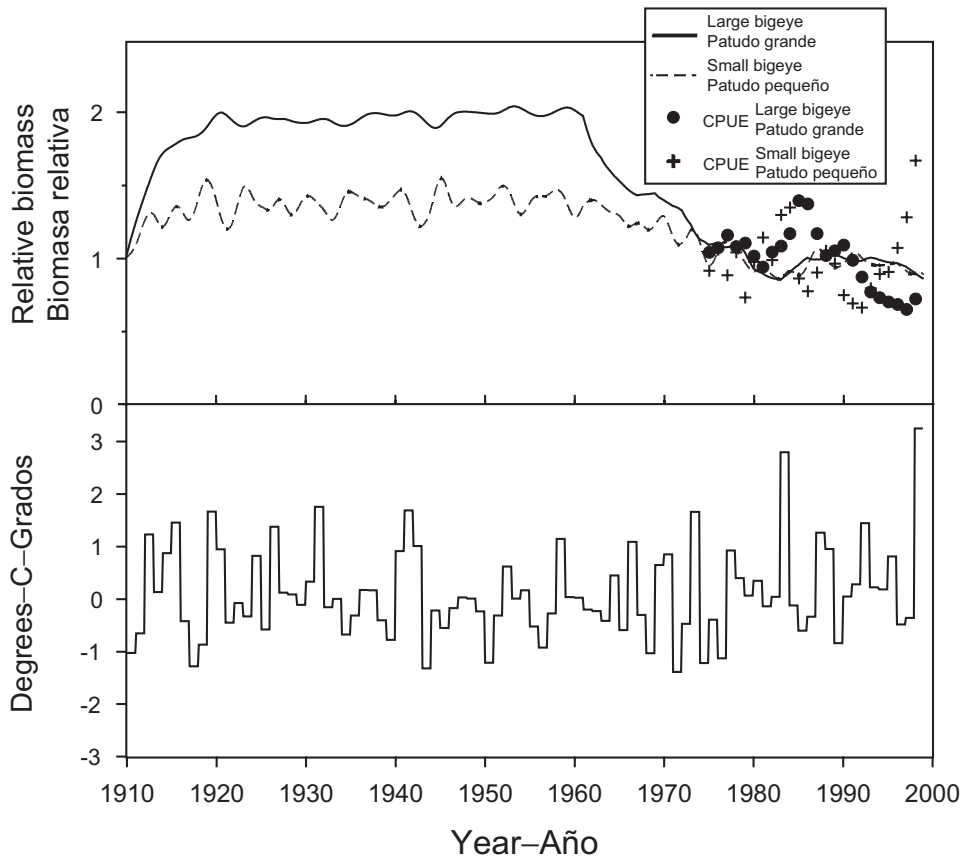


FIGURE 12. Simulation results (top panel) of fitting the ETP7 ecosystem model to historical CPUE time series for bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean. The bottom panel displays the SST anomalies for the NIÑO3 region during 1910 to 1998, which was used as a climate driver for the simulation. The effort time series used in the simulation are shown in Figure 11.

FIGURA 12. Resultados de la simulación (recuadro superior) al ajustar del modelo del ecosistema ETP7 a series de tiempo de CPUE histórica de atún patudo en el Océano Pacífico oriental. El recuadro inferior ilustra las anomalías de las TSM en la región NIÑO3 durante 1910-1998, usado como simulador de clima para la simulación. En la Figura 11 se ilustran las series de tiempo de esfuerzo usadas en la simulación.

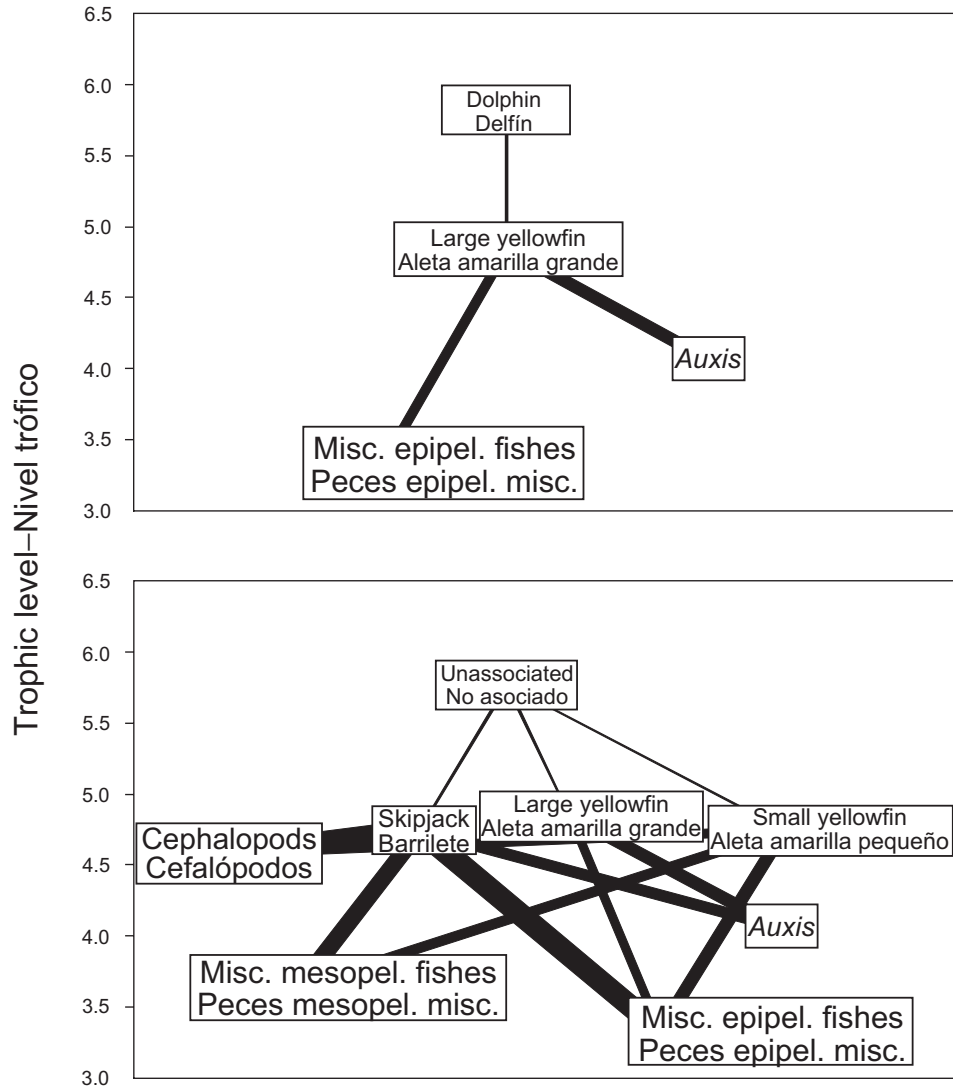


FIGURE 13. Food-web diagrams representing the primary flows (accounting for 80 percent of the total trophic flows) to the principal groups caught by the purse-seine and longline fisheries in the ETP averaged over 1993-1997 and their principal prey. The trophic level (TL) of each fishery is defined as the average TL of its catch plus 1.00.

FIGURA 13. Diagramas de la red trófica representando los flujos primarios (que incluyen el 80% del total de los flujos tróficos) a los grupos principales capturados por las pesquerías cerquera y palangrera en el POT averaged over 1993-1997 y sus presas principales. Se define el nivel trófico (NT) de cada pesquería como el NT medio ponderado de su captura más 1,00.

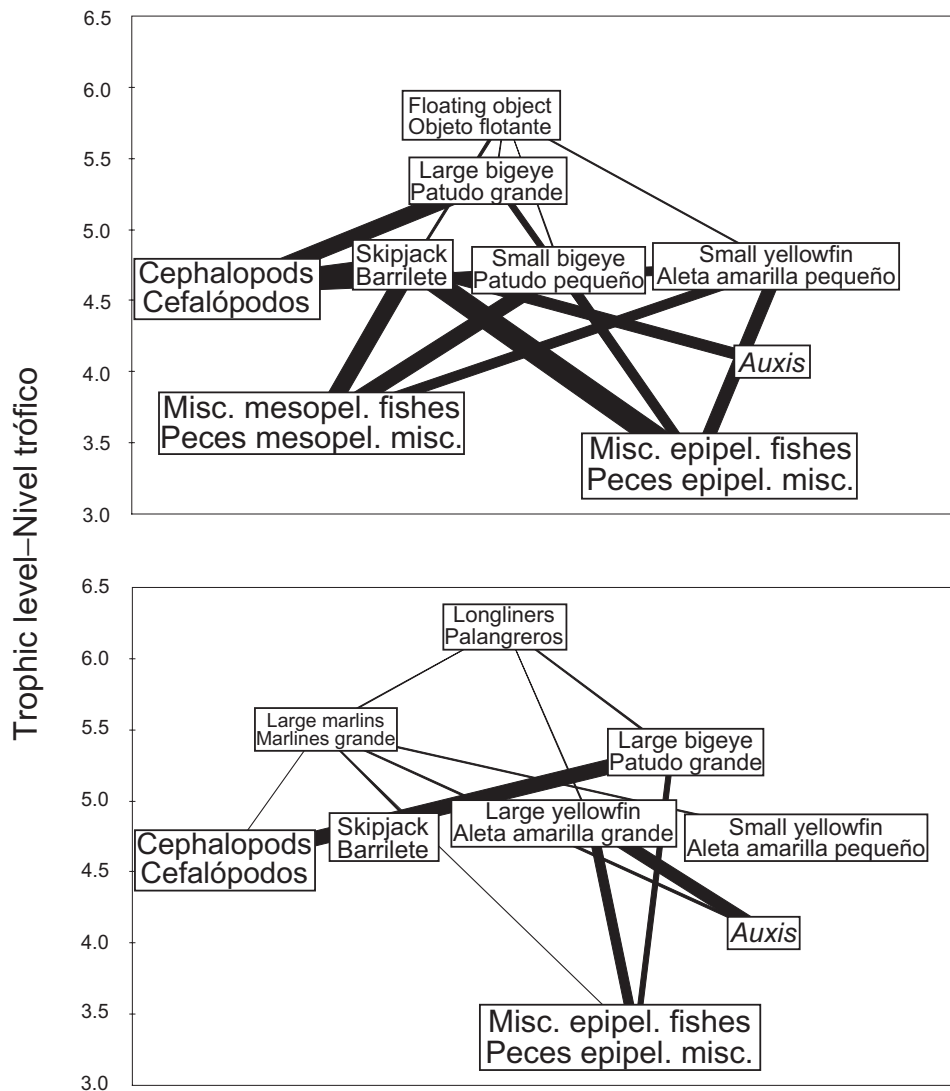


FIGURE 13 (continued)
FIGURA 13 (continuación)

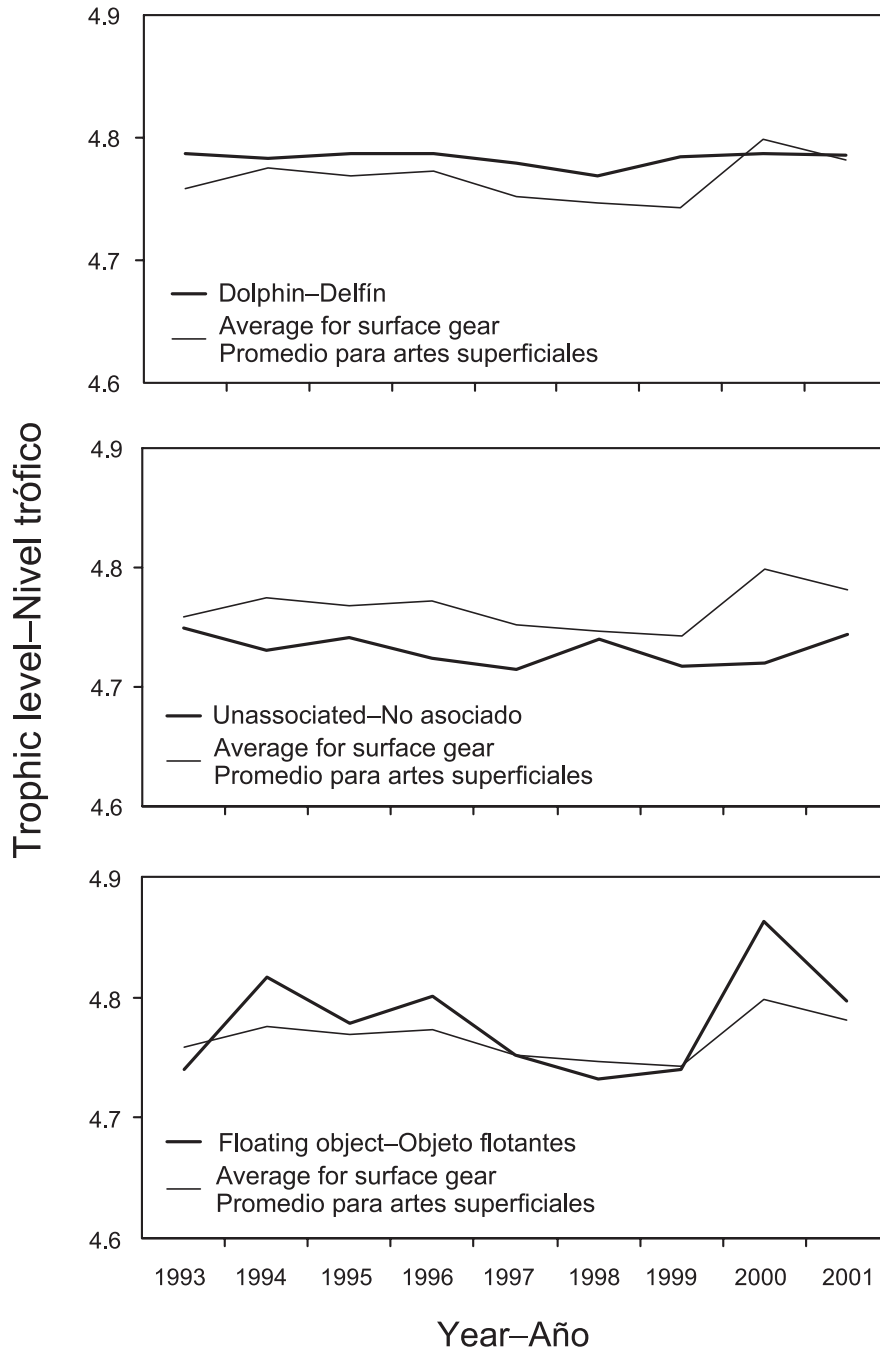


FIGURE 14. Yearly trophic-level estimates of the catches of the purse-seine fisheries in the eastern Pacific Ocean.

FIGURA 14. Estimaciones anuales del nivel trófico de las capturas de las pesquerías cerqueras en el Océano Pacífico oriental.

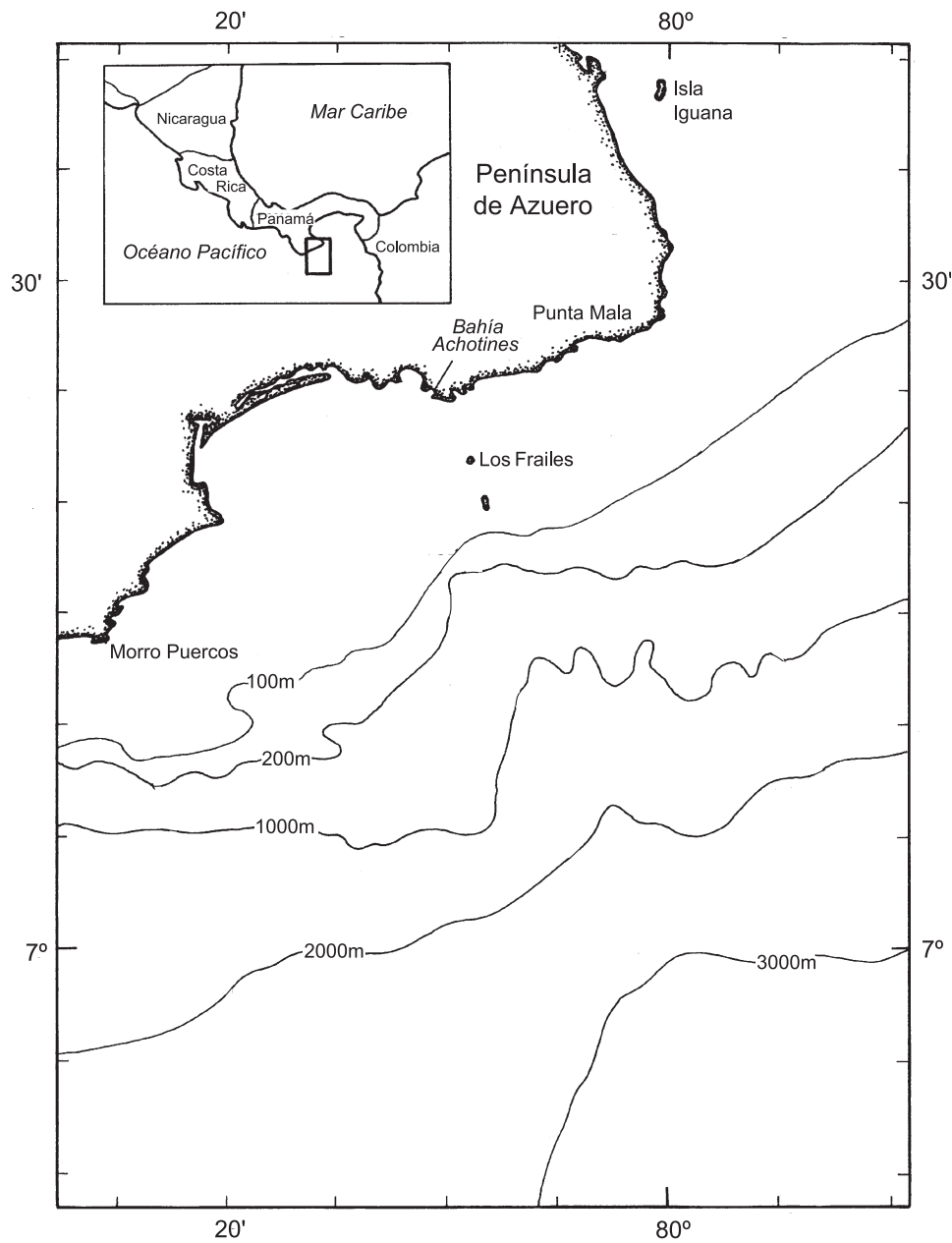


FIGURE 15. Location of Achotines Bay, Panama. The Achotines Laboratory is located on the east side of the bay.

FIGURA 15. Situación de la Bahía de Achotines, Panamá. El laboratorio está situado al borde este de la bahía.

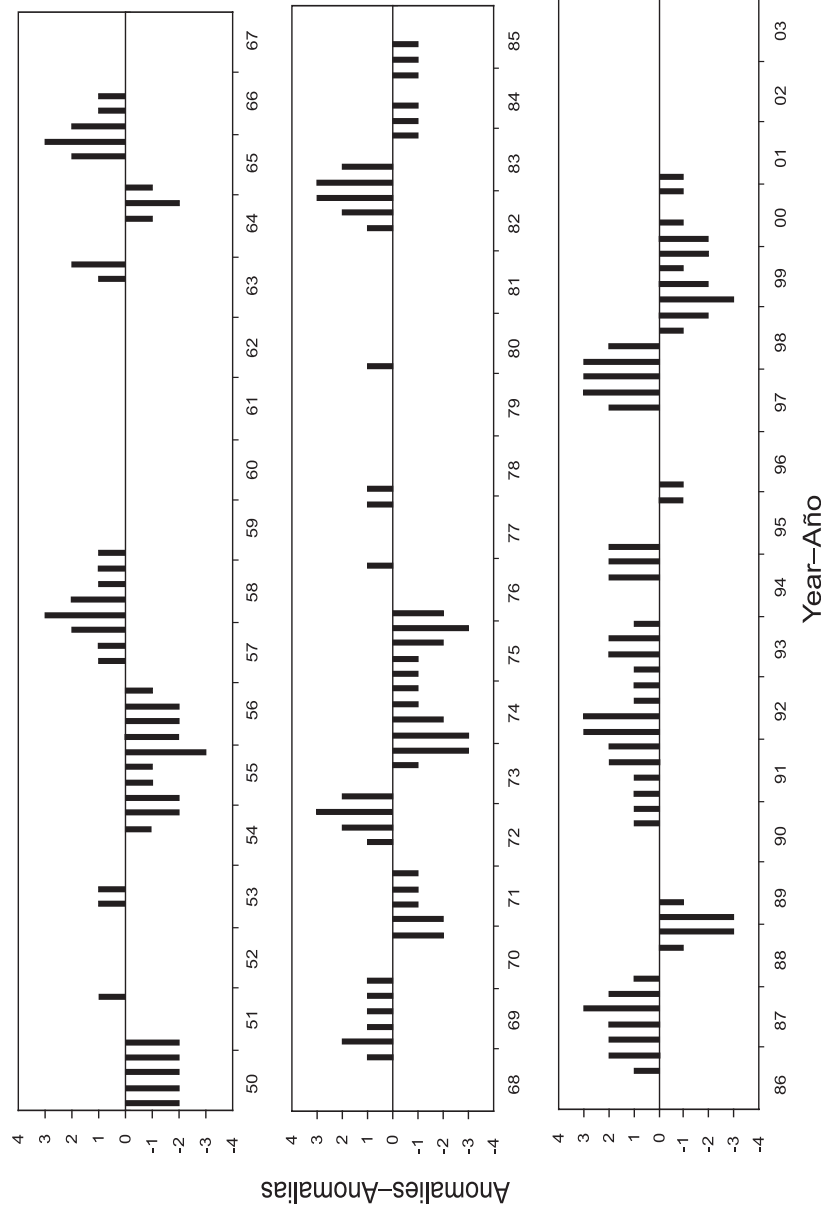


FIGURE 16. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) along the equator from 150°W to 180°. The vertical scale is explained in the text.

FIGURA 16. Anomalías (desviaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) a lo largo de la línea ecuatorial entre 150°O y 180°. En el texto se explica la escala vertical.

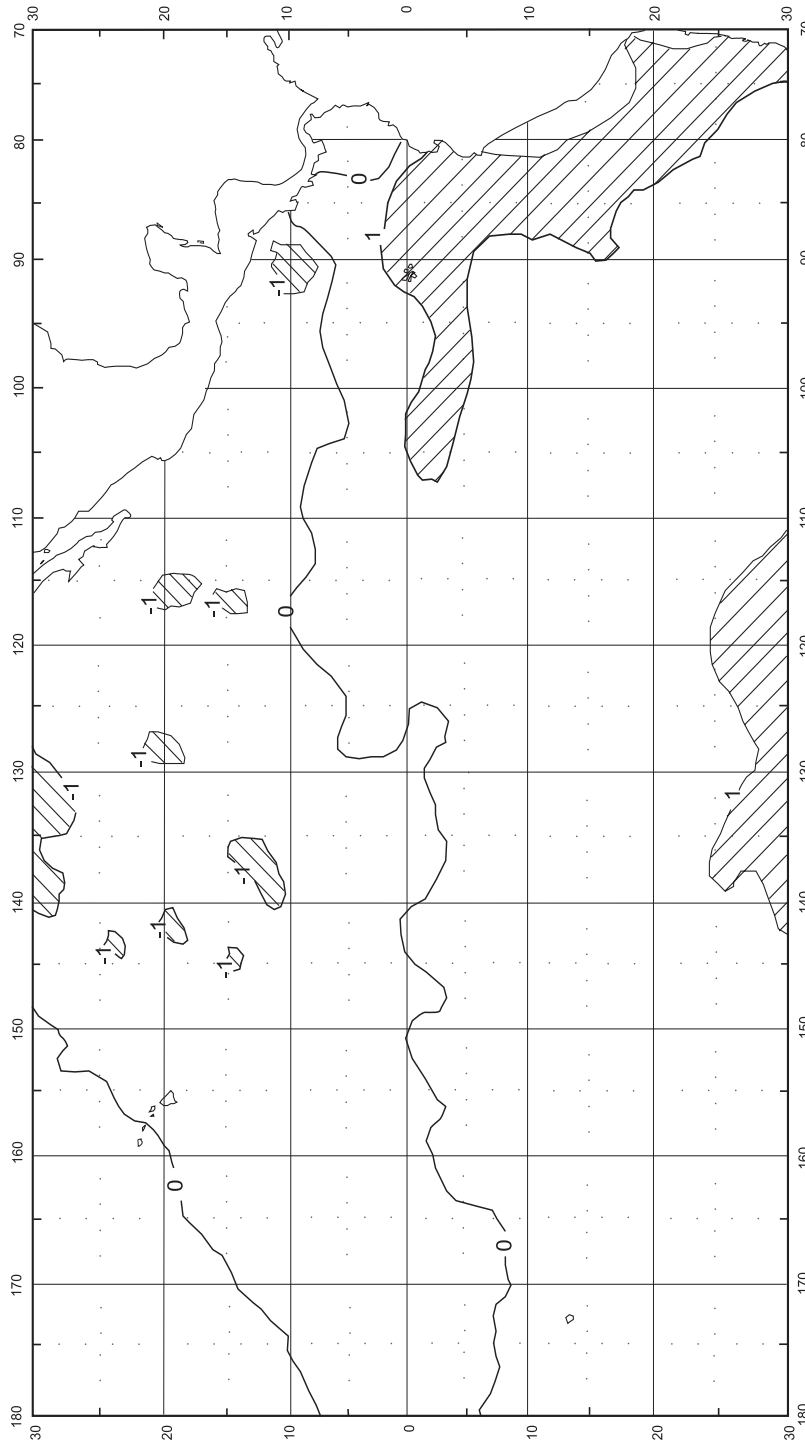


FIGURE 17a. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for April 2001, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 17a. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en abril de 2001, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

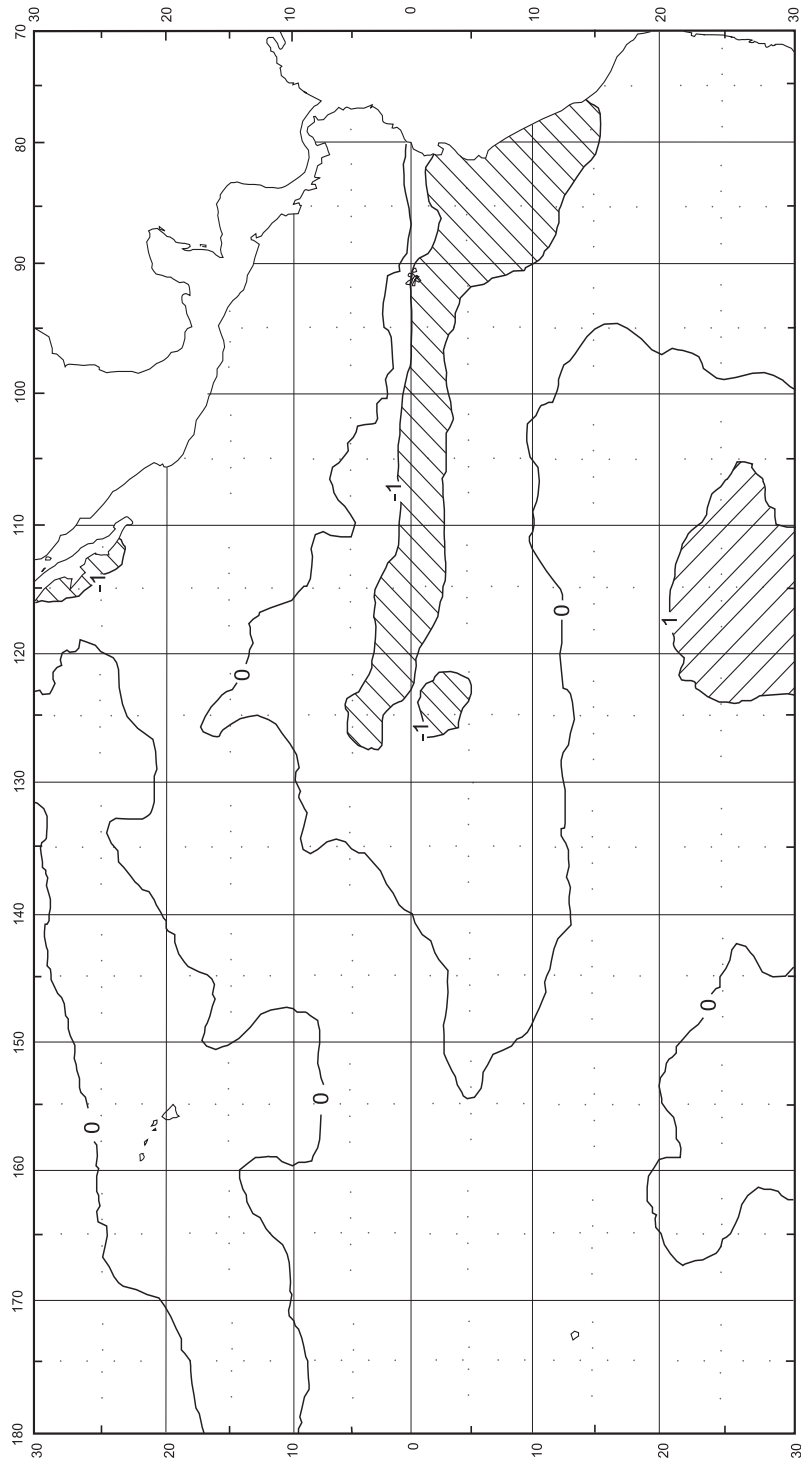


FIGURE 17b. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for September 2001, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 17b. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en septiembre de 2001, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

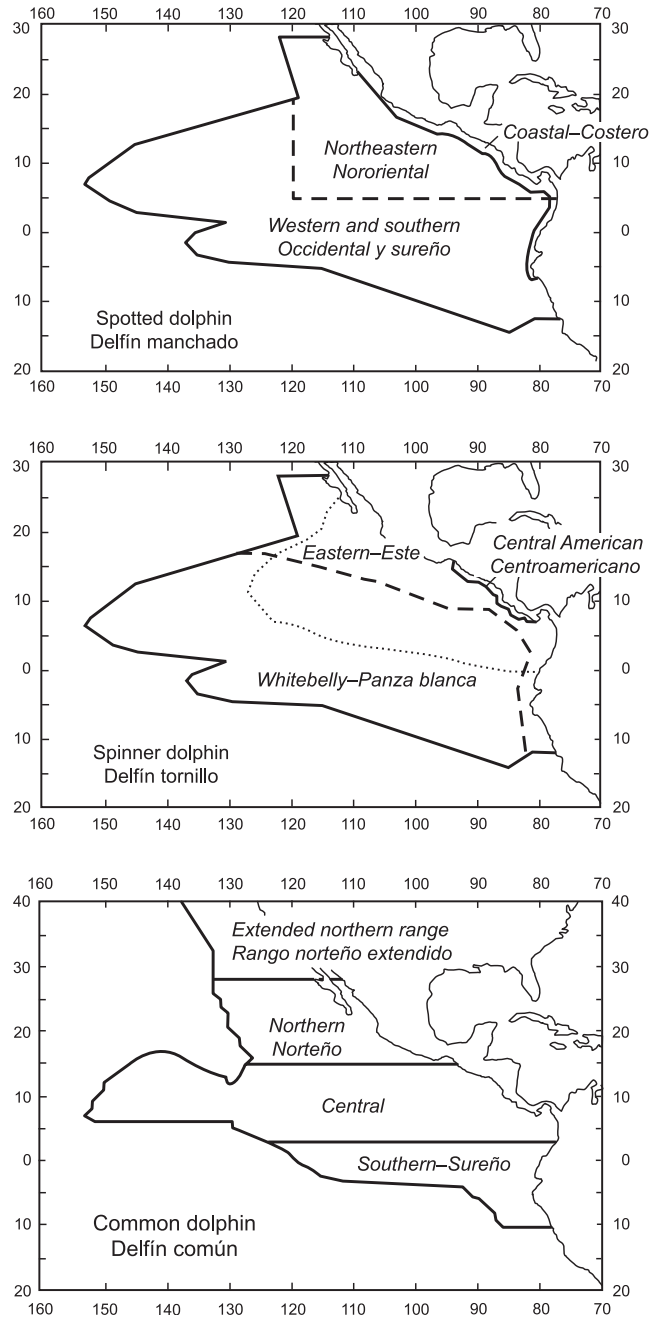


FIGURE 18. Average distributions of the stocks of spotted, spinner, and common dolphins in the eastern Pacific Ocean (EPO).

FIGURA 18. Distribuciones medias de los stocks de delfines manchado, tornillo, y común en el Océano Pacífico oriental (OPO).

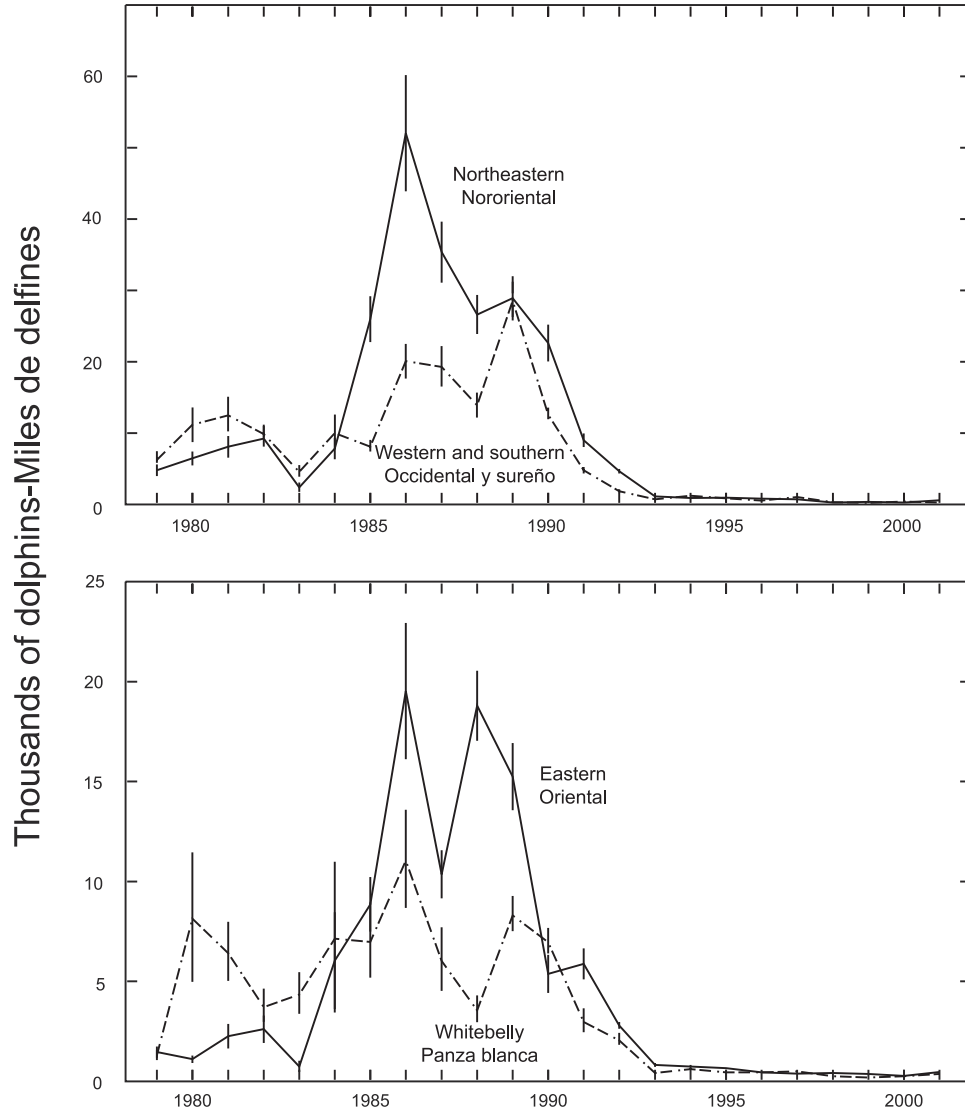


FIGURE 19. Estimated numbers of mortalities for the stocks of spotted and spinner dolphins in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 19. Número estimado de mortalidades para los stocks de delfines manchado y tornillo en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

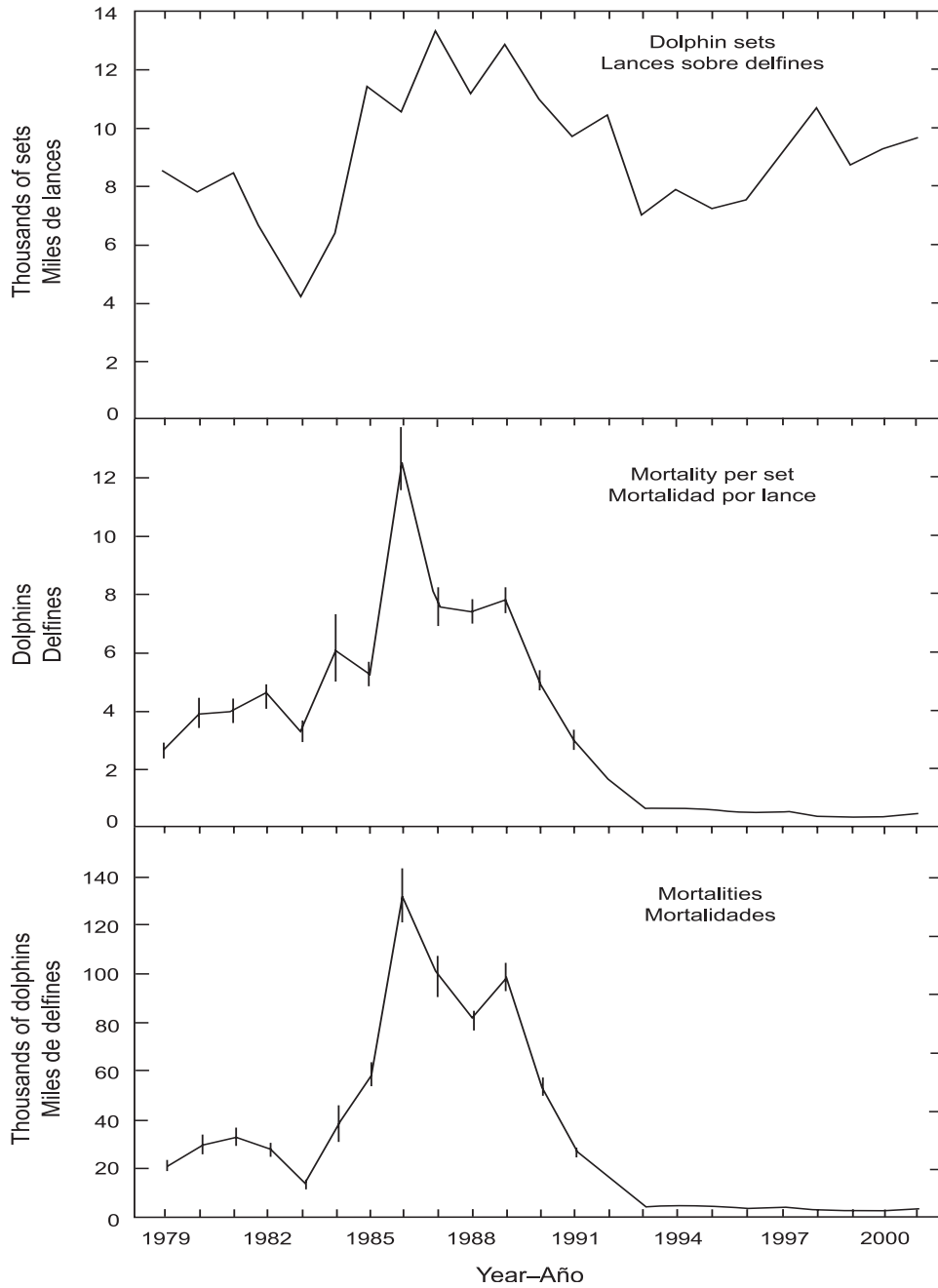


FIGURE 20. Estimated numbers of mortalities for all dolphins in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 20. Número estimado de mortalidades para todos delfines en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

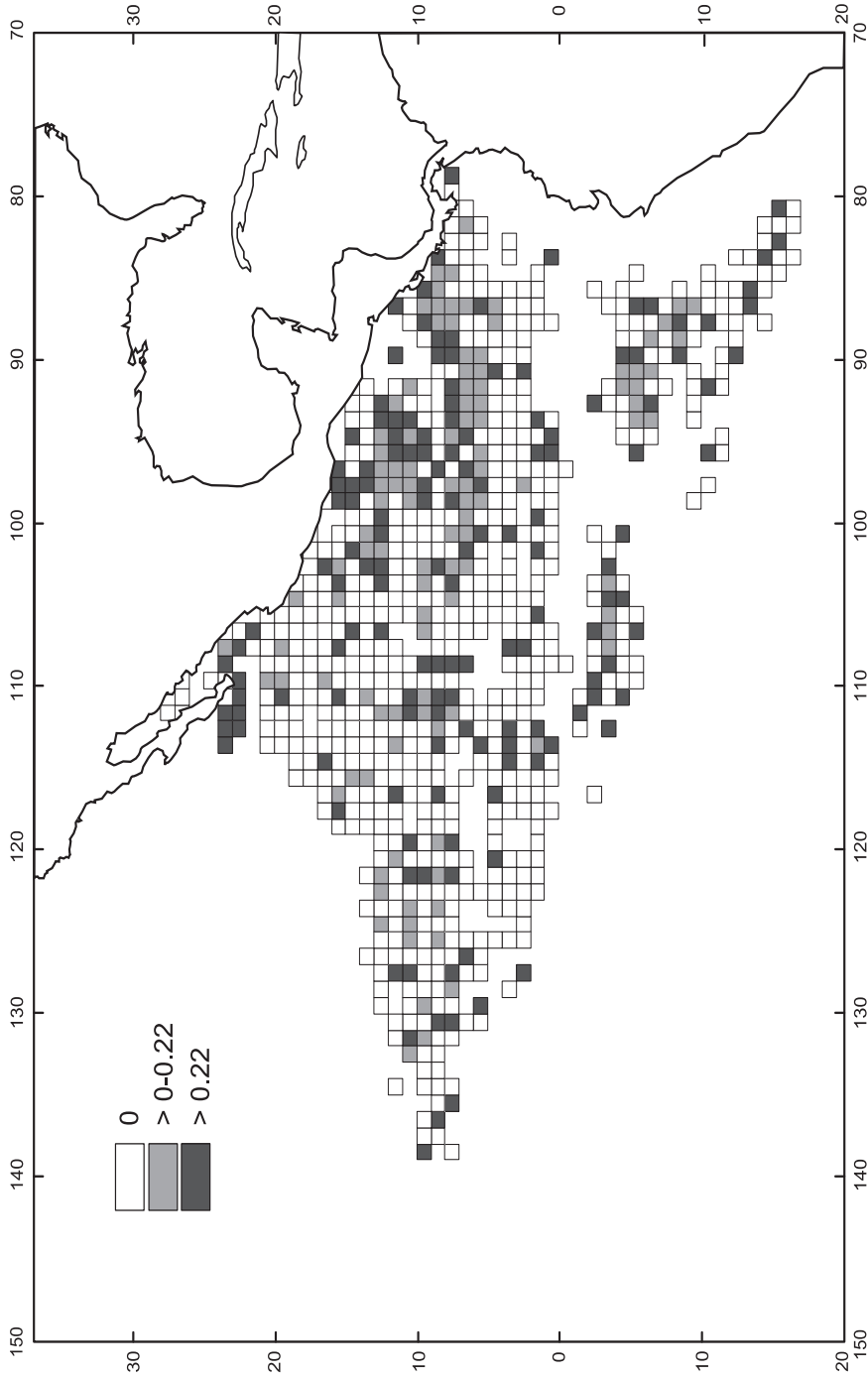


FIGURE 21. Spatial distributions of the average mortalities per set for all dolphins combined during 2001.

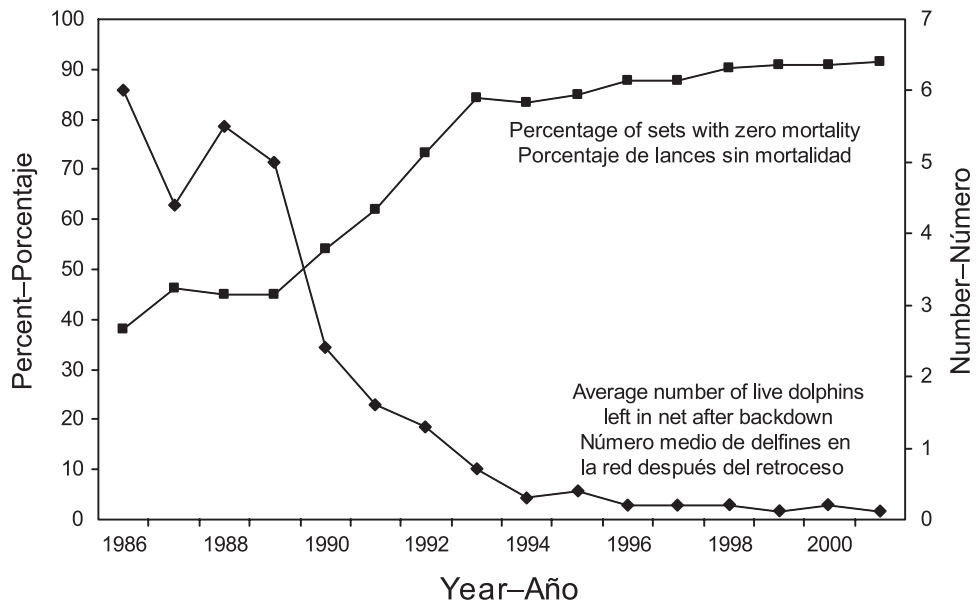


FIGURE 22a. Trends in indicators of performance in releasing dolphins alive.
FIGURA 22a. Tendencias en los indicadores de desempeño en la liberación de delfines vivos.

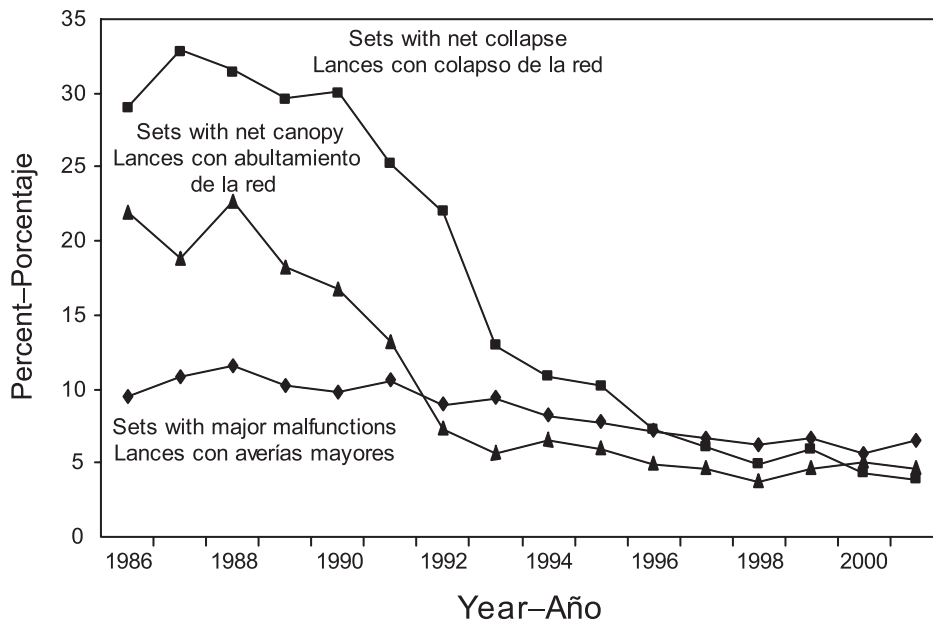


FIGURE 22b. Trends in the net malfunctions that can cause dolphin mortalities.
FIGURA 22b. Tendencias en averías de la red que pueden causar mortalidad de delfines.

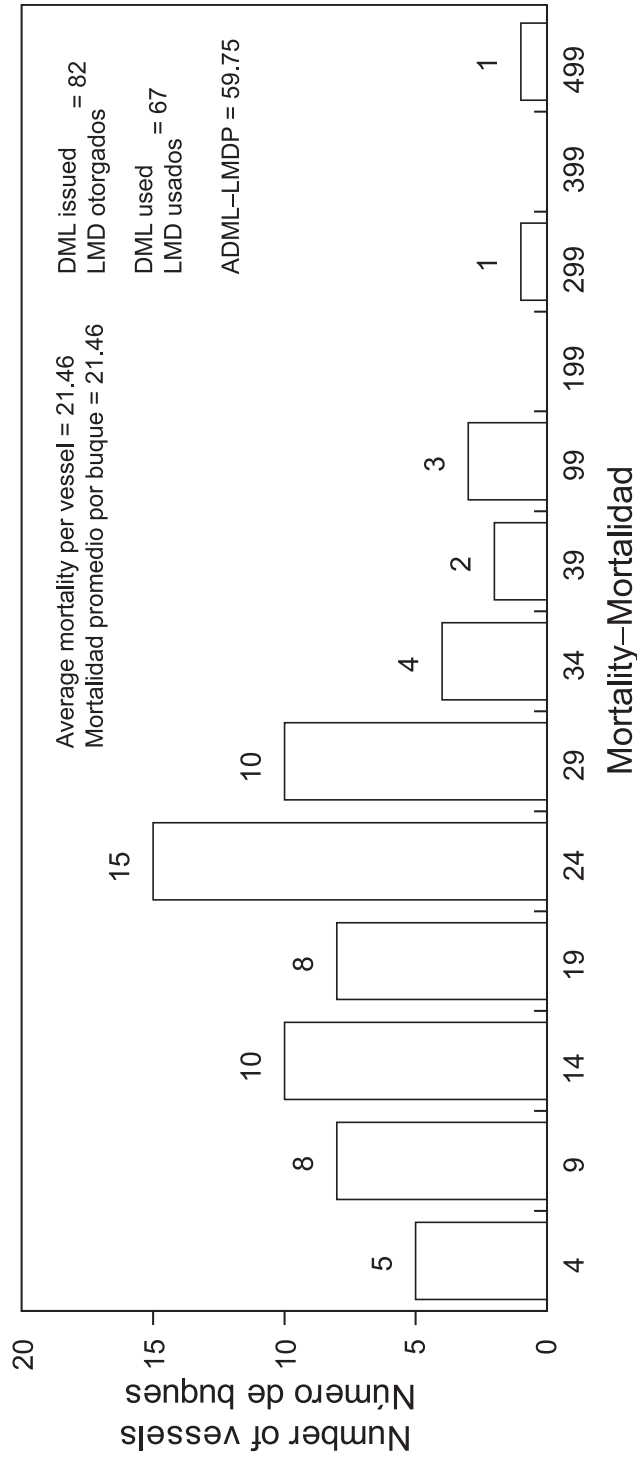


FIGURE 23. Distribution of dolphin mortality caused by vessels with full-year DMLs during 2001.
FIGURA 23. Distribución de la mortalidad de delfines causada por buques con LMD de año completo durante 2001.

TABLE 1. Numbers and well volumes, in cubic meters, of purse seiners and pole-and-line vessels of the eastern Pacific Ocean (EPO) tuna fleet. Information for 1950-1960 (in short tons) is given in Table 4 of the IATTC Annual Report for 1988. The data for 2001 are preliminary.

TABLA 1. Número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de los buques cerqueros y cañeros de la flota atunera del Océano Pacífico oriental (OPO). En la Tabla 4 del Informe Anual de la CIAT de 1988 se presentan los datos de 1950-1960 (en toneladas cortas). Los datos de 2001 son preliminares.

Year	Purse seiners		Pole-and-line vessels		Total	
	Number	Well volume	Number	Well volume	Number	Well volume
Año	Cerqueros		Barcos cañeros		Total	
	Número	Volumen de bodega	Número	Volumen de bodega	Número	Volumen de bodega
1961	125	31,896	93	11,171	218	43,068
1962	146	36,477	88	7,132	234	43,609
1963	159	42,782	108	6,350	267	49,132
1964	137	42,877	88	5,016	225	47,893
1965	163	45,332	109	6,144	272	51,476
1966	133	42,494	113	6,612	246	49,106
1967	130	42,899	108	6,234	238	49,133
1968	143	53,858	89	6,104	232	59,962
1969	153	60,641	69	5,268	222	65,909
1970	162	71,689	49	4,569	211	76,258
1971	191	94,423	102	5,916	293	100,338
1972	210	119,418	108	7,123	318	126,540
1973	219	140,150	106	7,279	325	147,429
1974	234	156,203	111	8,246	345	164,450
1975	253	174,016	102	7,862	355	181,879
1976	254	187,512	99	7,508	353	195,020
1977	253	189,967	79	5,766	332	195,733
1978	271	192,259	68	5,352	339	197,610
1979	282	195,494	45	4,223	327	199,717
1980	270	196,476	46	4,072	316	200,548
1981	251	196,484	39	3,249	290	199,733
1982	223	178,234	36	2,877	259	181,111
1983	215	149,404	52	3,681	267	153,085
1984	175	121,650	40	3,245	215	124,895
1985	178	137,814	25	2,574	203	140,387
1986	166	131,806	17	2,060	183	133,867
1987	177	152,351	29	2,376	206	154,727
1988	189	156,636	36	3,274	225	159,910
1989	178	141,956	30	3,135	208	145,091
1990	172	143,946	23	2,044	195	145,990
1991	155	124,501	19	1,629	174	126,131
1992	160	117,017	19	1,612	179	118,629
1993	152	118,730	15	1,543	167	120,272
1994	167	122,214	20	1,725	187	123,939
1995	175	124,096	20	1,784	195	125,880
1996	183	132,731	17	1,639	200	134,370
1997	194	146,533	23	2,105	217	148,637
1998	203	161,560	22	2,217	225	163,777
1999	208	180,009	14	1,642	222	181,651
2000	205	180,808	11	1,229	216	182,037
2001	204	189,730	11	1,291	215	191,021

TABLE 2a. Estimates of the numbers and well volumes, in cubic meters, of the purse seiners and pole-and-line vessels of the EPO tuna fleet in 2000, by flag, gear, and size class. Each vessel is included in the totals for each flag under which it fished during the year, but is included only once in "Grand total." Therefore the grand totals may not equal the sums of the individual flag entries. PS = purse seiner; PL = pole-and-line vessel.

TABLA 2a. Estimaciones del número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de los buques cerqueros y cañeros de la flota atunera en el OPO en 2000, por bandera, arte de pesca, y clase de arqueo. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el "Total general"; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales. PS = cerquero; PL = cañero.

Flag Bandera	Gear Arte	Size class—Clase de arqueo						Total	Well volume
		1	2	3	4	5	6		Volumen de bodega
Number—Número									
Belize—Belice	PS	-	-	-	1	1	2	4	2,249
Bolivia	PS	-	-	-	-	-	3	3	3,956
Colombia	PS	-	-	2	-	2	5	9	7,127
Ecuador	PS	-	7	13	13	6	36	75	45,888
	PL	1	-	-	-	-	-	1	32
España—Spain	PS	-	-	-	-	-	5	5	11,438
Guatemala	PS	-	-	-	-	-	4	4	7,640
Honduras	PS	-	-	-	-	-	1	1	628
México	PS	-	-	7	3	4	40	54	48,358
	PL	1	4	5	-	-	-	10	1,197
Nicaragua	PS	-	-	-	-	-	1	1	1,229
Panamá	PS	-	-	2	2	-	5	9	8,413
USA—EE.UU.	PS	-	3	2	-	2	6	13	9,229
Venezuela	PS	-	-	-	-	-	22	22	28,025
Vanuatu	PS	-	-	-	-	-	11	11	13,668
Grand total	PS	-	10	26	19	15	135	205	
Total general	PL	2	4	5	-	-	-	11	
	PS+PL	2	14	31	19	15	135	216	
Well volume—Volumen de bodega									
Grand total	PS	-	984	4,677	5,470	7,166	162,511	180,808	
Total general	PL	85	383	761	-	-	-	1,229	
	PS+PL	85	1,367	5,438	5,470	7,166	162,511	182,037	

TABLE 2b. Preliminary estimates of the numbers and well volumes, in cubic meters, of the purse seiners and pole-and-line vessels of the EPO tuna fleet in 2001, by flag, gear, and size class. Each vessel is included in the totals for each flag under which it fished during the year, but is included only once in "Grand total." Therefore the grand totals may not equal the sums of the individual flag entries. PS = purse seiner; PL = pole-and-line vessel.

TABLA 2b. Estimaciones preliminares del número y volumen de bodega, en metros cúbicos, de buques cerqueros y cañeros de la flota atunera en el OPO en 2001, por bandera, arte de pesca, y clase de arqueo. Se incluye cada buque en los totales de cada bandera bajo la cual pescó durante el año, pero solamente una vez en el "Total general"; por consiguiente, los totales generales no equivalen necesariamente a las sumas de las banderas individuales. PS = cerquero; PL = cañero.

Flag Bandera	Gear Arte	Size class—Clase de arqueo						Total	Well volume Volumen de bodega
		1	2	3	4	5	6		
Number—Número									
Belize—Belice	PS	-	-	-	-	-	2	2	1,850
Bolivia	PS	-	-	-	-	-	5	5	5,830
Colombia	PS	-	-	2	1	2	5	10	7,397
Ecuador	PS	-	5	12	11	7	38	73	48,334
	PL	1	-	-	-	-	-	1	32
El Salvador	PS	-	-	-	-	-	2	2	4,469
España—Spain	PS	-	-	-	-	-	5	5	12,137
Guatemala	PS	-	-	-	-	-	4	4	7,640
Honduras	PS	-	-	-	-	-	3	3	2,254
México	PS	-	-	4	4	9	37	54	47,145
	PL	1	3	6	-	-	-	10	1,259
Nicaragua	PS	-	-	-	-	-	1	1	1,229
Panamá	PS	-	-	2	2	-	6	10	9,517
USA—EE.UU.	PS	-	-	1	-	2	5	8	7,362
Venezuela	PS	-	-	-	-	-	25	25	31,687
Vanuatu	PS	-	-	-	-	-	6	6	7,803
Unknown	PS	-	-	-	1	-	2	3	1,512
Grand total	PS	-	5	21	18	20	140	204	
Total general	PL	2	3	6	-	-	-	11	
	PS+PL	2	8	27	18	20	140	215	
Well volume—Volumen de bodega									
Grand total	PS	-	453	3,801	5,231	9,166	171,079	189,730	
Total general	PL	85	293	913	-	-	-	1,291	
	PS+PL	85	746	4,714	5,231	9,166	171,079	191,021	

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

Year	Albacore			Bonito			Black skipjack			Others			All species combined		
	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total
Año	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total
1970	4,476		4,476	4,738		4,738	0		0	27		27	226,185		226,185
1971	2,490		2,490	9,600		9,600	6		6	61		61	250,643		250,643
1972	4,832		4,832	8,872		8,872	601		601	367		367	240,793		240,793
1973	2,316		2,316	7,864		7,864	1,674		1,674	355		355	274,139		274,139
1974	4,783		4,783	4,436		4,436	3,742		3,742	985		985	309,620		309,620
1975	3,332		3,332	16,838		16,838	511		511	277		277	360,274		360,274
1976	3,733		3,733	4,370		4,370	1,526		1,526	1,327		1,327	394,275		394,275
1977	1,963		1,963	11,275		11,275	1,458		1,458	1,950		1,950	314,327		314,327
1978	1,745		1,745	4,837		4,837	2,162		2,162	806		806	377,005		377,005
1979	327		327	1,805		1,805	1,366		1,366	1,249		1,249	340,094		340,094
1980	601		601	6,110		6,110	3,680		3,680	953		953	319,800		319,800
1981	739		739	5,918		5,918	1,911		1,911	1,010		1,010	322,177		322,177
1982	553		553	2,121		2,121	1,338		1,338	783		783	235,888		235,888
1983	456		456	3,829		3,829	1,236		1,236	1,709		1,709	163,741		163,741
1984	5,351		5,351	3,514		3,514	666		666	987		987	222,947		222,947
1985	919		919	3,604		3,604	296		296	536		536	280,394		280,394
1986	133		133	490		490	595		595	1,140		1,140	341,208		341,208
1987	417		417	3,326		3,326	557		557	1,612		1,612	342,285		342,285
1988	288		288	9,550		9,550	1,267		1,267	1,297		1,297	388,279		388,279
1989	1		1	12,095		12,095	783		783	1,072		1,072	398,340		398,340
1990	184		184	13,856		13,856	792		792	944		944	367,934		367,934
1991	834		834	1,288		1,288	446		446	649		649	309,799		309,799
1992	255		255	978		978	104		104	762		762	333,408		333,408
1993	1		1	599		599	104		104	314		314	329,394		329,394
1994	85		85	8,692		8,692	188		188	419		419	333,616		333,616
1995	465		465	8,009		8,009	187		187	1,72		1,72	409,050		409,050
1996	83		83	655		655	704		704	219		219	423,648		423,648
1997	60		60	1,104		1,104	101		101	1,48		1,48	475,479		475,479
1998	124		124	1,337		1,337	527		527	1,68		1,68	450,253		450,253
1999	276		276	1,597		1,597	178		178	240		240	611,481		611,481
2000	149		149	615		615	293		293	364		364	559,243		559,243
2001	20		20	18		18	1,798		1,798	436		436	587,308		587,308

TABLE 4a. Estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas caught by surface gear in the EPO in 2000, by species and vessel flag (upper panel) and location where processed (lower panel). YFT = yellowfin; SKJ = skipjack; BET = skipjack; BET = bigeye; PBF = Pacific bluefin; BEP = bonito; ALB = albacore; BKJ = black skipjack; Misc. = other species, including sharks, other tunas, and miscellaneous fishes.

TABLE 4a. Estimaciones de las capturas retenidas y descargas de atún capturado con artes de superficie en el OPO en 2000, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fue procesado (panel inferior), en toneladas métricas. YFT = aleta amarilla; SKJ = barrilete; BET = patudo; PBF = aleta azul del Pacífico; BEP = bonito; ALB = albacora; BKJ = barrilete negro; Misc. = otras especies, incluyendo tiburones, otros túnidos, y peces diversos.

Flag Bandera	YFT		SKJ	BET	PBF	ALB	BEP	BSJ	Misc.	Total	Percent of total Porcentaje del total
	CYRA-ARCAA	Outside-Exterior									
Retained catches—Capturas retenidas											
Colombia	12,112	3,443	6,160	1,025	0	0	0	0	0	22,740	4.1
Ecuador	33,614	4,578	110,415	27,868	0	0	0	268	98	176,841	31.6
España-Spain	3,144	2,876	16,368	17,482	0	0	0	0	0	39,870	7.1
México	78,325	23,565	16,390	82	3,091	428	92	2	221	122,196	21.9
Panamá	5,735	466	12,477	3,926	0	0	0	10	29	22,643	4.0
U.S.A.-E.E.UU.	3,460	1,077	10,668	2,067	1,037	187	57	1	16	18,570	3.3
Venezuela	59,475	10,331	5,118	206	0	0	0	12	0	75,142	13.4
Vanuatu	11,476	2,722	11,037	6,074	0	0	0	0	0	31,309	5.6
Other-Otros ¹	13,881	2,131	22,496	11,424	0	0	0	0	0	49,932	8.9
Total	221,222	51,189	211,129	70,154	4,128	615	149	293	364	559,243	
Landings—Descargas											
Colombia	38,102	9,712	17,947	5,921	0	0	0	10	0	71,692	13.2
Costa Rica	14,533	258	3,936	805	0	0	0	0	0	19,532	3.6
Ecuador	44,020	6,866	131,719	33,949	0	0	0	268	148	216,970	39.8
España-Spain	5,383	2,343	9,401	12,608	0	0	5	0	0	29,740	5.5
México	73,605	22,975	14,936	944	3,156	427	86	6	221	116,356	21.3
U.S.A.-E.E.UU.	2,789	1,178	6,951	1,881	580	0	57	2	0	13,438	2.5
Venezuela	25,500	3,204	3,565	52	0	0	0	6	0	32,327	5.9
Other-Otros ²	12,488	2,207	18,860	10,994	390	186	0	0	0	45,125	8.3
Total	216,420	48,743	207,315	67,154	4,126	613	148	292	369	545,180	

¹ Includes Belize, Bolivia, Guatemala, Honduras, and Nicaragua. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Includes Belize, Bolivia, Guatemala, Honduras, and Nicaragua. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

² Includes Ghana, Italy, Libya, Peru, Turkey, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Incluye Ghana, Italia, Libia, Perú, Turquía, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

TABLE 4b. Preliminary estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas caught by surface gear in the EPO in 2001, by species and vessel flag (upper panel) and location where processed (lower panel). YFT = yellowfin; SKJ = skipjack; BET = bigeye; PBF = Pacific bluefin; BEP = bonito; ALB = albacore; BKJ = black skipjack; Misc. = other species, including sharks, other tunas, and miscellaneous fishes

TABLE 4b. Estimaciones preliminares de las capturas retenidas y descargas de atún capturado con artes de superficie en el OPO en 2001, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fue procesado (panel inferior), en toneladas métricas. YFT = aleta amarilla; SKJ = barrilete; BET = patudo; PBF = aleta azul del Pacífico; BEP = bonito; ALB = albacora; BKJ = barrilete negro; Misc. = otras especies, incluyendo tiburones, otros túnidos, y peces diversos

Flag Bandera	YFT		SKJ	BET	PBF	ALB	BEP	BSJ	Misc.	Total	Percent of total Porcentaje del total
	CYRA-ARCAA	Outside-Exterior									
Colombia	23,010	1,861	2,523	150	0	0	0	79	12	27,635	4.7
Ecuador	50,412	4,296	70,353	19,879	0	0	0	1,646	421	147,007	25.0
España-Spain	6,853	4,114	21,564	6,724	0	0	0	0	0	39,255	6.7
México	111,052	23,231	8,071	91	863	18	18	0	0	143,344	24.4
Panamá	11,664	1277	6,601	1,715	0	0	0	0	3	21,260	3.6
U.S.A.-EE.UU.	4,066	1,377	4,202	2,226	446	0	2	73	0	12,392	2.1
Venezuela	100,187	9,451	2,214	3	0	0	0	0	0	111,855	19.0
Vanuatu	9,785	1,029	7,937	3,785	0	0	0	0	0	22,486	3.8
Other-Otros ¹	27,618	4,807	21,375	8,274	0	0	0	0	0	62,074	10.6
Total	344,597	51,443	144,840	42,847	1,309	18	20	1,798	436	587,308	
				Landings-Descargas							
Colombia	35,368	3,517	6,647	2,017	0	0	0	0	0	47,549	8.1
Costa Rica	25,691	541	2,031	548	0	0	0	0	0	28,811	4.9
Ecuador	89,714	9,835	94,680	31,003	0	0	0	1,725	436	227,393	38.6
España-Spain	8,295	3,763	9,665	3,411	0	0	17	0	0	25,151	4.3
México	105,591	22,816	7,757	90	853	17	0	0	0	137,124	23.3
Perú	1,384	345	1,370	0	0	0	0	0	0	3,099	0.5
U.S.A.-EE.UU.	351	364	1,282	464	456	0	2	72	0	2,991	0.5
Venezuela	30,245	2,139	714	0	0	0	0	0	0	33,098	5.6
Other-Otros ²	49,905	8,314	20,597	5,730	0	0	0	0	0	84,546	14.3
Total	346,544	51,634	144,743	43,263	1,309	17	19	1,797	436	589,762	

¹ Includes Belize, Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Includes Belize, Bolivia, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, and unidentified. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

² Includes Guatemala, Panama, Thailand, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Includes Guatemala, Panamá, Tailandia, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

TABLE 5. Estimated numbers of sets by set type and vessel size class, and estimated retained catches, in metric tons, for yellowfin, skipjack, and bigeye tuna in the EPO, by purse-seine vessels. The data for 2001 are preliminary.

TABLA 5. Números estimados de lances, por tipo de lance y clase de arqueo de los buques, y capturas retenidas estimadas, en toneladas métricas, de atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo en el OPO. Los datos de 2001 son preliminares.

Year	Sets on fish associated with dolphins					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
	Lances sobre peces asociados con delfines					
Año	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	33	13,286	13,319	190,431	332	20
1988	41	11,160	11,201	157,174	4,898	0
1989	29	12,827	12,856	194,845	1,447	0
1990	29	10,997	11,026	179,254	867	0
1991	0	9,661	9,661	159,259	786	38
1992	26	10,398	10,424	169,348	869	0
1993	34	6,953	6,987	110,046	714	97
1994	3	7,804	7,807	125,380	516	0
1995	0	7,185	7,185	131,934	1,032	0
1996	2	7,472	7,474	137,256	729	0
1997	35	8,977	9,012	156,163	6,004	35
1998	0	10,645	10,645	151,677	2,879	66
1999	0	8,648	8,648	143,144	1,077	0
2000	1	9,235	9,236	155,127	484	0
2001	0	9,577	9,577	235,492	1,352	12

Year	Sets on fish associated with floating objects					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
	Lances sobre peces asociados con objetos flotantes					
Año	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	1,314	1,813	3,127	27,189	32,160	562
1988	813	2,281	3,094	23,933	35,950	569
1989	960	2,339	3,299	28,362	41,452	1,215
1990	718	2,558	3,276	34,248	34,980	3,359
1991	802	2,165	2,967	23,758	37,655	1,950
1992	873	1,763	2,636	13,058	45,556	1,154
1993	498	2,063	2,561	15,964	48,144	4,547
1994	619	2,770	3,389	17,360	47,991	27,472
1995	669	3,521	4,190	20,569	81,253	32,765
1996	1,197	4,007	5,204	31,839	74,260	48,253
1997	1,662	5,653	7,315	27,623	123,002	50,226
1998	1,198	5,481	6,679	31,271	115,370	31,332
1999	623	4,620	5,243	39,165	181,817	36,072
2000	516	3,916	4,432	42,396	121,049	67,281
2001	698	5,659	6,357	64,628	121,711	42,352

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

Sets on fish in unassociated schools						
Year	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
Lances sobre peces en cardúmenes no asociados						
Año	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	1,804	3,981	5,785	49,400	26,303	194
1988	4,161	7,536	11,697	102,042	39,536	481
1989	2,925	5,878	8,803	60,228	46,332	255
1990	3,656	5,397	9,053	56,548	35,788	1,351
1991	3,577	3,612	7,189	52,772	22,958	1,726
1992	4,160	4,079	8,239	53,506	35,333	4,344
1993	5,708	6,267	11,975	100,974	34,865	3,423
1994	5,407	5,064	10,471	72,764	22,916	1,903
1995	6,021	4,782	10,803	69,984	50,715	4,561
1996	5,719	5,118	10,837	77,342	34,635	3,100
1997	5,294	4,693	9,987	69,657	29,510	1,354
1998	5,645	4,631	10,276	77,642	25,108	3,758
1999	5,552	6,143	11,695	111,677	81,150	4,539
2000	6,023	5,482	11,505	72,761	89,491	2,854
2001	4,635	2,973	7,608	90,485	20,795	1,252

Sets on all types of schools						
Year	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
Lances sobre todos tipos de cardumen						
Año	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	3,151	19,080	22,231	267,020	58,795	776
1988	5,015	20,977	25,992	283,148	80,383	1,050
1989	3,914	21,044	24,958	283,436	89,231	1,471
1990	4,403	18,952	23,355	270,050	71,635	4,710
1991	4,379	15,438	19,817	235,789	61,399	3,713
1992	5,059	16,240	21,299	235,912	81,758	5,498
1993	6,240	15,283	21,523	226,984	83,723	8,068
1994	6,029	15,638	21,667	215,505	71,423	29,375
1995	6,690	15,488	22,178	222,488	133,000	37,327
1996	6,918	16,597	23,515	246,437	109,624	51,353
1997	6,991	19,323	26,314	253,443	158,515	51,615
1998	6,843	20,757	27,600	260,591	143,357	35,156
1999	6,175	19,411	25,586	293,986	264,043	40,611
2000	6,540	18,633	25,173	270,284	211,024	70,135
2001	5,333	18,209	23,542	390,606	143,857	43,616

TABLE 6. Catches per cubic meter of carrying capacity for the EPO purse-seine fleet, by species and vessel size group, in the EPO and in all ocean fishing areas. YFT = yellowfin; SKJ = skipjack; BET = bigeye; All = all species reported.

TABLA 6. Capturas por metro cúbico de capacidad de acarreo por de la flota cerquera del OPO, por especie y clase de arqueo, en el OPO y en todas las áreas oceánicas de pesca. YFT = aleta amarilla; SKJ = barrilete; BET = patudo; EPO = OPO; All = todas las especies reportadas.

Year Año	Species Especie	<401 m ³		401-800 m ³		801-1100 m ³		1101-1300 m ³		1301-1500 m ³		1501-1800 m ³		1801-2100 m ³		>2100 m ³		Total	
		EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All
1990	YFT	1.9	1.9	1.3	1.3	1.3	1.3	2.2	2.2	2.2	2.2	1.4	1.5	0.8	0.9	0.0	0.0	1.8	1.9
	SKJ	1.9	1.9	0.7	0.7	0.3	0.3	0.4	0.5	0.2	0.4	0.3	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	0.5
	BET	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	All	4.9	4.9	2.4	2.4	1.9	1.9	2.6	2.7	2.4	2.6	1.7	2.0	0.9	1.1	0.0	0.0	2.5	2.6
1991	YFT	2.1	2.1	1.6	1.6	1.4	1.4	2.3	2.3	1.2	1.2	1.3	1.5	1.9	1.9	0.0	0.0	1.9	1.9
	SKJ	1.4	1.4	0.7	0.8	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
	BET	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	All	3.8	3.8	2.4	2.5	1.8	1.9	2.6	2.7	1.5	1.5	1.7	2.0	1.9	1.9	0.0	0.0	2.4	2.5
1992	YFT	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	2.5	2.5	2.0	2.0	1.1	1.2	1.0	1.0	0.0	0.0	2.0	2.0
	SKJ	1.7	1.7	1.0	1.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7
	BET	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	All	3.4	3.4	2.6	2.6	2.2	2.2	3.0	3.1	2.5	2.5	2.1	2.1	1.0	1.0	0.0	0.0	2.7	2.8
1993	YFT	2.4	2.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.9	1.9	2.1	2.1	1.3	1.5	1.4	1.4	0.0	0.0	1.8	1.9
	SKJ	1.6	1.6	1.0	1.0	0.7	0.7	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7
	BET	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
	All	4.2	4.2	2.7	2.7	2.6	2.6	2.4	2.5	2.8	2.8	2.3	2.7	1.4	1.4	0.0	0.0	2.6	2.7
1994	YFT	2.2	2.2	1.2	1.2	1.4	1.4	2.0	2.1	1.8	1.8	1.6	1.9	0.3	0.3	0.0	0.0	1.7	1.8
	SKJ	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.5	0.5	0.0	0.0	0.6	0.6
	BET	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.7	0.7	0.0	0.0	0.2	0.2
	All	3.7	3.7	2.2	2.2	2.1	2.1	2.6	2.8	2.7	2.7	2.4	3.0	1.6	1.6	0.0	0.0	2.6	2.7
1995	YFT	1.6	1.6	1.2	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	1.6	1.6	1.6	1.6	0.2	0.2	0.0	0.0	1.7	1.7
	SKJ	2.0	2.0	1.3	1.3	1.1	1.2	0.7	0.7	1.0	1.0	0.5	0.5	1.5	1.5	0.0	0.0	1.0	1.0
	BET	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	1.2	1.2	0.0	0.0	0.3	0.3
	All	4.3	4.3	2.8	2.8	2.8	2.8	3.1	3.1	3.0	3.0	2.5	2.5	2.9	2.9	0.0	0.0	3.1	3.1
1996	YFT	1.9	1.9	1.2	1.2	1.5	1.5	2.2	2.2	1.5	1.5	1.7	1.9	0.9	0.9	0.0	0.0	1.8	1.8
	SKJ	1.9	1.9	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.8	0.8	0.0	0.0	0.8	0.8
	BET	0.2	0.2	0.5	0.5	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.7	0.7	0.0	0.0	0.4	0.4
	All	4.4	4.4	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1	2.5	2.5	2.4	2.8	2.3	2.3	0.0	0.0	3.0	3.1
1997	YFT	1.9	1.9	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	1.4	1.4	1.1	1.2	0.7	0.7	0.0	0.0	1.6	1.7
	SKJ	2.3	2.3	1.5	1.6	1.0	1.0	0.7	0.8	1.0	1.0	0.6	0.7	1.1	1.1	0.0	0.0	1.0	1.1
	BET	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3
	All	4.8	4.8	3.4	3.4	2.8	2.8	3.1	3.2	2.8	2.8	1.9	2.1	2.2	2.2	0.0	0.0	3.0	3.1
1998	YFT	1.8	1.8	1.1	1.1	1.2	1.2	2.1	2.2	1.3	1.4	1.7	1.8	0.5	0.5	0.4	0.4	1.6	1.6
	SKJ	1.3	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	0.5	0.6	1.0	1.1	0.7	0.9	1.2	1.2	1.5	1.5	0.9	0.9
	BET	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.2
	All	3.5	3.5	2.6	2.6	2.4	2.4	2.8	2.8	2.6	2.8	2.6	2.9	2.1	2.1	2.5	2.5	2.7	2.7
1999	YFT	3.2	3.2	1.5	1.5	1.2	1.3	2.0	2.0	1.3	1.3	2.2	2.2	0.5	0.5	0.4	0.4	1.6	1.6
	SKJ	1.9	1.9	2.1	2.1	1.7	1.8	0.9	1.0	1.9	1.9	1.1	1.1	1.5	1.7	2.2	2.5	1.5	1.5
	BET	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.8	0.9	0.2	0.2
	All	5.4	5.4	3.9	3.9	3.2	3.3	3.0	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	2.4	2.7	3.5	3.8	3.3	3.4
2000	YFT	1.8	1.8	0.9	0.9	1.0	1.0	2.2	2.3	1.3	1.4	1.5	1.6	0.6	0.8	0.5	0.5	1.5	1.5
	SKJ	2.5	2.5	1.7	1.7	1.8	1.8	0.5	0.6	1.1	1.2	0.8	0.9	1.5	1.8	1.4	1.6	1.2	1.2
	BET	0.1	0.1	0.4	0.4	0.5	0.5	0.1	0.1	0.4	0.4	0.2	0.2	1.0	1.2	1.5	1.5	0.4	0.4
	All	4.5	4.5	2.9	2.9	3.4	3.4	2.9	3.0	2.8	2.9	2.6	2.7	3.2	3.8	3.3	3.6	3.1	3.2
2001	YFT	2.5	2.5	1.3	1.3	1.4	1.4	3.0	3.0	2.1	2.1	2.4	2.4	0.9	0.9	0.6	0.6	2.1	2.1
	SKJ	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	0.3	0.3	0.7	0.7	0.4	0.4	1.4	1.4	1.3	1.3	0.8	0.8
	BET	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2
	All	3.9	3.9	2.6	2.6	2.8	2.9	3.4	3.4	3.1	3.1	2.9	3.0	2.8	2.8	2.4	2.4	3.1	3.1

TABLE 7a. Annual retained catches of yellowfin tuna, in thousands of metric tons. In some cases the data were converted from numbers of fish to weight in metric tons with average weight data estimated by the IATTC staff. "Others" includes Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Polynesia, Guatemala, Mexico, Nicaragua, and the USA. JPN = Japan; KOR = Republic of Korea; TWN = Taiwan; WCPO = western and central Pacific Ocean.

TABLA 7a. Capturas retenidas anuales de atún aleta amarilla, en miles de toneladas métricas. En algunos casos se convirtieron los datos de números de peces a peso en toneladas métricas usando datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. "Otros" incluye Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, y Polinesia Francesa. JPN = Japón; KOR = República de Corea; TWN = Taiwan; OPOC = Océano Pacífico occidental y central.

Year	Pacific Ocean								Atlantic Ocean ⁵	Indian Ocean ⁶	Total	
	Surface ¹	Eastern Longline ²					Total	WCPO ³				Total ⁴
		JPN	TWN	KOR	Others	Total						
Año	Océano Pacífico								Océano Atlántico ⁵	Océano Índico ⁶	Total	
	Superficie ¹	Oriental Palangre ²					Total	OPOC ³				Total ⁴
		JPN	TWN	KOR	Otros	Total						
1970	155.6	12.3	0.1		0.0	12.4	168.0	90.9	259.0	74.3	41.8	375.1
1971	122.8	7.4	0.3		0.0	7.6	130.5	81.0	211.5	73.8	41.0	326.2
1972	177.1	16.0	0.5		0.0	16.6	193.7	105.7	299.4	94.1	42.8	436.2
1973	205.3	11.4	0.3		0.0	11.8	217.0	127.8	344.8	95.1	35.6	475.5
1974	210.4	6.9	0.3		0.0	7.2	217.6	133.6	351.1	107.1	37.6	495.9
1975	202.1	10.3	0.3	0.2	0.0	10.8	212.9	134.1	347.0	124.8	37.4	509.2
1976	236.3	15.0	0.2	0.4	0.0	15.6	252.0	144.9	396.9	125.0	37.3	559.1
1977	198.8	11.2	0.1	0.8	0.0	12.2	211.0	166.5	377.5	131.0	58.8	567.3
1978	180.6	9.2	0.1	0.8	0.0	10.1	190.7	183.2	373.9	134.0	48.3	556.2
1979	189.7	10.9	0.1	0.4	0.0	11.4	201.1	187.0	388.1	127.5	42.3	557.9
1980	159.4	11.5	0.1	1.9	0.0	13.6	173.0	200.4	373.4	131.0	38.2	542.6
1981	181.8	7.1	0.1	0.8	0.0	8.0	189.8	196.0	385.8	155.8	41.4	583.0
1982	125.1	9.8	0.1	1.1	0.0	10.9	136.0	221.6	357.6	165.0	51.6	574.2
1983	94.3	9.4	0.0	1.4	0.0	10.9	105.1	257.5	362.6	165.4	61.3	589.3
1984	145.1	9.1	0.0	1.2	0.0	10.3	155.4	229.2	384.6	113.9	99.7	598.2
1985	217.0	10.6	0.0	2.5	0.0	13.2	230.2	214.2	444.4	156.5	120.7	721.6
1986	268.3	17.8	0.1	4.8	0.1	22.7	291.0	208.9	499.9	146.5	137.3	783.8
1987	272.2	13.5	0.1	4.7	0.3	18.6	290.8	273.0	563.8	144.4	154.8	863.0
1988	288.4	12.5	0.0	0.3	0.2	13.0	301.4	257.1	558.5	135.2	207.6	901.3
1989	289.4	15.3	0.2	0.7	0.0	16.3	305.7	288.0	593.6	161.3	177.7	932.6
1990	273.3	29.3	0.3	1.6	0.0	31.1	304.4	319.0	623.4	192.5	202.3	1,018.2
1991	239.1	23.7	0.3	0.8	0.2	25.1	264.2	333.8	598.0	166.2	223.3	987.4
1992	239.8	15.3	0.0	3.7	0.1	19.1	259.0	385.5	644.5	162.3	274.2	1,081.0
1993	232.1	20.3	0.1	0.0	1.8	22.3	254.4	364.9	619.3	160.1	347.3	1,126.7
1994	219.3	26.0	0.2	2.3	34.7	63.3	282.5	350.0	632.5	170.5	264.9	1,068.0
1995	223.8	17.0	0.1	2.0	7.1	26.2	250.0	320.3	570.3	152.0	288.9	1,011.2
1996	250.2	12.6	0.0	1.8	0.4	14.8	265.0	252.9	517.9	153.4	328.5	999.8
1997	257.8	16.2	0.1	2.8	0.8	19.9	277.8	404.5	682.2	138.2	285.2	1,105.6
1998	265.7	11.0	0.1	*	17.8	28.9	294.6	382.3	676.9	148.0	272.1	1,097.0
1999**	296.9	7.4	0.1	*	10.5	17.9	314.9	349.8	664.7	143.9	316.1	1,124.7
2000**	272.4	15.0	*	*	16.2	31.2	303.9	326.9	630.8	135.2	294.4	1,060.4
2001**	396.0	13.3	*	*	2.9	16.2	412.2	*	*	*	*	*

¹ Source: Table 3—Fuente: Tabla 3

² Sources: published and unpublished data from the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Shimizu, Japan, Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, Ministry of Agriculture, People's Republic of China, and National Fisheries Research and Development Agency, Republic of Korea.

² Fuentes: datos publicados e inéditos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) en Shimizu (Japón), el Instituto de Oceanografía de la Universidad Nacional de Taiwan en Taipei, Ministerio de Agricultura, República Popular de China, y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Corea.

³ Source: Column 10 - Column 8—Fuente: Columna 10 - Columna 8

⁴ Source: FAO data set for Fishstat+—Fuente: datos de FAO para Fishstat+

⁵ Source: ICCAT data set for Fishstat+—Fuente: datos de CCAA para Fishstat+

⁶ Source: IOTC data set for Fishstat+—Fuente: datos de CTOI para Fishstat+

* not available—no disponible

**preliminary—preliminares

TABLE 7b. Annual retained catches of skipjack tuna, in thousands of metric tons. WCPO = western and central Pacific Ocean.**TABLA 7b.** Capturas retenidas anuales de atún barrilete, en miles de toneladas métricas. OPOC = Océano Pacífico occidental y central.

Year	Eastern Pacific ¹	WCPO ²	Total Pacific ³	Atlantic ⁴	Indian ⁵	Total
Año	Pacífico oriental ¹	OPOC ²	Pacífico total ³	Atlántico ⁴	Indico ⁵	Total
1970	56.0	258.5	314.5	50.3	47.5	412.2
1971	104.7	246.6	351.3	78.4	44.9	474.7
1972	33.4	311.1	344.5	77.4	40.2	462.0
1973	44.0	402.2	446.2	78.4	43.8	568.4
1974	78.8	445.9	524.7	117.3	55.8	697.8
1975	123.9	344.5	468.4	56.0	42.5	566.9
1976	126.3	432.4	558.7	69.3	42.8	670.8
1977	86.3	420.0	506.4	110.6	35.3	652.3
1978	169.9	531.3	701.2	108.1	33.9	843.2
1979	132.0	469.5	601.6	89.7	40.7	731.9
1980	130.7	502.8	633.5	111.4	48.9	793.8
1981	119.6	455.7	575.3	131.1	50.1	756.4
1982	98.8	469.8	568.6	154.9	53.6	777.1
1983	58.1	651.0	709.2	135.0	64.5	908.7
1984	60.6	770.9	831.4	126.8	107.1	1,065.3
1985	49.5	610.5	659.9	118.7	133.5	912.1
1986	63.6	751.2	814.8	122.2	148.3	1,085.2
1987	62.3	687.0	749.4	114.6	162.3	1,026.2
1988	85.3	851.9	937.2	140.0	197.9	1,275.1
1989	92.4	772.7	865.0	116.1	246.7	1,227.8
1990	72.6	867.3	939.9	138.7	227.5	1,306.1
1991	63.3	1,194.8	1,258.0	213.8	242.5	1,714.3
1992	84.0	924.8	1,008.8	161.4	268.1	1,438.2
1993	87.4	921.9	1,009.3	192.4	284.1	1,485.7
1994	74.5	988.0	1,062.5	175.5	319.7	1,557.8
1995	138.2	1,046.4	1,184.7	161.6	308.7	1,655.0
1996	112.2	1,040.6	1,152.8	150.3	283.5	1,586.7
1997	161.8	1,010.6	1,172.4	144.4	298.0	1,614.8
1998	145.0	1,281.5	1,426.5	147.7	312.6	1,886.9
1999	268.0	1,157.7	1,425.7	166.4	404.4	1,996.6
2000**	211.1	1,211.0	1,422.1	139.3	393.4	1,954.8
2001**	144.8	*	*	*	*	*

¹ Source: Table 3–Fuente: Tabla 3² Column 4 - Column 2–Columna 4 - Columna 2³ Source: FAO data set for Fishstat+–Fuente: datos de FAO para Fishstat+⁴ Source: ICCAT data set for Fishstat+–Fuente: datos de ICCAT para Fishstat+⁵ Source: IOTC data set for Fishstat+–Fuente: datos de IOTC para Fishstat+

* not available–no disponible

**preliminary–preliminares

TABLE 7c. Annual retained catches of bigeye tuna, in thousands of metric tons. In some cases the data were converted from numbers of fish to weight in metric tons with average weight data estimated by the IATTC staff. "Others" includes Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Polynesia, Guatemala, Mexico, Nicaragua, and the USA. JPN = Japan; KOR = Republic of Korea; TWN = Taiwan; WCPO = western and central Pacific Ocean.

TABLA 7c. Capturas retenidas anuales de atún patudo, en miles de toneladas métricas. En algunos casos se convirtieron los datos de números de peces a peso en toneladas métricas usando datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. "Otros" incluye Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, y Polinesia Francesa. JPN = Japón; KOR = República de Corea; TWN = Taiwan; OPOC = Océano Pacífico occidental y central.

Year	Pacific Ocean								Atlantic Ocean ⁵	Indian Ocean ⁶	Total	
	Surface ¹	Eastern				Total	WCPO ³	Total ⁴				
		Longline ²										
Océano Pacífico												
Año	Oriental								Oceáno Atlántico ⁵	Oceáno Indico ⁶	Total	
	Superficie ¹	Palangre ²				Total	OPOC ³	Total ⁴				
		JPN	TWN	KOR	Otros							Total
1970	1.3	32.5	0.4	*	0.0	32.9	34.2	50.0	84.2	42.3	24.9	151.5
1971	2.6	28.9	0.3	*	0.0	29.2	31.8	34.2	66.0	55.8	20.4	142.2
1972	2.2	35.1	0.8	*	0.0	35.9	38.2	49.6	87.7	47.2	18.8	153.7
1973	2.0	49.7	1.3	*	0.0	51.0	53.0	37.4	90.4	57.0	15.8	163.2
1974	0.9	36.0	0.6	*	0.0	36.6	37.5	50.4	87.9	64.1	26.5	178.5
1975	3.7	40.7	0.4	0.6	0.0	41.8	45.5	57.6	103.1	61.3	36.2	200.6
1976	10.2	52.8	0.2	1.2	0.0	54.2	64.5	64.5	129.0	45.3	27.7	202.1
1977	7.1	70.0	0.2	3.5	0.0	73.7	80.8	64.2	145.0	54.9	34.3	234.1
1978	11.8	67.2	0.2	3.0	0.0	70.4	82.2	39.4	121.6	52.7	48.7	223.0
1979	7.5	54.4	0.1	0.8	0.0	55.3	62.9	66.1	129.0	46.0	33.3	208.3
1980	15.4	62.0	0.6	2.2	0.0	64.7	80.1	52.4	132.5	63.6	34.4	230.5
1981	10.1	50.0	0.4	3.0	0.0	53.4	63.5	40.8	104.2	67.8	35.0	207.0
1982	4.1	50.2	0.1	3.0	0.0	53.3	57.4	52.1	109.4	73.5	43.2	226.1
1983	3.3	57.2	0.1	2.6	0.0	59.9	63.1	48.3	111.4	59.4	49.4	220.2
1984	5.9	44.6	0.0	1.6	0.0	46.2	52.2	51.7	103.8	71.1	42.7	217.6
1985	4.5	61.6	0.0	4.5	0.0	66.2	70.7	54.0	124.7	78.2	51.2	254.1
1986	1.9	92.0	0.1	10.2	0.0	102.2	104.2	46.3	150.5	65.4	50.1	266.1
1987	0.8	87.9	0.4	11.2	0.0	99.5	100.3	48.7	149.0	56.0	63.5	268.4
1988	1.1	66.0	0.4	1.2	0.0	67.6	68.7	51.2	119.9	65.8	72.0	257.7
1989	1.5	67.5	0.5	4.0	0.0	72.0	73.5	52.1	125.6	78.1	59.2	262.8
1990	4.7	86.1	0.3	4.3	0.0	90.8	95.5	67.2	162.6	84.3	62.5	309.5
1991	3.7	85.0	0.2	2.5	0.0	87.8	91.5	52.1	143.6	95.9	66.0	305.6
1992	5.5	74.5	0.1	10.3	0.1	84.9	90.4	68.0	158.4	99.0	58.7	316.2
1993	8.1	63.2	0.2	0.0	0.2	63.6	71.7	58.2	129.9	112.2	89.1	331.1
1994	29.4	61.5	0.3	7.3	0.1	69.2	98.5	47.8	146.3	132.2	95.7	374.2
1995	37.3	49.0	0.1	6.6	0.2	56.0	93.3	46.8	140.1	126.3	109.9	376.3
1996	51.4	36.7	0.1	5.4	0.2	42.4	93.7	39.2	132.9	121.5	120.9	375.3
1997	51.6	40.6	0.1	6.8	0.4	47.8	99.5	63.7	163.2	106.8	137.0	407.0
1998	35.2	35.8	0.1	*	1.1	37.0	72.1	81.1	153.3	109.8	138.9	402.0
1999	41.2	22.5	0.1	*	0.5	23.1	64.2	92.4	156.6	123.8	143.7	424.1
2000**	70.2	26.6	*	*	0.8	27.3	97.5	92.1	189.6	100.0	126.5	416.1
2001**	42.8	32.3	*	*	3.4	35.7	78.5	*	*	*	*	*

¹ Source: Table 3–Fuente: Tabla 3

² Sources: published and unpublished data from the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Shimizu, Japan, Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, Ministry of Agriculture, People's Republic of China, and National Fisheries Research and Development Agency, Republic of Korea.

² Fuentes: : datos publicados e inéditos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) en Shimizu (Japón), el Instituto de Oceanografía de la Universidad Nacional de Taiwan en Taipei, Ministerio de Agricultura, República Popular de China, y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Corea.

³ Source: Column 10 - Column 8–Fuente: Columna 10 - Columna 8

⁴ Source: FAO data set for Fishstat+–Fuente: datos de FAO para Fishstat+

⁵ Source: ICCAT data set for Fishstat+–Fuente: datos de CICA para Fishstat+

⁶ Source: IOTC data set for Fishstat+–Fuente: datos de CTOI para Fishstat+

* not available–no disponible

**preliminary–preliminares

TABLE 7d. Annual retained catches of Pacific bluefin, in metric tons.**TABLA 7d.** Capturas retenidas anuales de aleta azul del Pacífico, en toneladas métricas.

Year	Western Pacific nations ¹			Eastern Pacific nations				Total
	Surface	Longline	Subtotal	Surface ²		Longline ³	Subtotal	
Naciones de Pacífico occidental ¹				Naciones de Pacífico oriental				
Año	Superficie	Palangre	Subtotal	Superficie ²		Palangre ³	Subtotal	Total
				Comercial	Deportiva			
1970	7,505	1,123	8,628	3,966	15		3,981	12,610
1971	8,673	757	9,430	8,348	6		8,354	17,784
1972	7,951	724	8,675	13,334	12		13,346	22,020
1973	8,798	1,158	9,956	10,743	44		10,787	20,743
1974	14,763	3,533	18,296	5,617	47		5,664	23,960
1975	10,770	1,558	12,328	9,582	27		9,609	21,937
1976	9,186	520	9,706	10,645	17		10,662	20,368
1977	12,617	712	13,329	5,473	15		5,488	18,817
1978	21,285	1,049	22,334	5,398	4		5,402	27,735
1979	25,311	1,223	26,534	6,112	9		6,121	32,655
1980	18,372	1,170	19,542	2,939	6		2,945	22,487
1981	29,576	975	30,551	1,126	6		1,132	31,683
1982	24,095	1,056	25,151	3,021	7		3,028	28,179
1983	18,046	864	18,910	1,037	21		1,058	19,968
1984	10,562	831	11,393	801	31		832	12,225
1985	11,985	706	12,691	3,929	55		3,984	16,675
1986	14,496	319	14,815	4,920	7		4,927	19,742
1987	13,314	711	14,025	942	21		963	14,988
1988	7,331	349	7,680	1,250	4		1,254	8,934
1989	9,099	645	9,744	1,076	70		1,146	10,890
1990	6,294	585	6,879	975	40		1,015	7,894
1991	14,084	627	14,711	113	57		170	14,881
1992	10,221	1,037	11,258	1,088	93	9	1,190	12,448
1993	7,818	1,328	9,146	527	114	45	686	9,832
1994	10,964	1,697	12,661	972	24	24	1,020	13,681
1995	22,768	1,104	23,872	718	166	27	911	24,783
1996	10,119	1,934	12,053	8,381	30	25	8,436	20,489
1997	14,757	3,197	17,954	2,575	90	25	2,690	20,644
1998	7,357	3,170	10,527	1,908	213	54	2,175	12,702
1999	16,863	4,244	21,107	2,463	397	89	2,949	24,056
2000*	17,888	3,898	21,786	3,386	218	22	3,626	25,412
2001*	995	2,429	3,424	1,006	303	7	1,316	4,740

¹ Sources: Report of the Second Meeting of the ISC [International Scientific Committee] Pacific Bluefin Tuna Working Group of the Convention on the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean

¹ Fuentes: Informe del Reunión Segundo del Grupo de Trabajo del ISC [Comité Científico Internacional] sobre el Atún Aleta Azul del Pacífico de la Convención sobre la Conservación y Ordenación de Poblaciones de Peces Altamente Migratorios en el Océano Pacífico Occidental y Central

² Source: 1970-1980 and 2001, IATTC data bases; 1981-2000, Report of the Second Meeting of the Working Group of the ISC

² Fuentes: 1970-1980 y 2001, bases de datos de CIAT; 1981-2000, Informe del Reunión Segundo del Grupo de Trabajo del ISC

³ Sources: Report of the Second Meeting of the Working Group of the ISC and data bases of the IATTC and U.S. NMFS

³ Fuentes: Informe del Reunión Segundo del Grupo de Trabajo del ISC y bases de datos de la CIAT y el NMFS de EE.UU.

* preliminary-preliminaries

TABLE 8. Estimates of the commercial catches, in metric tons, of billfishes in the eastern Pacific Ocean. Most of the longline-caught fish were retained, and, with the exception of swordfish and blue marlin, most of those caught by surface gear were discarded.

TABLA 8. Estimaciones de las capturas comerciales, en toneladas métricas, de peces picudos en el Océano Pacífico oriental. La mayoría del pescado capturado con palangre fue retenida, y, a excepción de pez espada y marlín azul, la mayoría de la captura de superficie fue desechada.

Year	Swordfish		Blue marlin		Black marlin		Striped marlin		Shortbill spearfish		Sailfish	
	Longline	Surface	Longline	Surface	Longline	Surface	Longline	Surface	Longline	Surface	Longline	Surface
Año	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie
1970	6,745	2,639	4,126		346		10,976					
1971	2,169	366	2,832		271		10,118					
1972	2,948	691	2,653		309		7,106					
1973	5,770	2,351	3,825		460		5,277					
1974	2,726	688	2,826		303		5,402					
1975	2,517	295	2,281		245		5,429				554	
1976	3,753	308	3,271		180		6,473				494	
1977	4,698	452	3,106		291		3,086				753	
1978	4,613	492	3,630		186		2,496				878	
1979	2,837	228	4,500		284		4,123				251	
1980	3,991	320	4,030		295		4,879				244	
1981	3,164	385	4,453		178		4,870				379	
1982	2,746	439	4,717		166		4,682				1,084	
1983	3,453	580	4,432		186		4,455				889	
1984	2,994	446	5,163		166		2,652				345	
1985	1,975	397	3,574		121		1,592				395	
1986	3,221	768	5,268		198		3,528		5		583	
1987	4,510	1,942	7,232		349		7,323		15		619	
1988	4,617	4,026	5,190		191		5,129		13		601	
1989	4,477	4,744	5,064		159		3,365		0		190	
1990	5,755	3,851	4,925		124		2,901		0		2	
1991	10,485	3,306	5,779	81	99	58	2,906	76	1	1.0	710	40
1992	9,825	2,821	6,389	59	221	95	2,992	69	1	1.0	981	41
1993	6,504	2,739	6,830	60	119	64	2,661	35	3	0.1	1,966	36
1994	5,063	2,555	9,277	80	232	118	3,306	34	143	0.3	1,803	29
1995	4,459	2,098	7,187	93	131	83	3,116	21	156	0.5	1,407	31
1996	6,677	636	3,431	97	108	92	2,844	22	127	0.5	714	25
1997	9,765	994	5,530	154	139	125	3,934	25	164	1.0	1,187	29
1998	8,799	1,950	4,528	148	117	113	2,226	18	135	0.4	1,023	49
1999	6,958	873	2,915	194	56	141	1,618	31	190	0.5	1,201	42
2000	9,666	905	4,515	141	53	97	1,028	17	17	0.5	1,257	58
2001	1,592	4	848	181	6	113	354	20	12	0.3	1,293	37

TABLE 9a. World catches of the principal market species of tunas, in thousands of metric tons (from FAO, ICCAT, and IOTC data set for Fishstat+). Data for 1971-1990 are given in Table 9a of the IATTC Annual Report for 1999.

TABLA 9a. Capturas mundiales de las principales especies comerciales de atunes, en miles de toneladas métricas (de FAO, ICCAT, y CTOI datos para Fishstat+). En la Tabla 9a del Informe Anual de la CIAT de 1999 se presentan datos de 1971-1990.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Pacific Ocean–Océano Pacífico										
Skipjack–Barrilete	1,258	1,009	1,009	1,063	1,185	1,153	1,172	1,427	1,426	1,422
Yellowfin–Aleta amarilla	598	645	619	633	570	518	682	677	665	631
Bigeye–Patudo	144	158	130	146	140	133	163	153	157	190
Albacore–Albacora	95	114	96	114	103	110	134	132	149	120
Pacific bluefin–Aleta azul del Pacífico	6	7	7	9	7	15	11	8	16	15
Southern bluefin–Aleta azul del sur	2	5	5	4	3	2	2	2	3	2
Total	2,102	1,938	1,866	1,968	2,009	1,931	2,165	2,397	2,415	2,379
Atlantic Ocean–Océano Atlántico										
Skipjack–Barrilete	214	161	192	176	162	150	144	148	166	139
Yellowfin–Aleta amarilla	166	162	160	171	152	153	138	148	144	135
Bigeye–Patudo	96	99	112	132	126	122	107	110	124	100
Albacore–Albacora	56	70	72	71	68	60	59	59	67	69
Northern bluefin–Aleta azul del norte	29	34	38	49	50	55	50	40	36	36
Southern bluefin–Aleta azul del sur	1	1	2	1	2	1	0	1	1	2
Total	563	527	577	599	559	542	498	506	538	482
Indian Ocean–Océano Índico										
Skipjack–Barrilete	243	268	284	320	309	284	298	313	404	393
Yellowfin–Aleta amarilla	223	274	347	265	289	329	285	272	316	294
Bigeye–Patudo	66	59	89	96	110	121	137	139	144	126
Albacore–Albacora	29	20	18	23	23	26	29	39	40	41
Southern bluefin–Aleta azul del sur	8	7	6	7	9	15	16	16	18	12
Total	568	628	745	711	740	774	765	779	922	868
All oceans–Todos océanos										
Skipjack–Barrilete	1,714	1,438	1,486	1,558	1,655	1,587	1,615	1,887	1,997	1,955
Yellowfin–Aleta amarilla	987	1,081	1,127	1,068	1,011	1,000	1,106	1,097	1,125	1,060
Bigeye–Patudo	306	316	331	374	376	375	407	402	424	416
Albacore–Albacora	180	204	186	207	194	196	222	230	256	231
Pacific bluefin–Aleta azul del Pacífico	6	7	7	9	7	15	11	8	16	15
Northern bluefin–Aleta azul de norte	29	34	38	49	50	55	50	40	36	36
Southern bluefin–Aleta azul del sur	11	12	13	11	14	18	18	19	21	16
Total	3,233	3,093	3,188	3,277	3,309	3,247	3,428	3,683	3,875	3,729

TABLE 9b. World catches of the principal species of billfishes, in thousands of metric tons (from FAO, ICCAT, and IOTC data set for Fishstat+). Data for 1971-1990 are given in Table 9b of the IATTC Annual Report for 1999.

TABLA 9b. Capturas mundiales de las especies principales de picudos, en miles de toneladas métricas (de FAO, ICCAT, y CTOI datos para Fishstat+). En la Tabla 9b del Informe Anual de la CIAT de 1999 se presentan datos de 1971-1990.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Pacific Ocean–Océano Pacífico										
Swordfish–Pez espada	27	33	29	26	21	20	26	28	27	28
Blue marlin–Marlín azul	20	19	18	23	22	19	17	18	18	18
Black marlin–Marlín negro	3	4	2	3	1	1	1	2	2	1
Striped marlin–Marlín rayado	10	11	11	11	10	8	8	9	7	6
Indo-Pacific sailfish–Pez vela del Indopacífico	5	7	5	4	3	3	5	6	5	3
Unidentified billfishes–Picudos no identificados	8	10	10	8	13	13	13	20	21	12
Total	73	82	75	74	69	65	70	83	80	68
Atlantic Ocean–Océano Atlántico										
Swordfish–Pez espada	41	44	46	51	51	45	46	40	41	41
Blue marlin–Marlín azul	4	3	3	4	4	4	5	4	4	3
White marlin–Marlín blanco	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Atlantic sailfish–Pez vela del Atlántico	2	3	4	2	2	3	2	2	2	2
Unidentified billfishes–Picudos no identificados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	49	51	54	60	59	55	54	48	48	48
Indian Ocean–Océano Índico										
Swordfish–Pez espada	7	14	26	21	31	31	30	40	35	38
Blue marlin–Marlín azul	8	8	7	10	4	6	8	9	8	7
Black marlin–Marlín negro	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1
Striped marlin–Marlín rayado	3	2	6	4	5	5	4	4	3	3
Indo-Pacific sailfish–Pez vela del Indopacífico	5	4	5	8	10	11	11	12	12	13
Unidentified billfishes–Picudos no identificados	6	7	9	10	13	17	18	18	17	16
Total	30	38	56	54	64	71	72	84	78	79
All oceans–Todos océanos										
Swordfish–Pez espada	75	90	101	98	102	97	102	108	102	107
Blue marlin–Marlín azul	32	30	28	36	30	29	29	31	30	28
Black marlin–Marlín negro	4	6	6	3	2	3	2	4	4	2
Striped marlin–Marlín rayado	13	13	17	15	15	13	12	14	11	9
White marlin–Marlín blanco	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Indo-Pacific sailfish–Pez vela del Indopacífico	10	11	10	12	12	14	16	18	17	16
Atlantic sailfish–Pez vela del Atlántico	2	3	4	2	2	3	2	2	2	2
Unidentified billfishes–Picudos no identificados	14	17	19	18	26	30	31	38	39	30
Total	151	171	186	188	192	190	196	215	205	195

TABLE 9c. World catches of tunas and tuna-like fishes other than the principal market species of tunas and billfishes, in thousands of metric tons (from FAO, ICCAT, and IOTC data set for Fishstat+). "Others" includes wahoo, *Acanthocybium solandri*, blackfin tuna, *Thunnus atlanticus*, plain bonito, *Orcynopsis unicolor*, unidentified tunas, and unidentified tuna-like fishes. Data for 1971-1990 are given in Table 9c of the IATTC Annual Report for 1999.

TABLA 9c. Capturas mundiales de atunes y especies afines aparte de las principales especies comerciales de atunes y peces picudos, en miles de toneladas métricas (de datos de FAO, ICCAT, e IOTC para Fishstat+). "Otros" incluye peto (*Acanthocybium solandri*), atún aleta negra (*Thunnus atlanticus*), tasarte (*Orcynopsis unicolor*), y atunes y especies afines no identificados. En la Tabla 9c del Informe Anual de la CIAT de 1999 se presentan datos de 1971-1990.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Pacific Ocean—Océano Pacífico										
<i>Scomberomorus</i> spp.	367	289	291	336	374	417	488	676	724	670
<i>Euthynnus</i> spp.	224	234	219	240	228	252	269	288	301	318
<i>Auxis</i> spp.	147	188	167	172	145	133	169	154	212	170
<i>Thunnus tonggol</i>	104	90	61	49	44	37	32	41	44	50
<i>Sarda</i> spp.	27	37	38	38	35	24	19	7	3	1
Others—Otros	109	124	106	108	149	149	157	218	173	196
Total	979	962	882	942	975	1,011	1,135	1,385	1,457	1,405
Atlantic Ocean—Océano Atlántico										
<i>Scomberomorus</i> spp.	41	37	41	38	38	45	46	26	26	22
<i>Euthynnus</i> spp.	24	23	13	13	13	16	15	15	14	14
<i>Auxis</i> spp.	18	10	8	12	11	18	17	14	14	12
<i>Sarda</i> spp.	34	22	31	22	21	25	26	24	26	25
Others—Otros	23	31	13	10	12	16	13	9	10	12
Total	139	122	105	94	94	120	115	90	91	85
Indian Ocean—Océano Índico										
<i>Scomberomorus</i> spp.	110	114	121	122	147	141	146	164	174	186
<i>Euthynnus</i> spp.	41	49	49	45	64	58	67	65	68	72
<i>Auxis</i> spp.	20	20	21	27	28	34	30	30	34	38
<i>Thunnus tonggol</i>	40	33	52	69	72	63	64	62	62	79
<i>Sarda</i> spp.	2	0	0	0	1	3	2	1	1	1
Others—Otros	38	42	54	44	47	54	60	67	63	64
Total	251	259	298	307	358	354	370	389	401	439
All oceans—Todos océanos										
<i>Scomberomorus</i> spp.	518	441	453	496	558	604	680	866	924	878
<i>Euthynnus</i> spp.	289	306	280	298	305	325	351	368	383	403
<i>Auxis</i> spp.	186	218	196	211	184	186	216	199	261	221
<i>Thunnus tonggol</i>	144	124	113	118	116	100	96	103	106	128
<i>Sarda</i> spp.	61	59	69	60	56	49	45	32	29	26
Others—Otros	170	197	174	162	208	219	230	295	245	273
Total	1,367	1,344	1,285	1,343	1,426	1,482	1,618	1,863	1,948	1,928

TABLE 10. Coverage of the bycatch data base. The sources of the data are described in the text.**TABLA 10.** Cobertura de la base de datos de capturas incidentales. En el texto se describen las fuentes de los datos.

Year	Set type	Sets		Percent coverage ((Col. 3/Col. 4) x 100)
		IATTC bycatch data base	Four 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	Cuatro bases de datos atún-delfín	
1993	Dolphin-Delfín	2,865	6,953	41.2
	Floating object-Objeto flotante	955	2,063	46.3
	Unassociated-No asociado	3,257	6,267	52.0
	Total	7,077	15,283	46.3
1994	Dolphin-Delfín	5,280	7,804	67.7
	Floating object-Objeto flotante	2,341	2,770	84.5
	Unassociated-No asociado	3,270	5,070	64.5
	Total	10,891	15,644	69.6
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

TABLE 11a. 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 are given in Table 39 of the IATTC Annual Report for 1998.

TABLA 11a. 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 se presentan datos equivalentes para 1993-1996.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	Total
1997	Yellowfin-Aleta amarilla	620	4,594	417	5,631
	Skipjack-Barrilete	127	30,720	1,020	31,867
	Bigeye-Patudo	0	5,620	8	5,627
	Black skipjack-Barrilete negro	84	2,117	381	2,582
	Bullet-Melva	25	2,756	626	3,407
	Other tunas-Otros atunes	-	-	3 ¹	3 ¹
	Bonito	-	5	0	5
	Total	856	45,812	2,455	49,123
1998	Yellowfin-Aleta amarilla	709	3,203	806	4,718
	Skipjack-Barrilete	34	21,091	1,731	22,856
	Bigeye-Patudo	0	2,839	14	2,853
	Black skipjack-Barrilete negro	91	1,593	173	1,857
	Bullet-Melva	32	1,033	168	1,233
	Other tunas-Otros atunes	-	-	0	-
	Bonito	-	2	3	5
	Total	866	29,760	2,894	33,520
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

¹ bluefin-aleta azul

TABLE 11b. Estimated bycatches of billfishes in the EPO on fishing trips with observers aboard, in numbers of individuals. Equivalent data for 1993-1996 are given in Table 40 of the IATTC Annual Report for 1998.

TABLA 11b. 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 se presentan datos equivalentes para 1993-1996.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfin	Objeto flotante	No asociado	Total
1997	Swordfish-Pez espada	14	16	21	51
	Blue marlin-Marlin azul	88	926	173	1,188
	Black marlin-Marlin negro	45	726	74	845
	Striped marlin-Marlin rayado	73	121	150	344
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	7	12	0	19
	Sailfish-Pez vela	325	112	438	875
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	6	54	8	68
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	2	11	3	16
Total	560	1,979	869	3,407	
1998	Swordfish-Pez espada	11	3	11	25
	Blue marlin-Marlin azul	76	1,094	73	1,243
	Black marlin-Marlin negro	61	698	81	840
	Striped marlin-Marlin rayado	99	102	55	256
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	1	12	1	14
	Sailfish-Pez vela	1,011	14	461	1,486
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	13	54	9	76
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	336	19	4	359
Total	1,608	1,996	695	4,299	
1999	Swordfish-Pez espada	21	5	19	44
	Blue marlin-Marlin azul	82	1,578	144	1,804
	Black marlin-Marlin negro	73	936	149	1,158
	Striped marlin-Marlin rayado	67	280	75	422
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	4	13	6	23
	Sailfish-Pez vela	713	89	583	1,385
	Unidentified marlin-Marlin 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-Marlin azul	81	906	207	1,194
	Black marlin-Marlin negro	87	460	180	727
	Striped marlin-Marlin rayado	54	89	86	229
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	13	10	6	30
	Sailfish-Pez vela	785	125	903	1,813
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	17	23	9	50
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	1	4	4	9
Total	1,059	1,619	1,418	4,096	
2001	Swordfish-Pez espada	18	2	18	38
	Blue marlin-Marlin azul	62	1,126	259	1,447
	Black marlin-Marlin negro	73	695	30	798
	Striped marlin-Marlin rayado	39	108	109	256
	Shortbill spearfish-Marlin trompa corta	2	11	6	19
	Sailfish-Pez vela	580	130	423	1,134
	Unidentified marlin-Marlin no identificado	10	90	10	111
	Unidentified billfish-Picudo no identificado	0	0	0	0
Total	785	2,162	855	3,802	

TABLE 11c. 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 and 1994 are given in Table 41 of the IATTC Annual Report for 1998.

TABLA 11c. 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 41 del Informe Anual de la CIAT de 1998 se presentan datos equivalentes para 1993 y 1994.

Year	Species	Set type			Total	
		Dolphin	Floating object	Un-associated		
Año	Especie	Tipo de lance			Total	
		Delfin	Objeto flotante	No asociado		
1995	Marine mammals–Mamíferos marinos	3,268	0	6	3,274	
	Dorado	392	549,339	31,831	581,562	
	Wahoo–Peto	83	242,542	282	242,907	
	Rainbow runner–Salmón	7	8,634	12	8,653	
	Yellowtail–Jurel	0	21,800	12,489	34,289	
	Other large teleost fish–Otros peces teleósteos grandes	11	2,010	10,581	12,602	
	Trigger fish–Peces ballesta	1,109	768,925	13,066	783,099	
	Other small teleost fish–Otros peces teleósteos pequeños	38,580	1,966,743	41,634	2,046,957	
	Sharks and rays–Tiburones y rayas	8,962	36,829	8,880	54,671	
	Sea turtles–Tortugas marinas	18	100	34	152	
	Unidentified fish–Peces no identificados	2	1,087	918	2,007	
	Other fauna–Otra fauna	0	2	2	4	
	1996	Marine mammals–Mamíferos marinos	2,547	0	0	2,547
		Dorado	525	626,233	7,723	634,480
Wahoo–peto		23	156,239	330	156,591	
Rainbow runner–Salmón		1	25,812	7,350	33,163	
Yellowtail–Jurel		0	17,194	98,344	115,537	
Other large teleost fish–Otros peces teleósteos grandes		12	7,649	126,653	134,314	
Trigger fish–Peces ballesta		1,498	374,124	5,465	381,087	
Other small teleost fish–Otros peces teleósteos pequeños		141,487	460,820	65,838	668,145	
Sharks and rays–tiburones y rayas		7,266	38,263	6,903	52,432	
Sea turtles–Tortugas marinas		13	98	24	135	
Unidentified fish–peces no identificados		4	1,402	17	1,423	
Other fauna–Otra fauna		9	1	94	104	
1997		Marine mammals–Mamíferos marinos	2,981	20	4	3,005
		Mahi mahi–Dorado	64	470,768	6,178	477,010
	Wahoo–Peto	3,125	474,399	774	478,298	
	Rainbow runner–Salmón	1	54,969	2,044	57,014	
	Yellowtail–Jurel	9,136	118,636	4,275	132,046	
	Other large teleost fish–Otros peces teleósteos grandes	68	28,467	14,684	43,219	
	Trigger fish–Peces ballesta	321	725,714	752	726,788	
	Other small teleost fish–Otros peces teleósteos pequeños	16,217	1,216,287	65,011	1,297,515	
	Sharks and rays–Tiburones y rayas	3,813	61,828	10,965	76,607	
	Sea turtles–Tortugas marinas	12	90	68	170	
	Unidentified fish–Peces no identificados	0	5,725	1,381	7,106	
	Other fauna–Otros animales	0	0	0	0	

TABLE 11c. (continued)
 TABLA 11c. (continuación)

Year	Species	Set type			Total
		Dolphin	Floating object	Un-associated	
Año	Especie	Tipo de lance			Total
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	
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
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

TABLE 12. Sampling coverage of the IATTC and national programs during 2001 of trips by vessels with capacities greater than 363 metric tons.

TABLA 12. Cobertura de muestreo del los programas de la CIAT y nacionales en 2001 de viajes de buques con capacidad más que 363 toneladas métricas.

National fleet	Number of trips	Trips sampled by program			Percent sampled
		IATTC	National	Total	
Flota nacional	Número de viajes	Viajes muestreados por programa			Porcentaje muestreado
		CIAT	Nacional	Total	
Belize-Belice	5	5	-	5	100.0
Bolivia	25	12 ¹	2 ²	14	56.0
Colombia	25	25	-	25	100.0
Ecuador	236	176	60	236	100.0
España-Spain	34	34	-	34	100.0
Guatemala	27	27	-	27	100.0
Honduras	12	12	-	12	100.0
México	169	82	87	169	100.0
Nicaragua	5	5	-	5	100.0
Panamá	22	22	-	22	100.0
El Salvador	10	10	-	10	100.0
USA-EE.UU.	18	18	-	18	100.0
Venezuela	145	72	73	145	100.0
Vanuatu	30	29	-	29	96.7
Undocumented	3	1	-	1	33.3
Total	766 ³	530 ⁴	222	722 ³	98.2

¹ Does not include a partially-sampled trip-No incluye un viaje parcialmente muestreado

² Sampled by the Ecuadorian national observer program (PROBECUADOR)-Muestreado por el programa nacional de observadores de Ecuador (PROBECUADOR)

³ Includes 54 trips that began in late 2000 and ended in 2001-Incluye 54 viajes iniciados a fines de 2000 y terminados en 2001

⁴ Includes 1 research trip-Incluye 1 viaje de investigación

TABLE 13. Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, 2001. The values in parentheses are anomalies.
TABLA 13. Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, 2001. 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)	23.8 (-0.5)	25.8 (0.1)	27.4 (1.3)	26.4 (1.3)	23.8 (-0.1)	21.9 (-0.7)		21.0 (-0.8)	20.0 (-0.8)	19.2 (-1.2)	19.5 (-1.4)	20.5 (-1.2)	21.8 (-1.1)
SST—TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	25.0 (-0.5)	26.1 (-0.2)	27.2 (0.3)	27.5 (0.3)	26.9 (0.1)	26.3 (0.1)		25.4 (-0.2)	24.7 (-0.3)	24.3 (-0.6)	24.5 (-0.5)	24.4 (-0.6)	24.6 (-0.5)
SST—TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	25.7 (-0.7)	26.1 (-0.5)	26.8 (-0.3)	27.5 (0.0)	27.6 (0.0)	27.7 (0.2)		27.3 (0.2)	26.9 (0.2)	25.6 (-0.1)	26.6 (0.0)	26.5 (-0.1)	26.2 (-0.3)
SST—TSM, 5°N-5°S, 150°W-160°E (°C)	27.5 (-0.6)	27.3 (-0.7)	27.6 (-0.5)	28.2 (-0.2)	28.6 (0.0)	28.8 (0.2)		29.1 (0.5)	28.9 (0.5)	29.1 (0.6)	29.0 (0.6)	29.0 (0.6)	28.6 (0.3)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	30	25	25	25	25	35		40	40	40	40	40	40
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	60	50	50	25	40	50		50	60	50	60	70	70
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	150	140	110	150	140	130		130	140	150	140	160	160
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	170	160	170	150	160		180	150	180	180	170	180
Sea level—Nivel del mar, Baltra, Ecuador (cm)	174.5 (-6.4)	188.3 (6.1)	184.9 (3.1)	183.8 (1.1)	182.0 (0.7)	178.4 (-1.0)		175.3 (-5.2)	173.8 (-3.9)	172.6 (-4.7)	174.9 (-2.3)	174.5 (-4.4)	178.7 (-1.1)
Sea level—Nivel del mar, La Libertad, Ecuador (cm)	229.1 (-1.6)	240.8 (9.1)	-	224.6 (-6.2)	222.3 (10.2)	-		219.8 (-10.5)	215.0 (-12.6)	220.7 (-7.2)	232.1 (2.6)	229.8 (0.2)	-
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	102.5 (-9.5)	112.2 (-1.0)	109.8 (-4.9)	111.4 (-3.1)	108.2 (-5.1)	110.1 (-0.1)		103.7 (-6.4)	101.1 (-6.5)	93.2 (-12.8)	109.8 (4.2)	98.6 (-8.3)	103.4 (-5.2)
SOI—IOS	1.1	1.5	0.5	-0.1	-0.8	-0.1		-0.4	-1.0	0.2	-0.4	0.7	-1.2
SOI*—IOS*	0.20	2.44	1.31	2.83	2.19	4.40		-4.35	-1.56	3.14	-2.28	3.16	0.79
NOI*—ION*	1.05	2.21	0.91	2.15	-0.36	1.35		0.61	0.01	-0.72	0.73	-2.98	-0.80

TABLE 14. Preliminary estimates of mortalities of dolphins in 2001, estimates of population abundance pooled for 1986-1990 (from Report of the International Whaling Commission, 43: 477-493), and estimates of relative mortality (with approximate 95-percent confidence intervals), by stock. All the data for 2001 are preliminary.

TABLA 14. Mortalidades incidentales de delfines en 2001, estimaciones de abundancia de poblaciones agrupadas para 1986-1990 (del Informe de la Comisión Ballenera Internacional, 43: 477-493), y estimaciones de abundancia relativa (con intervalos de confianza de 95% aproximados), por stock. Todos los datos de 2001 son preliminares.

Stock	Incidental mortality	Population abundance	Relative mortality (%)
	Mortalidad incidental	Abundancia de la población	Mortalidad relativa (%)
Offshore spotted–Manchado de altamar			
Northeastern–Nororiental	588	730,900	0.08 (0.061, 0.101)
Western/southern–Occidental y sureño	311	1,298,400	0.024 (0.019, 0.033)
Spinner dolphin–Tornillo			
Eastern–Oriental	469	631,800	0.08 (0.046, 0.112)
Whitebelly–Panza blanca	372	1,019,300	0.04 (0.023, 0.048)
Common dolphin–Común			
Northern–Norteño	94	476,300	0.02 (0.011, 0.042)
Central	203	406,100	0.05 (0.026, 0.098)
Southern–Sureño	46	2,210,900	<0.01 (0.001, 0.003)
Other dolphins–Otros delfines ¹	46	2,802,300	<0.01 (0.001, 0.002)
Total	2,129	9,576,000	0.02 (0.019, 0.025)

¹ “Other dolphins” includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 3; bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), 1; and unidentified dolphins, 40.

¹ “Otros delfines” incluye las siguientes especies y stocks, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 3; tonina (*Tursiops truncatus*), 1; y delfines no identificados, 40.

Table 15a. Annual estimates of dolphin mortality, by species and stock. All the data for 2001 are preliminary. 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 PNAAPD total dolphin mortalities, prorated to species and stock. The mortalities for 1995-2001 represent the sums of the observed species and stock tallies recorded by the IATTC, PNAAPD, PNOV, and PROBECUADOR programs. The standard errors for 1979-1994 are shown in Table 15b. 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 15a. Estimaciones anuales de la mortalidad de delfines, por especie y stock. Todos los datos para 2001 son preliminares. Las estimaciones para 1979-1992 se basan en una razón de mortalidad por lance. Las estimaciones para 1993-1994 se basan en las sumas de las mortalidades por especie y stock registradas por la CIAT y las mortalidades totales registradas por el PNAAPD, prorrateadas a especies y stocks. Las mortalidades para 1995-2001 son las sumas de las mortalidades por especie y stock registradas por los programas de la CIAT, PNAAPD, PNOV, y PROBECUADOR. En la Tabla 15b se detallan los errores estándar para 1979-1994. Las sumas de las mortalidades estimadas para los stocks nororiental y occidental y sureño del delfín manchado de altamar no equivalen necesariamente a las sumas de aquéllas para los antiguos stocks de delfín manchado de altamar norteño y sureño porque las estimaciones para los dos grupos de stocks 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	588	311	469	372	94	203	46	46	2,129

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 15b. 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 (Table 12). Standard errors for 2001 will be calculated after the logbooks for the unobserved trips become available.

TABLA 15b. Errores estándar de las estimaciones anuales de la mortalidad de delfines por especie y stock para 1979-1994. No hay errores estándar para 1995-2000 porque la cobertura fue de 100%, o casi, en esos años (Tabla 12). Los errores estándar para 2001 serán calculados una vez se disponga de las bitácoras de los viajes sin observador.

Year	Offshore spotted		Spinner		Common			Others
	Northeastern	Western-Southern	Eastern	Whitebelly	Northern	Central	Southern	
Año	Manchado de altamar		Tornillo		Común			Otros
	Nororiental	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

TABLE 16. 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 16. 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 (%)	Sets with major malfunctions (%)	Sets with net collapse (%)	Sets with net canopy (%)	Average duration of backdown (minutes)	Average number of live dolphins left in net after backdown
Año	Lances sin mortalidad (%)	Lances con averías mayores (%)	Lances con colapso de la red (%)	Lances con abultamiento de la red (%)	Duración media del retroceso (minutos)	Número medio de delfines vivos 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

**INFORME ANUAL DE LA
COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL, 2001**

INTRODUCCION

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, y Guatemala en 2000. 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 los stocks de peces puedan mantenerse a niveles que permitan las capturas máximas sostenibles. Posteriormente fue asignado 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 los stocks de delfines a, 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. 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. Las Partes de este Acuerdo 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."

Para llevar a cabo estas misiones, 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 (Anexo 1), seleccionados por el Director, quien responde directamente ante la Comisión.

El programa científico se encuentra en su 51º 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, 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.

68ª REUNION DE LA CIAT

La 68ª reunión de la CIAT fue celebrada en San Salvador (El Salvador) del 19 al 21 de junio de 2001. La Comisión acordó programas de conservación para el aleta amarilla y patudo en 2001, adoptó un esquema de contribuciones financieras para el año fiscal 2001-2002, acordó establecer un grupo de trabajo conjunto con las Partes del APICD para tratar la cuestión de la pesca por buques de naciones no Partes, y acordó extender la prohibición de los descartes de atunes por buques cerqueros. Fueron nombrados a la presidencia de la CIAT y sus varios grupos de trabajo los siguientes:

CIAT: Dr. Jerónimo Ramos Saenz (México)

Grupo de Trabajo Permanente sobre Capacidad de la Flota: Lic. Mario González Recinos (El Salvador)

Grupo de Trabajo sobre la Convención de la CIAT: Embajador Jean-François Pulvenis (Venezuela)

Grupo de Trabajo sobre Cumplimiento: Lic. Mara Murillo Correa (México)

Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental: Ing. Luis Torres Navarrete (Ecuador)

Grupo de Trabajo sobre Financiamiento: Sr. Svein Fougner (Estados Unidos)

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DE LA CIAT

Durante 2001 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo de la CIAT:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre Financiamiento	3	La Jolla (EE.UU.)	31 Ene-2 Feb
	4	San Salvador (El Salvador)	18 Jun
	5	La Jolla (EE.UU.)	29-31 Ago
Grupo de Trabajo sobre la Convención de la CIAT	6	San José de Costa Rica	16-20 Abr
	7	La Jolla (EE.UU.)	3-7 Sep
Grupo de Trabajo Científico	2	La Jolla (EE.UU.)	30 Abr-4 Mayo
Reunión para cotejar información sobre el pez espada y evaluar los stocks de pez espada en el Océano Pacífico oriental		La Jolla (EE.UU.)	7-8 Mayo
Grupo de Trabajo Permanente sobre Cumplimiento	2	San Salvador (El Salvador)	16 Jun

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

La quinta reunión de las Partes del APICD fue celebrada en San Salvador (El Salvador) del 15 al 20 de junio de 2001. El tema principal fue el establecimiento de un sistema para la certificación de atún *dolphin safe*, y las Partes adoptaron la Resolución para establecer procedimientos para la certificación de atún *AIDCP Dolphin-Safe*.

La sexta reunión de las Partes del APICD tuvo lugar en Cartagena (Colombia) el 29 de octubre de 2001. Los temas abarcados incluyeron propuestas de enmienda del Anexo IV del APICD, límites anuales de mortalidad de delfines por población, el establecimiento de un Grupo de Trabajo Conjunto CIAT-APICD sobre la pesca por no Partes, y solicitudes extemporáneas de Límites de Mortalidad de Delfines.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DEL APICD

Durante 2001 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo del APICD:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Panel Internacional de Revisión	26	La Jolla (EE.UU.)	29-30 Ene
	27	San Salvador (El Salvador)	13-14 Jun
	28	Cartagena (Colombia)	25-26 Oct
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	6	San José de Costa Rica	23-24 Abr
	7	San Salvador (El Salvador)	11-12 Jun
	8	Cartagena (Colombia)	27 Oct

REUNIONES DE PROYECTOS CONJUNTOS RELACIONADOS CON EL LABORATORIO DE ACHOTINES DE LA CIAT

Proyecto conjunto OFCF-Panamá-CIAT

El 23 y 24 de enero se celebró en el Laboratorio de Achotines la reunión final del proyecto conjunto OFCF-Panamá-CIAT, iniciado en 1993. Se analizaron los logros del proyecto, y se discutieron planes para la continuación de la investigación de los atunes y de otras especies locales.

Proyecto conjunto Universidad de Miami-CIAT

Miembros del personal de la CIAT se reunieron con representantes del Centro para Pesquerías Sostenibles y Programa de Acuicultura de la Universidad de Miami el 28 y 29 de noviembre de en Miami, Florida (EE.UU.). El 29 de noviembre se firmó un Memorándum de Entendimiento sobre un programa conjunto de investigación en el Laboratorio de Achotines.

ADMINISTRACION

PRESUPUESTO

En su 63ª reunión, celebrada del 8 al 10 de junio de 1999 en Guayaquil (Ecuador), la Comisión aprobó unánimemente el presupuesto de US\$ 4.785.849 presentado por el Director para el año fiscal 2000-2001. Sin embargo, la cantidad aportada por los estados miembros en dicho año fue US\$ 4.617.997, o US\$ 167.852 menos que la suma recomendada y aprobada para el presupuesto regular. Como consecuencia se tuvo que limitar algunos proyectos programados. Además de su presupuesto regular, durante el año fiscal 2000-2001 la CIAT recibió US\$ 1.316.640

de armadores de barcos para sufragar parte de los costos de proveer observadores para sus embarcaciones, conforme a las disposiciones del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, US\$ 892.838 de otros ingresos por contrato, y US\$ 95.874 por concepto de intereses y de otras fuentes.

INFORME FINANCIERO

El estado de cuentas de la Comisión para el año fiscal 2000-2001 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 el personal de la CIAT es el Océano Pacífico oriental (OPO; Figura 1), definido como la zona delimitada por el litoral de las Américas, el paralelo de 40°N, el meridiano de 150°O, y el paralelo de 40°S.

Durante 2001 la CIAT contó con científicos y técnicos 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 2001 el personal de la CIAT recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 1.146 viajes de buques pesqueros comerciales, tomó muestras del contenido de 908 bodegas de estos buques (obteniendo a menudo datos de frecuencia de talla de más de una especie de pescado en la bodega), y muestreó 95 descargas de aleta azul capturado por buques de pesca deportiva. Además, el personal de las oficinas regionales tramitó el embarque de observadores de la CIAT en 487 viajes de pesca por buques participantes en el PICD, y revisó los datos tomados por los observadores en los 479 viajes completados durante el año.

LA PESQUERIA DE ATUNES Y ESPECIES AFINES EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL

La flota de superficie

El personal de la CIAT mantiene registros detallados del arte de pesca, pabellón, y capacidad de acarreo de la mayoría de los buques que pescan atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*), patudo (*Thunnus obesus*), o aleta azul (*T. orientalis*) con artes de superficie en el Océano Pacífico oriental (OPO; Figura 1). No se han mantenido en el pasado registros detallados de la mayoría de los buques palangreros, ni de barcos de pesca deportiva ni embarcaciones pequeñas tales como canoas y lanchas, pero recientemente el personal comenzó a compilar y mantener estos registros, y continuará esta actividad en el futuro. La flota aquí descrita incluye buques cerqueros y cañeros (en lo sucesivo “artes de superficie”) que pescaron estas cuatro especies de atunes en el OPO durante el año entero o parte del mismo.

Históricamente, se usaron las estimaciones de capacidad de acarreo de buques individuales suministradas por el armador o astillero, en toneladas de pescado, a menos que los registros de descarga indiquen que sea conveniente revisarlas. Se agruparon los buques, de

acuerdo a su capacidad de acarreo, originalmente en toneladas cortas y luego en toneladas métricas, en seis clases de capacidad.

Desde hace varios años el personal de la CIAT usa el volumen de bodegas, en metros cúbicos (m^3), en lugar de peso, en toneladas, para medir la capacidad de acarreo de los buques. Ya que la densidad de carga de pescado en una bodega puede variar, medir la capacidad de acarreo en peso es subjetivo, ya que un cargamento de pescado metido en una bodega a densidad alta pesa más que uno cargado a densidad menor. El uso de volumen como medida de capacidad elimina este problema. Las seis clases de tamaño usadas y los volúmenes correspondientes son:

Clase	Volumen de bodega (m^3)
1	<53
2	53-106
3	107-212
4	213-319
5	320-425
6	>425

El personal de la CIAT comenzó a reunir datos sobre la capacidad en volumen en 1999, pero todavía no ha obtenido esta información para todos los buques. En el caso de buques para los cuales no se dispone de información fidedigna sobre el volumen de bodega, se usa un factor 1,171 para convertir la capacidad estimada en toneladas a m^3 . Este factor es consistente con la densidad a la cual se cargaba el pescado en las bodegas de los buques cuando se elaboró la clasificación de los buques. Se aplicó este factor de conversión también a todos los datos de capacidad de 1961-1998 para simplificar comparaciones entre años (Tabla 1).

Hasta aproximadamente 1960 predominaron en la pesca atunera en el OPO los buques cañeros, faenando en zonas costeras y cerca de islas de alta mar. Hacia fines de los años 1950 y a principios de los 1960, la mayoría de los buques cañeros grandes fue convertida a arte de cerco, y para 1961 este arte predominaba en la flota de superficie del OPO. Entre 1961 y 2001 el número de buques cañeros se redujo de unos 93 a 11, y su volumen total disminuyó de unos 11.000 m^3 a unos mil. En el mismo período el número de cerqueros aumentó de 125 a 203, y su volumen total de bodega de unos 32.000 m^3 a 189.000 m^3 , un promedio de unos 933 m^3 por buque. Previamente ocurrió un pico en el número y volumen total de bodega de la flota cerquera entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980, cuando llegó a haber 282 buques, y el volumen total de bodega alcanzó unos 196.000 m^3 , con un promedio de unos 693 m^3 por buque.

La construcción de nuevos buques cerqueros, comenzada a mediados de los años 1960, resultó en un aumento en el volumen total de bodega de la flota de superficie de unos 49.000 m^3 en 1966 a unos 195.000 m^3 en 1976. Entre 1976 y 1981 el volumen total de bodega aumentó ligeramente. Continuó la construcción de buques nuevos, pero fue en gran parte compensada por pérdidas ocasionadas por buques hundidos o que abandonaron la pesquería. Un evento mayor de El Niño comenzó a mediados de 1982 y persistió hasta fines de 1983. Las tasas de captura en el OPO fueron bajas durante 1978-1981 debido a la concentración del esfuerzo de pesca sobre peces pequeños, y la situación se vio agravada por el Niño, que hizo que los peces fueran menos vulnerables a la captura. Luego disminuyó el volumen total de bodegas, debido al retiro de buques o a su traslado a otras zonas de pesca, principalmente el Pacífico occidental, y en 1984 alcanzó el nivel más bajo desde 1971, unos 125.000 m^3 . A principios de 1990 la industria enlatadora de Estados Unidos decidió no comprar más atún capturado en viajes en los cuales se realizaran lances sobre atunes asociados con delfines. Esto llevó a que muchas de las embarcaciones de Estados Unidos abandonasen esta pesquería, y a una disminución consecuente en la

flota a 119.000 m³ en 1992. Con la mayor participación de buques de otras naciones en la pesquería, el volumen total de bodega ha aumentado progresivamente desde 1992, y en 2001 fue de unas 191.000 m³.

En las Tablas 2a y 2b se presentan los datos finales de 2000 y preliminares de 2001 del número y volumen total de bodega de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO. En 2000 predominaron buques de bandera mexicana y ecuatoriana. Desde 1987 la flota más grande ha sido la mexicana, con un 25% del volumen total de bodega en 2001, mientras que buques de Ecuador, Venezuela, España, y Panamá formaron el 25, 17, 6, y 5% del volumen total de bodega, respectivamente.

Buques cerqueros de la Clase 6 formaron el 90% del volumen total de bodega de la flota de buques que pescan atunes en la superficie en el OPO durante 2000.

En la Figura 2 se presentan los valores mensuales medios, mínimos, y máximos del volumen total de bodega en el mar (VEM), en miles de m³, de los buques que pescaron atunes en la superficie en el OPO durante 1991-2000, junto con los valores de 2001. Los valores mensuales son los promedios de las estimaciones de la VEM calculadas semanalmente por el personal de la CIAT. La pesca de aleta amarilla fue reglamentada en los últimos meses del año durante 1998-2001 (véase la sección titulada **MEDIDAS PARA LA CONSERVACION DEL ATUN** en este informe y los de años previos), por lo que los valores de la VEM para septiembre-diciembre de 2001 no son comparables con los valores medios del período correspondiente durante 1991-2000. En general, los valores de la VEM en 2001 son más altos que los promedios de 1991-2000, aunque el porcentaje de la capacidad de la flota en el mar, 57%, fue muy similar. Durante 1991-2000 el valor medio de la VEM fue 77.000 m³, pero en 2000 fue 92.000 m³.

Capturas y descargas

Atunes

Capturas de superficie

Las estimaciones de captura de atún provienen de varias fuentes, entre ellas los cuadernos de bitácora mantenidos por los pescadores, datos registrados por observadores a bordo de los buques, datos de descargas proporcionados por empresas enlatadoras y otros procesadores, y registros de importaciones y exportaciones. La estimación de la captura total de una pesquería es difícil, debido a falta de información sobre pescado capturado que, por varios motivos, es descartado en el mar, muerto o moribundo en el caso de los atunes. Desde 1993 los observadores han tomado datos sobre pescado descartado en el mar por buques de la Clase 6. Esta información permite una estimación más precisa de las cantidades totales de pescado capturadas por la flota de superficie. Las estimaciones de la cantidad total de la captura que se descarga (en lo sucesivo "captura retenida") se basan principalmente en datos de descarga. En la Tabla 3 se presentan estimaciones anuales de las capturas retenidas y descargadas de las varias especies de atunes capturadas por buques de la flota atunera de superficie del OPO. La tabla incluye también datos de captura de barcos de pesca deportiva de Estados Unidos y otras artes de superficie misceláneas. En el caso del aleta azul, las capturas deportivas han formado un componente cada vez más importante de la captura total en los últimos años.

Se comparan las estadísticas de 2001 con las de 1986-2000. No se restringió la pesca del atún en el OPO durante 1986-1997, pero sí fue restringida en los últimos meses del año durante 1998-2001 (véase la sección titulada **MEDIDAS PARA LA CONSERVACION DEL ATUN** en este informe y los de años previos). Además, la reglamentación de aquellos cerqueros que dirigen su esfuerzo hacia atunes asociados con delfines afectó probablemente el modo de operación de

esos buques, especialmente desde fines de los años 1980. El evento de El Niño que ocurrió durante 1982-1983 redujo la vulnerabilidad de los peces a la captura, y el esfuerzo de pesca permaneció relativamente bajo durante 1984-1986. Durante 1997-1998 ocurrió otro evento importante de El Niño en el OPO.

La captura retenida anual media de aleta amarilla por artes de superficie durante 1986-2000 fue 259 mil toneladas (rango: 219 a 297 mil); la estimación preliminar de la captura retenida de la especie en 2001, 395 mil toneladas, es la mayor jamás registrada, y un 52% mayor que el promedio de 1986-2000. Los descartes medios de aleta amarilla en el mar por las pesquerías de superficie durante 1993-2000 se cifraron en un 2,1% (rango: 1,7 a 2,6%) de la captura total (capturas retenidas más descartes) de la especie por estas pesquerías.

Durante 1986-2000 la captura retenida media anual de barrilete en el OPO fue de 115 mil toneladas (rango: 62 a 268 mil). La estimación preliminar de la captura de la especie en 2001, 144 mil toneladas, es menor que en 1999 y 2000 pero un 26% superior al promedio de 1986-2000. Los descartes medios anuales de barrilete en el mar durante 1993-2001 se cifraron en un 12,3% (rango: 8,6 a 18,2%) de la captura total de la especie.

Antes de 1994 la captura retenida media anual de patudo en el OPO por artes de superficie fue alrededor de 5 mil toneladas (rango: <1 a 15 mil). A partir de 1993 las capturas aumentaron a 29 mil toneladas en 1994, entre 35 y 52 mil toneladas durante 1995-1999, y 76 mil toneladas en 2000; la estimación preliminar para 2001 es de 44 mil toneladas. Estos aumentos resultaron del desarrollo de dispositivos agregadores de peces colocados en el agua por los pescadores para atraer atunes. Los descartes medios anuales de patudo en el mar por las pesquerías de superficie durante 1993-2001 se cifraron en un 7,8% (rango: 2,8 a 11,2%) de la captura total de la especie por estas pesquerías.

El aleta amarilla, barrilete, y patudo forman la mayor parte de las capturas retenidas de los buques que pescan atunes en la superficie en el OPO, pero el aleta azul, albacora (*Thunnus alalunga*), barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), bonito (*Sarda orientalis*), y otras especies contribuyen también. La captura retenida total por esta flota de estas otras especies fue de unas 3 mil toneladas en 2001, cantidad bien inferior al promedio de 1986-2000 de 8 mil toneladas (rango: 1,9 a 17,3 mil). En la Tabla 3 se presentan estimaciones de las capturas de estas especies descartadas durante 1993-2001. En las Tablas 11b y 11c se presentan estimaciones de los descartes de otras especies.

En la Tabla 4a se detallan las capturas retenidas, clasificadas por pabellón, y las descargas de atunes capturados con artes de superficie, clasificadas por país, en el OPO en 2000, y en la Tabla 4b las estimaciones preliminares correspondientes para 2001. La captura retenida estimada de todas las especies en el OPO en 2001 fue unas 586 mil toneladas, cantidad ligeramente superior a las 560 mil toneladas estimadas para 2000 y mucho mayor que el promedio de 1986-2000 de 405 mil toneladas. Las flotas de Ecuador y México respondieron cada una del 25%, y la de Venezuela del 19%, de la captura retenida de todas especies en 2001. Otros países con capturas importantes fueron España (7%), Panamá, y Vanuatu (4% cada uno).

Las descargas representan pescado descargado de buques pesqueros en el año correspondiente, sin tener en cuenta el año de captura. El país de descarga es aquél en el cual el pescado fue descargado o, en el caso de transbordos, el que recibió el pescado transbordado. Datos de descarga preliminares (Tabla 4b) señalan que de las 591 mil toneladas descargadas en 2001, el 39% fue descargado en Ecuador y el 24% en México. Otros países con descargas importantes de atún capturado en el OPO incluyeron Colombia (7%), Costa Rica, y Venezuela (5% cada uno). Es importante notar que cuando se disponga de información final los países a los que se asignan actualmente algunas descargas podrían cambiar debido a la exportación de pescado almacenado

a procesadoras en otros países.

Los atunes son capturados con redes de cerco en tres tipos de cardúmenes: asociados con delfines, con objetos flotantes (naturales y plantados), y no asociados con nada excepto otros peces. En la Tabla 5 se presentan estimaciones del número de lances cerqueros de cada tipo en el OPO durante 1987-2001 y de las capturas retenidas de esos lances. Se calcularon las estimaciones para los buques de las Clases 1 a 5 con datos de bitácora en la base de datos estadística de la CIAT, y aquéllos para los buques de la Clase 6 con datos de bitácora y de las bases de datos de observadores de la CIAT, y los programas nacionales de México (PNAAPD), Venezuela (PNOV), Ecuador (PROBECUADOR), y EE.UU. El número de lances sobre atunes asociados con objetos flotantes y no asociados fue máximo entre mediados de los años 1970 y principios de los 1980. A pesar de la oposición a la pesca de atunes asociados con delfines, y de la decisión de las enlatadoras de EE.UU. de no comprar atún capturado en viajes en los cuales se realizaron lances sobre delfines, el número de lances sobre delfines disminuyó tan sólo moderadamente a mediados de los años 1990, y en 1998 fue el mayor desde 1990.

Hay dos tipos de objetos flotantes, los que se encuentran en el mar por casualidad y los que son construidos por pescadores con el propósito específico de atraer peces. Se conocen estos últimos como dispositivos agregadores de peces (DAP), plantados, o FAD (del inglés *fish-aggregating device*). Hace solamente unos pocos años que se usan los plantados, pero su importancia ha aumentado en ese período mientras que la de los objetos “naturales” (que también incluyen desperdicios y otros objetos artificiales) ha disminuido, tal como señalan los datos sobre el número y porcentaje de lances realizados sobre objetos flotantes por buques de la Clase 6 con observadores de la CIAT a bordo:

Año	Naturales		Plantados		Desconocido		Total
	Número	%	Número	%	Número	%	
1992	1.087	61,7	556	31,5	120	6,8	1.763
1993	1.138	55,2	825	40,0	100	4,8	2.063
1994	773	27,9	1.899	68,6	98	3,5	2.770
1995	729	20,7	2.704	76,8	88	2,5	3.521
1996	537	13,4	3.447	86,0	23	0,6	4.007
1997	832	14,7	4.768	84,4	52	0,9	5.652
1998	752	13,7	4.627	84,4	102	1,9	5.481
1999	833	18,0	3.758	81,3	29	0,6	4.620
2000	488	12,5	3.381	86,3	47	1,2	3.916
2001	567	10,0	5.076	89,7	16	0,3	5.659

En las Figuras 3a, 4a, y 5a se ilustran las distribuciones anuales medias de las capturas de aleta amarilla, barrilete y patudo por buques cerqueros en el OPO registradas durante 1986-2000 (1994-2000 en el caso del patudo), y en las Figuras 3b, 4b, y 5b estimaciones preliminares para 2001. La distribución de las capturas de aleta amarilla y barrilete en 2001 fue similar a las de 1986-2000, aunque son evidentes ciertas diferencias.

No se captura a menudo patudo con arte de superficie al norte de aproximadamente 7°N. La distribución de las capturas de la especie en 2001 fue similar a las de 1994-2000, aunque son evidentes ciertas diferencias. Con el desarrollo de la pesquería sobre objetos flotantes, arriba descrita, la importancia relativa de las zonas cerca de la costa ha disminuido, mientras que la de las zonas de altura ha aumentado.

La captura por metro cúbico de volumen de bodega (CPMVB) total de los buques que pescan atunes en la superficie en el OPO proporciona un índice de las tendencias en el ingreso

bruto relativo anual de buques de distintas clases de arqueo. Para que este índice proporcione mayor detalle de lo que es posible con las seis clases de arqueo usadas históricamente por la CIAT, se clasifica la flota en ocho clases de arqueo.

En la Tabla 6 se presentan las estimaciones de la CPMVB durante 1990-2001 correspondientes al OPO y a todas las zonas oceánicas de pesca en las cuales buques de la flota atunera del OPO capturaron pescado, por clase de arqueo, zona, y especie. La CPMVB de los buques mayores consiste principalmente de aleta amarilla y barrilete, mientras que otras especies, entre ellas otros atunes y peces misceláneos, forman una parte importante de la CPMVB de los buques más pequeños en muchos años. El patudo adquirió mayor importancia para los buques grandes a partir de 1993. En aquellos años cuando la mayoría de la flota del OPO ejerció la mayor parte de o todo su esfuerzo de pesca en el OPO, las CPMVB del OPO y de todas las zonas oceánicas de pesca fueron casi iguales. Durante el período de 1990-2000, el promedio de las CPMVB de todos los buques y todas las especies en el OPO fue 2,8 toneladas (rango: 2,4 a 3,3); para el aleta amarilla, el promedio fue 1,7 toneladas (rango: 1,5 a 2,0), y para el barrilete, 0,9 toneladas (rango: 0,5 a 1,5). El promedio correspondiente para el patudo durante 1994-2000 fue 0,3 toneladas (rango: 0,2 a 0,4). Las estimaciones preliminares para 2001 son 3,1, 2,1, 0,8, y 0,2 toneladas para todas las especies, aleta amarilla, barrilete, y patudo, respectivamente.

Capturas palangreras

Se obtienen de varias fuentes datos de las capturas retenidas para la mayoría de los buques palangreros grandes que pescan en el OPO, y para una porción siempre mayor de los pequeños. Estos buques, y particularmente los más grandes, dirigen su esfuerzo principalmente hacia el atún aleta amarilla. En las Tablas 7a, 7c, y 7d se detallan las capturas retenidas anuales de estas pesquerías. Durante 1985-1997 (el último año para el cual se dispone de datos completos) las capturas retenidas de aleta amarilla permanecieron relativamente estables, con un promedio de unas 20 mil toneladas (rango: 13 a 30 mil) anuales, o un 7,5% de la captura retenida total de la especie. Antes de 1985 la captura palangrera retenida anual media de patudo fue de unas 51 mil toneladas (rango: 31 a 74 mil). Alrededor de 1985 el nivel de captura retenida de patudo aumentó significativamente, y durante 1985-1994 fue en promedio unas 81 mil toneladas (rango: 66 a 102 mil). Durante 1970-1993, antes del incremento en el uso de plantados y las mayores capturas consecuentes de patudo por buques cerqueros, las pesquerías palangreras, en promedio, lograban el 93% de la captura retenida de la especie en el OPO. Durante 1995-1997 la captura retenida anual de patudo por las pesquerías palangreras osciló entre unas 40 y 56 mil toneladas (promedio: 46 mil), nivel dentro del rango histórico previo a 1985 pero significativamente inferior a las capturas retenidas durante 1985-1994.

Peces picudos

El pez espada (*Xiphias gladius*) es pescado en el OPO con palangre y red agallera, y de vez en cuando con artes deportivas. La mayor parte de la captura comercial es retenida. Los marlines azul (*Makaira nigricans*), negro (*M. indica*), y rayado (*Tetrapturus audax*), y trompa corta (*T. angustirostris*) y el pez vela (*Istiophorus platypterus*) son pescados con palangre y artes deportivas, y son capturados de vez en cuando por buques cerqueros. La mayor parte de la captura palangrera de estas especies es retenida, y la mayor parte de la captura de superficie comercial es descartada en el mar. En la Tabla 8 se presenta información sobre las capturas comerciales e incidentales de peces picudos en el OPO.

Bajo las disposiciones de la Convención que estableció la CIAT, el objetivo principal de las investigaciones del personal de la Comisión es estudiar la condición de las poblaciones de atunes y otras especies capturadas por la pesca atunera del OPO. Tomando en cuenta los desplazamientos extensos de los atunes, la movilidad de los buques de las flotas atuneras de los distintos países, y el carácter internacional del comercio del atún, las estadísticas de captura y esfuerzo del OPO deben ser vistas a la luz de las estadísticas mundiales. En las Tablas 7a-7c y 9 se presentan estadísticas de captura de atunes y especies afines durante 1991-2000, por océano.

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 2001. 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 2001 fueron revisados los datos reunidos en los años anteriores y modificados en casos apropiados. En la Tabla 10 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 México (PNAAPD), Venezuela (PNOV), y Ecuador (PROBECUADOR). (El número de lances para 1993 y 1998-2001 en la Columna 4 de esta tabla concuerda con los valores correspondientes a buques de la Clase 6 en la Tabla 5 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 10 son mayores que los valores correspondientes en las columnas de Clase 6 en la Tabla 5.) 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 10, 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 11a 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 11b y 11c 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 golfina (*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 11c 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 11c es insuficiente para permitir determinar los efectos de la captura de dichas especies por la pesquería con red de cerco.

COMPOSICION POR TAMAÑO DE LOS ATUNES EN LA CAPTURA DE SUPERFICIE

Las muestras de frecuencia de talla son la fuente básica de los datos usados para estimar la composición por talla y edad de las distintas especies de peces en las descargas. Esta información es necesaria para obtener estimaciones de la composición de las poblaciones por edad, usadas para varios propósitos, entre ellos el modelado de las poblaciones por edad. Los resultados de dicho modelado pueden ser usados para estimar el reclutamiento, que puede ser comparado con la biomasa reproductora y las condiciones oceanográficas. Además, las estimaciones de mortalidad obtenidas con estos modelos pueden ser usadas, en conjunto con estimaciones del crecimiento, para modelar el rendimiento por recluta. Los resultados de estudios de este tipo han sido descritos en diversos Boletines de la CIAT, en sus Informes Anuales desde 1954, y en sus Informes de Evaluación de Stocks.

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

En el Informe Anual de la CIAT de 2000 se describen los métodos de muestreo de las capturas de atún. En breve, se selecciona para el muestreo pescado en las bodegas de buques cerqueros y cañeros solamente si todo el pescado en la bodega fue capturado durante un solo mes, en un solo tipo de lance (delfín, objeto flotante, o no asociado), y en la misma zona de muestreo. Se clasifican estos datos por pesquería (Figura 6). Durante 2001 se tomaron muestras de 1.003 bodegas.

En este informe se presentan datos de peces capturados durante 1996-2001. Para cada especie se presentan dos histogramas de frecuencia de talla. En el caso del aleta amarilla, bar-

rilete, y patudo, el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) para 2001, y el segundo, similar a los de años anteriores, ilustra la captura del año en curso y los cinco años previos. En el caso del aleta azul, se presentan las capturas de 1996-2001, las comerciales en el primer histograma y las deportivas en el segundo.

Para la evaluación de los stocks se definen diez pesquerías de superficie de aleta amarilla: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, tres de delfines, y una de caña (Figura 6). De las 1003 bodegas muestreadas, 849 contenían aleta amarilla. En la Figura 7a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2001. La mayoría de la captura de aleta amarilla provino de lances sobre atunes no asociados y asociados con delfines. El peso medio de los peces capturados en asociación con delfines fue más del doble del peso de los que se capturaron en los otros dos tipos de lance. El peso medio de los aletas amarillas capturados en lances sobre cardúmenes no asociados en la zona Sur y en lances sobre objetos flotantes en la zona Costera en 2001 fue mayor que en los cinco años previos.

En la Figura 7b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1996-2001. El rango de tallas del pescado fue generalmente consistente (40-160 cm), pero la distribución de las tallas varía entre años. El peso medio del aleta amarilla capturado durante 2001 fue mayor al promedio correspondiente de los cinco años anteriores, debido probablemente en gran parte a las capturas de aletas amarillas grandes frente a Perú durante el primer semestre de 2001.

Para la evaluación de los stocks se definen ocho pesquerías de barrilete: cuatro de objeto flotante, dos de atunes no asociados, una de delfines, y una de caña. Las dos últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 1003 bodegas muestreadas, 459 contenían barrilete. En la Figura 8a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2001. La mayoría del pescado provino de lances sobre objetos flotantes. Cantidades insignificantes de barrilete fueron capturadas en asociación con delfines y por buques cañeros.

En la Figura 8b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1996-2001. El peso medio del pescado capturado durante 2000 fue mayor que en 2001 y en cualquiera de los cuatro años anteriores.

Para la evaluación de los stocks se definen siete pesquerías de superficie de patudo: cuatro de objeto flotante, una de atunes no asociados, una de delfines, y una de caña. Las tres últimas abarcan todas las 13 zonas de muestreo. De las 1003 bodegas muestreadas, 204 contenían patudo. En la Figura 9a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2001. Durante 2001 se capturó significativamente menos patudo en lances sobre objetos flotantes en la zona de Galápagos que en 2000. Se capturaron pequeñas cantidades de patudo en lances sobre atunes no asociados y asociados con delfines. No se registró captura de patudo por barcos cañeros.

En la Figura 9b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1996-2001. El peso medio del pescado capturado durante 2001 fue mayor que durante 1996-1999, pero mucho menor que durante 2000.

El aleta azul del Pacífico es capturado con artes de superficie por buques comerciales y deportivos frente a California y Baja California, principalmente entre 23°N y 35°N, aproximadamente, entre mayo y octubre. Durante 2001 fue capturado entre 25°N y 37°N. La captura de aleta azul por buques comerciales fue menor durante 2001 que durante cualquiera de los cinco años previos, y se logró toda la captura registrada en julio y agosto. La mayoría de la captura de los barcos de pesca deportiva fue lograda entre junio y septiembre, pero se capturaron cantidades menores en marzo y mayo. En las Figuras 10a y 10b se presentan histogramas de las capturas estimadas comerciales y deportivas, respectivamente, de aleta azul en cada año del período de 1996-

2001. Son evidentes grupos modales claros en la mayoría de los años para ambos tipos de captura. Las cantidades de muestras de aleta azul obtenidas de las capturas comerciales y deportivas en los últimos años son como sigue:

	Comercial	Deportiva		Comercial	Deportiva
1990	14	0	1996	67	5
1991	4	0	1997	17	9
1992	1	1	1998	23	22
1993	4	35	1999	51	12
1994	2	11	2000	20	58
1995	6	16	2001	3	95

Se consiguió el mayor número de muestras de la flota comercial en 1996, año de capturas extraordinariamente elevadas. El gran número de muestras conseguido de la flota comercial durante 1999 y de la flota deportiva durante 2000 y 2001 se debió más a un mayor esfuerzo de muestreo que a mayores capturas. En los últimos años una porción considerable de la captura comercial de aleta azul ha sido transportada a corrales marinos, donde se mantienen los peces para engordarlos y luego venderlos para *sashimi*. No se tiene acceso a los peces para medirlos.

El barrilete negro es capturado incidentalmente por pescadores que dirigen su esfuerzo hacia los atunes aleta amarilla, barrilete, y patudo. La demanda de la especie es baja, y la mayoría de la captura es desechada en el mar, pero a veces se retienen pequeñas cantidades, mezcladas con las especies más deseadas. Ya que se tomaron solamente nueve muestras de barrilete negro de las 1003 bodegas muestreadas durante 2001, no se presentan en este informe histogramas de frecuencia de talla para esta especie.

PROGRAMA DE OBSERVADORES

Los observadores empleados por la CIAT registran la mortalidad de las distintas especies de delfines durante las faenas de pesca, y el personal de la CIAT usa estos datos para preparar sus estimaciones de la mortalidad de delfines en la pesquería. Los observadores recaban también datos sobre las manadas de delfines observadas, usados para calcular estimaciones de la abundancia relativa de los delfines. Se usa la información anotada sobre las condiciones coincidentes con la mortalidad de delfines para estudios de las causas de dicha mortalidad, y se comparten los conocimientos obtenidos de estos estudios con los pescadores a través de las actividades educativas de la CIAT, tales como seminarios para capitanes y tripulantes de buques cerqueros y análisis del desempeño de capitanes individuales. Además, desde fines de 1992 los observadores registran información sobre los peces y otros animales liberados o descartados en el mar.

Cobertura

El diseño de muestreo del programa de observadores para 2001 contempló una cobertura del 100% de los viajes de pesca realizados en el Océano Pacífico oriental (OPO) por buques cerqueros de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo. México, Venezuela, y Ecuador tienen sus propios programas de observadores. El Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines (PNAAPD) de México y el Programa Nacional de Observadores de Venezuela (PNOV) cubren el 50% de los viajes de los buques de sus flotas nacionales respectivas. El Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador (PROBECUADOR) comenzó el año muestreando aproximadamente el 25% de los viajes de su flota, y luego incrementó la cobertura

hacia la meta del 34%. El Programa Atún-Delfín de la CIAT muestreó el resto de los viajes de las flotas de estos tres países más todos los viajes de los buques de otras flotas, con las excepciones detalladas a continuación. El programa internacional de observadores de la CIAT y los tres programas nacionales constituyen el Programa de Observadores a Bordo del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD).

Observadores del Programa de Observadores a Bordo zarparon en 698 viajes de pesca en 2001 (Tabla 12), y con los 54 viajes iniciados en 2000 y terminados en 2001 que llevaron observador, en total el Programa cubrió 752 viajes en 2001. El Programa abarcó buques bajo la jurisdicción de Belice, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Vanuatu, y Venezuela, más un buque de registro desconocido. 19 de estos viajes fueron de buques que en el momento de zarpar enarbolaban el pabellón de países no Partes del APICD.

En 2001 se muestreó el 98,2% de los viajes de buques de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo, y el programa de la CIAT muestreó el 69,2% de éstos. De los 14 viajes no muestreados, 10 fueron realizados por cinco buques bolivianos durante el período cuando las Partes decidieron no asignar observadores a buques de ese pabellón hasta que se aclarase la situación con respecto a la participación de Bolivia en el PICD. Después de que Bolivia inició su participación en agosto de 2001, uno de sus buques realizó un viaje sin observador porque la gerencia del mismo se negó a aceptar el observador asignado. En cada uno de los otros tres viajes no observados, dos de un buque de registro desconocido y el otro de un buque de Vanuatu (en proceso de cambiar a pabellón de Bolivia), la gerencia del buque no pidió observador.

Capacitación de observadores

En noviembre de 2001 tuvo lugar en Manta (Ecuador) un curso de capacitación de observadores. Asistieron 23 candidatos, 18 del programa de la CIAT y 5 de PROBECUADOR.

Informes de observadores desde el mar

En el Artículo V (2) del APICD se dispone que se establezcan límites anuales de mortalidad de delfines por población. A fin de que el seguimiento de la mortalidad esté al día, y también para lograr un seguimiento mejor de la captura acumulativa de las principales especies de atún en el OPO, los observadores completan cada semana un *Informe Desde el Mar* y lo transmiten por correo electrónico, fax, o radio desde el buque a la oficina del programa respectivo.

INVESTIGACION

EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATUN PATUDO

Se sabe poco acerca de la edad y crecimiento del patudo en el OPO. Es necesaria información precisa sobre ambos para poder entender la biología y dinámica poblacional de la especie. Datos de talla a edad permiten formular estimaciones del crecimiento, y posibilitan la incorporación de características que varían con la edad, tales como la mortalidad y fecundidad, en modelos de dinámica de poblaciones.

La mayoría de los estudios recientes de la edad de peces marinos utilizan marcas naturales en estructuras calcificadas como indicadores de tiempo. Se puede estimar la edad de los peces con precisión a partir de estas estructuras si se sabe la tasa de deposición de las marcas. Se han usado otolitos sagitales y vértebras caudales para determinar la edad de varias especies del género *Thunnus*. Los conteos de microincrementos en la superficie de los otolitos de peces

de un experimento de marcado con marcas externas y con oxitetraciclina (OTC) iniciado cerca de Hawaii en 1995 demostraron que patudos de entre unos 38 y 117 cm de talla depositan los incrementos a diario (Informe Trimestral de la CIAT, abril-junio 1999). Se recuperaron recientemente los otolitos de 13 patudos, de entre 104 y 135 cm de talla, marcados e inyectados con OTC en el OPO ecuatorial entre marzo y mayo de 2000. Los resultados iniciales, basados en conteos de microincrementos entre la marca de OTC y la punta del postrosto, señalan asimismo que los microincrementos son depositados en la superficie de los otolitos a intervalos diarios.

Contar los microincrementos en la superficie de los otolitos es extremadamente difícil y ocupa mucho tiempo (Boletín de la CIAT, Vol 18, No. 6), y por lo tanto se está investigando la técnica de seccionar los otolitos, usando el conjunto entero de otolitos marcados con OTC recuperados de Hawaii y el OPO. Las secciones frontales, a lo largo del primordio al eje postrostral del otolito, parecen brindar una ruta de conteo óptima para los otolitos de patudo. Esta ruta es la más larga, por lo que los incrementos son más anchos que en las secciones transversales, incrementando así al máximo la oportunidad de resolver microincrementos diarios hasta una cierta edad máxima. Se han establecido técnicas para seccionar, pulir, y grabar con ácido, y las marcas de OTC y los microincrementos son claramente visibles en todos los especímenes preparados hasta la fecha. Se completará probablemente la validación de esta técnica de determinar la edad a principios de 2002.

En enero de 2001 se inició un programa de muestreo de otolitos, vértebras caudales, y gónadas de patudo, y la talla y peso de los pescados, en las oficinas regionales de la CIAT en Las Playas y Manta (Ecuador). Se muestrean peces en 12 intervalos de talla de 10 cm entre 30 y 150 cm. Se seleccionan 15 hembras y 15 machos de cada intervalo, para un total de 360 especímenes. Para el fin de diciembre de 2001 se muestrearon 299 especímenes, y se espera conseguir todas las muestras a principios de 2002. Se usarán los otolitos y vértebras para obtener estimaciones directas de la edad y crecimiento de patudos de ambos sexos en la pesquería del OPO.

BIOLOGIA REPRODUCTORA DEL ATUN PATUDO

Se sabe poco acerca de la talla y edad de madurez sexual, la distribución del desove, y la fecundidad del atún patudo en el OPO. En enero de 2000 se inició un programa de 2 años de muestreo de gónadas de patudo por observadores de la CIAT a bordo de buques cerqueros pescando en el OPO. Investigadores del National Research Institute of Far Seas Fisheries de Japón solicitaron que se obtuvieran al mismo tiempo muestras de gónadas de patudo capturado por buques palangreros en el OPO. El objetivo de este proyecto colaborativo fue llegar a un conocimiento completo de la biología reproductora del patudo en el OPO, necesario para la evaluación del stock.

Durante 2001 se obtuvieron muestras en 20 viajes de buques cerqueros de 838 hembras con tejido ovárico adecuado para examen histológico. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Achotines, y una empresa en San Diego las preparó para examen con microscopio. Serían examinadas para identificar las etapas de ovogénesis y así evaluar con precisión la condición reproductora de cada pez. Se seleccionaron también ovarios para usar en la estimación de la fecundidad de los peces.

Al fin del año el programa de muestreo no había producido un número suficiente de muestras, particularmente de peces de más de 120 cm de talla, para permitir realizar una evaluación completa de las características reproductoras del patudo en el OPO ecuatorial. Se continuará el programa dos años más para procurar conseguir las muestras necesarias.

MARCADO DE ATUNES

Atunes tropicales

Entre marzo y mayo de 2000 se llevó a cabo a bordo del *Her Grace*, un buque cañero fletado, la primera fase de un proyecto de marcado de atún patudo de varios años de duración. Hasta el 31 de diciembre de 2001 fueron devueltas las marcas siguientes:

Especie	Tipo de marca	Liberados	Devueltos	Porcentaje devuelto
Patudo	convencional	101	22	21,8
Patudo	archivadora	96	29	30,2
Barrilete	convencional	1.238	260	21,0
Aleta amarilla	convencional	71	8	11,3

El mayor período en libertad para el patudo y el barrilete fue de 446 y 224 días, respectivamente, y el mayor desplazamiento del punto de liberación al punto de recaptura fue de 1.499 y 2.167 millas náuticas, respectivamente.

Han sido recuperadas todas las 29 marcas archivadoras colocadas en patudos y recapturadas, menos una. El período en libertad, de liberación a recaptura, varió de 8 a 446 días. De las 28 marcas archivadoras recuperadas, 23 provinieron de peces que permanecieron en libertad menos de 30 días. Se han obtenido de estos 23 peces varias estadísticas espaciales, basadas en estimaciones filtradas de las posiciones derivadas de datos de luz registradas por las marcas archivadoras. Se han producido gráficas estáticas y dinámicas de los desplazamientos de cada uno de estos peces, y a partir de estos desplazamientos se estimaron la distancia total recorrida, la velocidad, y distribuciones de utilización.

Evaluaciones de los registros de profundidad y tiempo de las marcas archivadoras permiten distinguir cuatro tipos distintos de comportamiento: no asociado Tipo 1 (con migraciones verticales diurnas), no asociado Tipo 2 (sin migraciones verticales diurnas), asociado con objetos flotantes, y descenso a profundidad. Se calculó la proporción de tiempo que cada pez dedicó a cada uno de estos tipos de comportamiento durante su período en libertad, inclusive períodos de residencia en dispositivos agregadores de peces.

Se evaluó la selección de hábitat del patudo por hora del día, temporada, y estructura térmica del hábitat. Cuando el patudo presenta comportamiento no asociado Tipo 1 suele estar a menos de 50 m de profundidad y a temperaturas de más de 20°C (en la capa de mezcla) durante toda la noche, y de día entre 200 y 300 m y 13° y 14°C. Este comportamiento es probablemente una adaptación para seguir su presa, que consiste principalmente de calamares y peces mesopelágicos que migran en dirección vertical. Los niveles de luz son similares a esas profundidades de noche y de día.

Aleta azul

Científicos del Acuario de la Bahía de Monterey marcaron 85 aletas azules con marcas de dardo de la CIAT frente al norte de Baja California entre el 15 y 24 de julio de 2001. Fueron devueltas las marcas de cinco de estos peces durante 2001, dos recapturados en la zona de liberación por pescadores deportivos en agosto y los otros tres recapturados al norte de Punta Concepción (California), por buques cerqueros en octubre.

Marcado de atunes aleta amarilla con marcas archivadoras en el Laboratorio de Achotines

En marzo de 2001 se inició un experimento en el Laboratorio de Achotines para investigar si es posible detectar los eventos de alimentación y desove de aletas amarillas cautivos a partir de datos de temperatura en la cavidad peritoneal de los peces registrados por marcas electrónicas implantadas. Se implantaron marcas archivadoras en la cavidad peritoneal de seis aletas amarillas (de entre 77 y 88 cm y 9,5 y 14,8 kg), marcados también con marcas de dardo plásticas convencionales de distintos colores para permitir registrar el comportamiento de alimentación y cortejo de peces individuales. Al fin del año se mantenían estos peces en el Tanque 6, de 170.200 L de capacidad.

ESTUDIOS ECOLOGICOS

En la ordenación de pesquerías, un enfoque basado en ecosistemas es importante para mantener una pesca sostenible y ecosistemas sanos. Aunque los objetivos de una ordenación basada en ecosistemas son difíciles de definir, se acepta generalmente que los modelos constituyen una herramienta importante para comprender el funcionamiento de los ecosistemas y explorar las implicaciones ecológicas relativas de distintos métodos de pesca. Por lo tanto, el personal de la CIAT ha elaborado un modelo de balance de masas multiespecífico del ecosistema para el Pacífico oriental tropical (POT) pelágico. En general, los modelos de este tipo representan el ciclo vital de los elementos principales del ecosistema, el flujo de la biomasa entre éstos, y las composiciones por especie y tamaño de las capturas de las varias pesquerías.

Se desarrolló el modelo de ecosistema para el POT pelágico con *Ecopath with Ecosim* (*EwE*), usado para modelar varios tipos de ecosistema en el Pacífico y otros lugares. En *Ecopath*, se genera un balance de masas a partir de estimaciones de la abundancia (biomasa) de los recursos, sus tasas de productividad o mortalidad, sus interacciones (composición de dietas y y tasas de consumo de alimento), y la eficacia de su utilización en el ecosistema. En *Ecopath*, el consumo y rendimiento energéticos de todos los componentes del modelo necesitan estar en equilibrio, o sea

$$\text{consumo} = \text{producción} + \text{respiración} + \text{alimento no asimilado.}$$

Una vez descrito el ecosistema con *Ecopath*, se examina su dinámica con *Ecosim*.

El modelo cubre la zona delineada por 20°N, 20°S, 150°O, y el límite aproximado de la plataforma continental a lo largo del litoral de las Américas, unos 32.8 millones de km². En todo caso posible se promediaron las estimaciones de los parámetros sobre el período de 1993-1997. Se seleccionaron componentes del modelo (Informe Anual de la CIAT de 1999: Tabla 15b) para incluir las principales especies explotadas (atunes y marlines, entre otros), grupos funcionales (tiburones y cefalópodos, por ejemplo), especies sensibles (tortugas y delfines, por ejemplo), y una especie que vive en el sistema durante una parte del año solamente (atún aleta azul del Pacífico). Se separaron en dos grupos ontogénicos los grupos taxonómicos de ontogenia trófica considerable y los que son capturados por distintas artes de pesca a distintos tamaños. La versión actual del modelo contiene 36 componentes.

Se estimaron los promedios de 1993-1997 de las capturas retenidas y descartadas de las especies objetivo (atunes por artes de superficie y atunes y peces picudos por palangre), y de las capturas incidentales de las especies no objetivo, para cada componente del modelo por arte de pesca (red de cerco, palangre, y caña) y modalidad de pesca de cerco (sobre atunes asociados con delfines, asociados con objetos flotantes, o no asociados). Todos estos datos de captura

provinieron de las bases de datos de la CIAT. No se incluyen en el modelo pequeñas pesquerías costeras y artesanales, debido a falta de datos. Se supone que la biomasa de las exportaciones (animales que salen del ecosistema) es igual a la biomasa de las importaciones.

Se ajustó el modelo a series de tiempo históricas para los atunes aleta amarilla y patudo. Se crearon las condiciones iniciales para el ajuste simulando un período de 51 años sin esfuerzo de pesca, y entonces incorporando una serie histórica de esfuerzo de pesca de 1961 a 1998 para cada una de las artes o modalidades de pesca. La simulación de 51 años sin pesca permitió a la biomasa de los grupos del modelo volver al punto de equilibrio en un nivel más alto, posiblemente cercanos a las condiciones sin explotación o al principio de la misma. Se estandarizaron las estimaciones del esfuerzo de pesca (días de pesca para las tres modalidades cerqueras y la pesca con caña, y número de anzuelos para la pesca palangrera) de 1961 a 1998 al esfuerzo en 1993 (Figura 11). Se usó un simulador empírico del clima, basado en las anomalías de la temperatura superficial del mar de 1910 a 1998 (Figura 12), para incluir el efecto de variación climática sobre la red trófica en la simulación.

La serie de tiempo histórica consistió de estimaciones anuales independientes de biomasa y tasas totales medias de mortalidad para aletas amarillas grandes y pequeños y para patudos grandes y pequeños durante 1975-1998. Estas estimaciones provinieron de evaluaciones de las poblaciones realizadas durante 2000 (Informe de Evaluación de Stocks de la CIAT 1: 5-86 y 109-210). Se escalaron las estimaciones de biomasa a las de 1993 y fueron tratadas como capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) (Figuras 11 y 12). Para ajustar los datos al modelo se ajustó repetidamente la tasa de vulnerabilidad de los vínculos depredador-presa para reducir al mínimo la suma de errores cuadrados (SE). Al estimar las tasas de vulnerabilidad (v), se agruparon componentes del modelo similares de varias maneras a fin de explorar la hipótesis de que los animales que desempeñan papeles comparables en el ecosistema serían vulnerables a la depredación de formas comparables. Por ejemplo, se estimó v por separado para los depredadores tope (definidos aquí como grupos de nivel trófico $> 5,00$), depredadores (grupos de nivel trófico 4,00-4,99), y presas (grupos de nivel trófico $< 4,00$). Ninguno de los escenarios alternativos de vulnerabilidad fue mejor (SE menor y parametrización más parsimoniosa) que aquél en el que se estimó un v común. En las Figuras 11 y 12 se ilustran los ajustes a la CPUE de aleta amarilla y patudo, respectivamente. Los de aleta amarilla fueron considerablemente mejores que los de patudo: capturaron el régimen de reclutamiento aparentemente mayor de aleta amarilla de 1985-1998, mientras que los de patudo subestiman la variabilidad de los datos.

Los diagramas de red trófica son útiles para representar la estructura y flujos de los ecosistemas. Las pesquerías a menudo actúan como depredadores tope en ecosistemas pelágicos explotados. Los diagramas de red trófica en la Figura 13 ilustran los flujos primarios medios, que responden del 80% de los flujos tróficos totales a cada grupo del modelo a las pesquerías cerquera y palangrera en el POT durante 1993-1997. De las distintas pesquerías atuneras, la pesca sobre delfines con red de cerco abarca la red trófica más sencilla. Se estimó el nivel trófico (NT) medio (ponderado por las capturas totales retenidas y descartadas de cada componente) para la captura en lances sobre delfines en 4,78, el más alto de todas las pesquerías excepto la palangrera. Se define el NT de cada pesquería (Figura 13) como el NT medio ponderado de su captura más 1,00. Los lances cerqueros sobre atunes no asociados abarcan una red trófica más diversa que los lances sobre delfines, y capturan atunes más pequeños (Figura 13). El NT medio ponderado de la captura de esa pesquería fue por lo tanto ligeramente menor, 4,72. Los lances sobre objetos flotantes abarcan una red trófica más diversa que los otros dos tipos de lance cerquero (Figura 13); ya que la captura incidental en este tipo de lance (no ilustrada en la Figura 13 debido a su mínima contribución a la captura total) es mayor que la de los otros dos

tipos de lance, el NT medio de la captura (4,77) fue ligeramente mayor que aquél de los lances sobre atunes no asociados. La pesquería palangrera abarca una red trófica asimismo diversa (Figura 13), y captura peces grandes. El NT medio ponderado de su captura (5,19) fue considerablemente mayor que los de las otras pesquerías. La pesquería cañera (no ilustrada en la Figura 13) captura principalmente atunes pequeños, más algunos tiburones. Se estimó el NT medio de su captura en 4,72, igual que para los lances cerqueros sobre atunes no asociados. En general, el modelo de ecosistema estimó el NT medio ponderado de la captura de todas las pesquerías durante 1993-1997 en 4,83.

Se puede también estimar el nivel trófico de años individuales para las capturas de las distintas pesquerías, o por separado para las capturas retenidas y descartadas. Se estimó la condición trófica de las pesquerías mediante la aplicación de los NT estimados con el modelo de ecosistema base (es decir, para el promedio de las capturas de 1993-1997), ponderado por los datos de captura por pesquería y año para todos los grupos del modelo de las bases de datos de la CIAT para capturas de atunes retenidas, capturas de atunes descartadas, y capturas incidentales de otras especies. Los NT de las capturas totales de todas las modalidades de pesca de cerco variaron bastante entre años (Figura 14). Hubo una tendencia descendente paulatina entre 1996 y 1999, seguida por un incremento grande en 2000. El NT medio disminuyó de nuevo ligeramente en 2001, a casi el mismo nivel de los de 1994-1996. 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 la captura incidental en ese tipo de lance. La tendencia en el NT de los lances sobre objetos flotantes pareció influir sobre la tendencia en las capturas totales más que las de las otras pesquerías (Figura 14).

Ya que las estimaciones de los NT de las capturas de las distintas pesquerías incorporan señales para todos los componentes del ecosistema capturados, es posible que las tendencias interanuales en los NT sirvan de indicadores de los efectos de las pesquerías sobre el ecosistema, y se está explorando esta posibilidad. Los animales que forman las capturas incidentales en el POT a menudo ocupan los niveles tróficos más altos. El modelo de ecosistema del POT predice que la pesca sobre animales que ocupan niveles tróficos altos ejerce un mayor efecto de arriba hacia abajo sobre el ecosistema que la pesca de animales en NT más bajos. Sin embargo, no se ha determinado si la variabilidad en los NT observados son significativos.

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 los stocks 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 (Figura 22). 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 agua de la Bahía de Achotines es adecuada para mantener atunes vivos en el laboratorio. La proximidad del laboratorio a la zona de estudio ofrece una alternativa menos cos-

tosa que un buque de investigación, y permite una mayor flexibilidad en el muestreo.

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 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).

Proyecto conjunto OFCF-Panamá-CIAT

En diciembre de 1993, la Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) del Japón, el gobierno de la República de Panamá, y la CIAT acordaron emprender un proyecto conjunto de cinco años de duración, subvencionado principalmente por la OFCF, en el Laboratorio de Achotines. En 1998 se extendió el proyecto dos años más, y en 1999 se acordó extenderlo hasta marzo de 2001. Los objetivos del proyecto fueron: (1) criar atunes aleta amarilla adultos para suministrar larvas y juveniles para la investigación de su ciclo vital temprano; (2) producir organismos de alimento para los atunes larvales y juveniles; y (3) criar pargos (*Lutjanidae*) y corvinas y especies afines (*Sciaenidae*) reproductores y organismos de alimento para sus larvas y juveniles.

Fue necesario ampliar y mejorar la infraestructura del Laboratorio para poder llevar a cabo los objetivos del proyecto. Se construyeron los seis tanques siguientes, todos de hormigón y hundidos en la tierra:

Tanque	Diámetro (metros)	Profundidad (metros)	Capacidad (litros)
1	17,0	6,0	1.361.900
2	8,5	3,0	170.200
3	8,5	1,5	85.100
4	8,5	1,5	85.100
5	8,5	1,5	85.100
6	8,5	3,0	170.200

Se construyeron también un muelle y una rampa para botar los barcos al agua.

El proyecto terminó el 31 de marzo de 2001. Se prosigue la investigación de la CIAT del ciclo vital temprano de los atunes, y la Dirección General de Recursos Marinos de Panamá continúa su trabajo con la cría de pargos y corvinas.

Aletas amarillas reproductores

Se capturaron con anzuelo aletas amarillas de entre 2 y 7 kg en aguas costeras adyacentes al Laboratorio de Achotines para establecer la población de reproductores en el mismo. Se usaron los protocolos estándar de años previos para transportar, trasladar, marcar, pesar, y medir los especímenes capturados. Cada uno fue marcado con una marca con microprocesador implantada en la musculatura dorsal e inyectado con oxitetraciclina (OTC) para establecer una marca temporal en los otolitos y vértebras. Las marcas permitieron identificar a los peces individuales durante todo el cautiverio, y la inyección con OTC facilitó los estudios del crecimiento de los peces. Se sumergió a todos los peces en soluciones diluidas de formol y nifurestireno de sodio (NFS), un agente antimicrobiano, durante varias horas para tratar cualquier infección de

la piel causada por la captura y traslado.

Durante 1997-2001 se mantuvieron los aletas amarillas colocados en los tanques de reproductores grande (Tanque 1) y de reserva (Tanque 2) en 1996. Se vigiló la dieta de los reproductores en el Tanque 1 para asegurar que proporcionase suficiente energía para soportar tasas elevadas de crecimiento y desove, pero sin causar una deposición excesiva de grasa. Se usó el comportamiento de alimentación de los peces y estimaciones de su biomasa como base para determinar las raciones diarias. Se usó información de análisis de la cantidad de proteína, humedad, grasa, y ceniza en los organismos alimenticios y en los peces reproductores (obtenidos por un laboratorio en Aguadulce (Panamá) de muestras de cada grupo taxonómico de los organismos de alimento y de aletas amarillas muertos o sacrificados) para ajustar el alimento. Los organismos alimenticios incluyeron calamares (*Loligo* spp. o *Illex argentinus*), anchovetas (*Cetengraulis mysticetus*), machuelos (*Opisthonema* spp.), y anchoas *Anchovia macrolepidota*, con suplementos de vitaminas y bilis en polvo. En promedio, las anchovetas contuvieron un 64% más de calorías, y los machuelos un 116% más, que los calamares. Ajustando las cantidades y proporciones de calamar y pescado en la dieta, se mantiene la cantidad de alimento en un nivel suficientemente alto para evitar actividad frenética al alimentarse los peces, pero sin rebasar demasiado los requisitos para el metabolismo, crecimiento, reproducción, y pérdidas por desperdicios. Durante 2001 los peces en el Tanque 1 fueron alimentados a un nivel de alrededor del 2,0 al 4,5% de su peso por día.

Durante el año fueron transferidos al Tanque 1 11 aletas amarillas jóvenes para reabastecer la población reproductora, reducida a cinco peces, todos del grupo inicial en el tanque desde 1996. Fueron identificados por su número de marca, medidos, pesados, e inyectados con oxitetraciclina antes de ser introducidos en el tanque. Su talla varió de 63 a 93 cm y su peso de 6 a 20 kg. 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 1996, 1999, y 2000. Al fin del año había 19 peces en el tanque, uno introducido en 1999, 8 en 2000, y 10 en 2001. Durante el año murieron 13 peces, tres a causa de inanición, 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	1	138	60
Peces medianos	8	116-123	35-43
Peces pequeños	10	70-99	9-27

Se estimó la biomasa en el Tanque 1 al fin de año en 0,36 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. Se usaron 6 de los peces en un experimento con marcas archivadoras (véase bajo **MARCADO DE ATUNES**). Aletas amarillas de entre 49 y 71 cm y 2,3 y 6,8 kg fueron capturados en el mar, transportados al laboratorio, y colocados en el Tanque 2 ó 6; cada uno fue medido, pesado, inyectado con oxitetraciclina, y marcado con marca de microprocesador implantada. Fueron alimentados con una dieta de calamar y arenque a entre el 5 y 8% del peso del cuerpo por día. Al fin del año había 7 peces nuevamente capturados en el Tanque 2 y 14 en el Tanque 6. Se usarán estos peces en otros experimentos con marcas archivadoras a principios de 2002.

Desove de atún aleta amarilla

En 2001 los aletas amarillas en el Tanque 1 desovaron diariamente durante el año entero. La temperatura del agua en el tanque varió de 24,5° a 29,0°C durante el año. El desove tuvo lugar entre las 1225 y 1820 horas, y fue generalmente precedido por comportamiento de cortejo (natación en pareja, persecución).

El número de huevos fertilizados recogido tras cada desove osciló entre unos 30.000 y 2,800,000. 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).

Se realizaron varias pruebas para examinar el efecto de tratamientos probióticos (típicamente bacterias Gram-positivas) y antibióticos sobre la tasa de eclosión de los huevos de aleta amarilla. Para fines de comparación, se usaron tanques de incubación replicados sin tratamiento como controles, y se trataron los demás tanques replicados con una solución de oxitetraciclina o bacterias probióticas. Los resultados de estas pruebas indicaron que la tasa de eclosión fue similar para los dos tratamientos y para los controles.

Comparación de dietas para el aleta amarilla

En noviembre de 2000 se inició un experimento para comparar las dietas de aletas amarillas en cautiverio. Se compararon dos dietas: (1) 50% arenque y 50% calamar y (2) alimento granular seco. Se asignaron al azar 22 aletas amarillas, de entre 55 y 83 cm y 4,5 y 13,4 kg, al Tanque 2 (12 peces) o al Tanque 6 (10 peces). Se alimentó a los peces en el Tanque 2 con la dieta de arenque y calamar a un nivel de aproximadamente 3,0% del peso de cuerpo por día, y a los peces en el Tanque 6 con el alimento seco hasta saciarlos (aproximadamente 1,0% del peso de cuerpo por día). Durante los 5 meses del experimento murieron cinco peces. En marzo de 2001 se sacaron los 17 peces restantes de los tanques para pesarlos y medirlos. Se sacrificaron tres peces de cada tanque para un análisis químico posterior, y otro fue sacrificado por motivo de mala salud. La supervivencia al cabo de 5 meses de los peces de los dos tratamientos de alimento fue similar. Cuatro de los peces restantes fueron devueltos al Tanque 2 para seguir con la dieta de alimento granulado y ver si llegarían a ser reproductivamente activos. Aunque los peces de este grupo no desovaron, algunos de ellos mostraron indicios de maduración de las gónadas antes de ser sacrificados, al cabo de varios meses. Se implantaron marcas archivadoras en los seis peces restantes y fueron colocados en el Tanque 6 para los experimentos descritos bajo **MARCA DO DE ATUNES**.

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

Durante 2001 se realizaron varios experimentos diseñados para examinar los efectos de densidad de peces, intensidad de luz, y antibióticos y probióticos sobre la incidencia de alimentación, supervivencia, y crecimiento de aletas amarillas larvales y juveniles tempranos.

Se realizaron dos experimentos para estimar el efecto de la densidad sobre el crecimiento de larvas en etapa tardía (10 a 19 días después de la eclosión). Previamente se realizaron experimentos para estimar este efecto para larvas en la primera etapa de alimentación (3-7 días después de la eclosión), y los resultados indicaron que el crecimiento es más rápido con menor densidad. Los resultados de los experimentos con las larvas mayores indican efectos similares.

Se supone, con base en los resultados de unos pocos estudios publicados, que los atunes larvales y juveniles tempranos se alimentan solamente de día. En 2000 se examinó la capacidad de alimentación diurna en larvas en la primera semana de alimentación, y los resultados preliminares indicaron que las larvas se alimentan solamente de día. En junio de 2001 se llevó a cabo un experimento diseñado para examinar esta capacidad en el aleta amarilla juvenil (20 días después de la eclosión). El contenido del estómago de estos juveniles indicó asimismo que se alimentaron solamente de día. Se analizarán muestras de ambos experimentos para examinar las tasas de evacuación gástrica de larvas y juveniles de aleta amarilla bajo condiciones de fotoperíodo natural simuladas.

Se criaron varios grupos de aletas amarillas más allá de la metamorfosis juvenil. La duración máxima del período de cría de un aleta amarilla durante el año fue 8 semanas después de la eclosión.

Hacia fines de 2001 se realizaron estudios para comparar los efectos de antibióticos y probióticos sobre cultivos de rotíferos y sobre la supervivencia de larvas de aleta amarilla. Los cultivos de rotíferos son caracterizados por una flora bacteriana abundante y compleja. Se esperó que mediante el tratamiento de rotíferos y larvas con antibióticos o probióticos disminuiría la ocurrencia de bacterias patógenas Gram-negativas, mejorando la producción de rotíferos y promoviendo una mayor supervivencia de larvas de aleta amarilla cultivadas. Los experimentos fueron realizados por el Sr. Patrick Tracy, estudiante de posgraduado en el Colegio Rosenstiel de Ciencia Marina y Atmosférica de la Universidad de Miami, trabajando en colaboración con científicos de la CIAT y miembros del personal del laboratorio. Observaciones preliminares indicaron que el tratamiento probiótico podría incrementar la producción de rotíferos, pero son necesarias más pruebas.

Se realizaron además tres experimentos para examinar el efecto de tratamientos probióticos y antibióticos sobre la supervivencia de larvas de aleta amarilla después de los ocho primeros días de alimentación. Se trató a las larvas en los tanques de cría con una solución probiótica o antibiótica, o no fueron tratadas (controles). Los resultados preliminares de estos experimentos indicaron que, en la mayoría de las pruebas, los probióticos o antibióticos parecieron mejorar ligeramente la supervivencia de las larvas. Sin embargo, los resultados no fueron concluyentes y se decidió realizar más pruebas a principios de 2002.

Estudios de genética de aletas amarillas cautivos

Se han tomado muestras genéticas de los aletas amarillas 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 OFCF 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 2001 se realizó un análisis de variación genotípica con muestras tomadas de reproductores, huevos, y larvas entre agosto de 1999 y agosto de 2000. El análisis identificó nueve genotipos comunes a las hembras reproductoras, y a los huevos y larvas, con dos tipos compartidos por dos hembras. Se determinaron los perfiles de desove de estas hembras mediante la observación de la ocurrencia de estos genotipos en sus crías. Normalmente desovaron varias hembras en un solo día, y se observaron los

mismos genotipos en casi todos los días de muestreo durante el año. Los resultados indicaron que algunas hembras eran capaces de desovar casi a diario durante períodos extendidos siempre que la temperatura del agua permaneciese en el rango adecuado y tuviesen suficiente alimento. Continuará en 2002 el muestreo genético de los reproductores, huevos, y larvas.

Estudios de la visión de atunes aleta amarilla y barrilete negro

En junio de 2001 se inició un estudio para examinar la sensibilidad espectral de la visión en los atunes aleta amarilla y barrilete negro. La investigación fue realizada por los Dres. William McFarland, de la Universidad de Washington, y Ellis Loew, de la Universidad Cornell, en colaboración con un científico de la CIAT. El estudio fue diseñado para identificar los tipos de células fotorreceptoras presentes en varias etapas del ciclo vital del aleta amarilla y en los barriletes negros adultos. La investigación se enfocó en las características de absorción espectral de los pigmentos visuales presentes en cada tipo de célula fotorreceptora en la retina. Se usó un microespectrofotómetro para determinar la absorción del pigmento visual en células fotorreceptoras individuales.

Se examinaron especímenes representativos de varias etapas del ciclo vital del aleta amarilla, inclusive larvas tempranas y tardías, juveniles tempranos, y adultos, y varios especímenes de barrilete negro adulto. Se analizarán los datos resultantes para determinar si se puede relacionar la fotosensibilidad de ciertas etapas del ciclo vital con el comportamiento o con otras etapas del ciclo vital.

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 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 2001 se continuaron los esfuerzos por reemplazar estos peces con reproductores de una especie de corvina de tamaño y valor comercial mayores. Se mantuvo en un tanque de 12.000 L un grupo de corvinas colirrubia juveniles eclosionados en cautiverio en julio de 1999. Al fin del año estos peces medían unos 25 cm y pesaban unos 170 g, en promedio. Serán criados hasta la fase adulta.

Los pargos de la mancha reproductores que comenzaron a desovar a fines de mayo de 2002 desovaron dos ó tres veces por semana durante 2001. Se mantuvo en dos tanques de 12.000 L un grupo de 40 peces criados en cautiverio en octubre de 1998. Al fin del año estos peces medían en promedio 46 cm de talla y pesaban 1,4 kg. Se criaron estos peces con la intención de completar el ciclo vital de la especie en cautiverio y estudiar los patrones de crecimiento y requerimientos alimenticios de los juveniles.

Durante 2000 se capturaron nuevos reproductores de dos especies, corvina blanca (*Cynoscion albus*) y corvinatas de Stolzmann (*C. stolzmani*), y se mantuvieron en un tanque de 85.100 L. Al principio de 2001 había 10 peces en el tanque, pero para mediados del año habían muerto todos a causa de infecciones o inanición. En 2002 se capturarán reproductores adicionales de ambas especies, y se usará la especie que sobreviva mejor en cautiverio para estudios de desove y cría.

OCEANOGRAFIA Y METEOROLOGIA

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. En la Figura 16 se ilustran los períodos de TSM normales y por encima y por debajo de lo normal a lo largo de la línea ecuatorial entre 150°O y 180° durante 1950-2001. Fue preparada de una tabla, producida por el Centro de Predicción Climática del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU., que clasifica a las TSM en esa zona de muy cálidas (3 en la gráfica) a muy frías (-3 en la gráfica), cálidas o frías (2 ó -2), ligeramente cálidas o frías (1 ó -1), y normales (0). (La clasificación es subjetiva, y se está explorando la posibilidad de crear un procedimiento objetivo.) Las condiciones fueron normales, por lo general, de principios de 1951 a mediados de 1954, de principios de 1959 a mediados de 1963, y de principios de 1976 a principios de 1982. Desde entonces han sido superiores o inferiores a lo normal durante la mayoría de los trimestres.

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), y el personal de la CIAT está estudiando datos de años más recientes para ver si esta relación persiste y si vale para el atún barrilete y/o patudo.

Recientemente se elaboraron dos nuevos índices, el IOS* y el ION*, descritos en un trabajo que se publicará en la revista *Progress in Oceanography*. El IOS* es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en 30°S-95°O (*South Pacific High*) y Darwin (Australia), y el ION* la misma diferencia entre 35°N-130°O (*North Pacific High*) y Darwin. Ambos valores son negativos durante eventos de El Niño y positivos durante eventos de La Niña.

Las condiciones en el POT fueron esencialmente normales durante la mayor parte de 2001, aunque las TSM estuvieron por encima de lo normal frente a Ecuador, Perú, y el norte de Chile durante marzo y abril (Figura 17a) y por debajo del mismo desde Perú hasta 130°O durante septiembre-diciembre (Figura 17b). Las TSM en el Pacífico central fueron generalmente inferiores a lo normal durante los cuatro primeros meses del año, pero generalmente superiores a lo normal durante los siete últimos (Tabla 13). Según el *Climate Diagnostics Bulletin* del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU. de diciembre de 2001, hubo en ese momento indicaciones de que podría estar desarrollándose un episodio de El Niño. “Desde junio de 2001 [las TSM] se han vuelto anormalmente cálidas en el Pacífico central ecuatorial, con anomalías cerca de +1°C en la línea de cambio de fecha al fin de diciembre.” Además, “se observó un aumento sustancial en las anomalías de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial central y occidental-central durante diciembre. ... Lo más probable parece ser que se desarrollen condiciones de episodio cálido en el Pacífico tropical en los próximos 3 a 6 meses.”

EVALUACION DE LOS STOCKS DE ATUNES Y PECES PICUDOS

En los documentos preparados para la 69ª reunión de la CIAT, prevista para junio de 2002, se describen las evaluaciones de los stocks de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, albacora, y pez espada azul realizadas por el personal de la CIAT en 2001. Dichos documentos serán publicados en el Informe de Evaluación de Stocks 3 de la CIAT a fines de 2002.

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 18 se ilustran las distribuciones espaciales de los distintos stocks de estas especies (*D. capensis* ocurre probablemente solamente dentro de la zona de distribución del stock norteño 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 unos 2.000 animales, nivel insignificante en relación con el tamaño estimado de la población total de estas especies.

Estimaciones de la mortalidad de delfines causada por la pesca

La estimación preliminar de la mortalidad incidental de delfines en la pesquería en 2001, basada en datos de viajes de buques atuneros cubiertos por observadores de todos los componentes del Programa de Observadores a Bordo del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, es de 2.129 animales (Tabla 14), un aumento de 30% con respecto a la mortalidad de 1.636 animales registrada en 2000. En las Tablas 15a y 15b se detallan las mortalidades y sus errores estándar, por especie y stock, durante 1979-2001. Las mortalidades de las principales especies afectadas por la pesquería disminuyeron durante la última década (Figura 19), al igual que las mortalidades de todos los delfines combinados (Figura 20). En la Tabla 14 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 (0,08% en cada caso).

El número de lances sobre atunes asociados con delfines por buques de la Clase 6 aumentó un 4%, de 9.235 en 2000 a 9.577 en 2001, y la captura medio de aleta amarilla por lance sobre delfines aumentó de 17,2 a 24,8 toneladas. La mortalidad promedio por lance (MPL) aumentó de 0,17 delfines en 2000 a 0,22 delfines en 2001, pero la mortalidad por tonelada de aleta amarilla capturada disminuyó de 0,010 en 2000 a 0,009 en 2001. En la Figura 20 se ilustran las tendencias en el número de lances sobre delfines, MPL, y mortalidad total en los últimos años. Los datos del número de lances sobre delfines y las capturas de aleta amarilla en los mismos en 2001 son asimismo preliminares.

En la Figura 21 se ilustra la distribución espacial estimada de la MPL durante 2001. Típicamente hubo zonas de MPL relativamente alta esparcidas por toda la zona de pesca, pero en 2001 estuvieron concentradas más cerca de la costa.

Causas de mortalidad reciente de delfines

Tradicionalmente, se ha medido el desempeño de los pescadores con respecto a la reducción de la mortalidad de delfines con variables tales como la MPL, el éxito en la liberación de los delfines cercados (lances con mortalidad nula, número de delfines en la red después de la maniobra de retroceso) y la reducción de factores que causan mortalidad elevada (averías mayores, abultamientos de la red, colapsos de la red, y otros). En la Figura 22a y la Tabla 16 se presentan datos sobre estas variables en 1986-2001 (bases de datos de la CIAT solamente). Determinar las variables que contribuyen a la ocurrencia de mortalidad incidental de delfines en la pesca con red de cerco constituye un aspecto importante de los esfuerzos para reducir dicha mortalidad. Estudios previos descubrieron que la mortalidad de delfines varía con la captura de atún, el tamaño de la manada de delfines cercada, la hora del lance (diurno y nocturno), la duración del mismo, la presencia de corrientes fuertes, averías del aparejo de pesca, y la presencia de abultamientos y colapsos de la red (Figura 22b). Los esfuerzos para reducir la mortalidad de delfines se intensificaron después de la introducción de los Límites de Mortalidad por Buque (LMD) en 1993, y la MPL siguió disminuyendo con respecto a los niveles anteriores a 1993 (Figura 20). No obstante, sigue ocurriendo cierto nivel de mortalidad incidental. El personal de la CIAT está estudiando datos de mortalidad de delfines con miras a determinar cuáles factores la causan. Este análisis preliminar abarca datos de 1993-2000.

Ya que en los últimos años tan pocos lances sobre delfines resultan en mortalidad de los mismos (Tabla 16), este análisis se enfoca en determinar las variables que aumentan la probabilidad de que ocurra al menos una mortalidad en un lance dado durante faenas de pesca típicas. Por lo tanto, no se consideraron en el análisis lances con condiciones extremas, como un retroceso extraordinariamente prolongado o una manada de delfines extremadamente grande. Las variables consideradas incluyen: (1) condiciones ambientales (temporada del año, fuerza de la corriente); (2) zona de pesca (zonas con largo historial de pesca comparadas con zonas recientemente explotadas); (3) problemas operacionales (averías, colapsos de la red, abultamientos de la red, cobertura del canal de retroceso por el paño de protección de delfines); (4) aspectos temporales de las operaciones de pesca (hora de inicio del lance, y duración del acercamiento, la caza, el encierro, el izado de la red, y el retroceso); (5) uso de equipo de rescate de delfines durante el retroceso (lanchas, balsa, nadadores, buzos); (6) características de los animales cercados (peso del atún y especie y número de delfines cercados); (7) condiciones atmosféricas, como lluvia o niebla, que podrían afectar las faenas de pesca o la capacidad del observador de contar los delfines muertos. Se exploraron las relaciones entre la probabilidad de al menos una mortalidad de delfines en un lance dado y estas variables usando técnicas de regresión logística. Se analizaron los datos de cada uno de los ocho años por separado.

Los resultados preliminares señalan que la probabilidad de que ocurra al menos una mortalidad de delfines por lance aumentó de forma predecible a través de los años en el caso de solamente cinco de las variables consideradas. Al igual que estudios previos, se descubrió que la probabilidad de mortalidad de delfines aumentó de forma significativa con la presencia de un abultamiento de la red y, en menor grado, un colapso de la misma. Aumentó también con la duración del retroceso y el peso de atún capturado, y si hubo delfines tornillo o comunes presentes en la manada capturada. En algunos años la probabilidad de mortalidad disminuyó cuando el paño de protección de delfines cubrió el canal de retroceso adecuadamente, y a veces aumentó con la presencia de una corriente fuerte. Además, en algunos años, hubo una relación significativa entre la duración del acercamiento y caza y la ocurrencia de mortalidad. Sin embargo, la dirección de los efectos del acercamiento y de la caza no fue consistente entre años, señalando que podrían ser espurios.

De las cinco variables que consistentemente incrementaron la probabilidad de al menos una mortalidad de delfines por lance, el efecto de la presencia de un abultamiento de la red es posiblemente la más importante. Fue mayor que el efecto de un colapso de la red, de delfines tornillo o comunes en la red, y del peso de atún capturado, y a menudo mayor que el de duración de retroceso. Además, en general, los retrocesos prolongados contribuyeron más a la probabilidad de mortalidad que las tres otras variables.

La estimación de la importancia relativa de las varias variables sobre la mortalidad de delfines es complicada por la presencia de interacciones y la relación no lineal entre algunas de estas variables. Por ejemplo, se descubrió que la presencia de un abultamiento de la red aumenta de forma no lineal con la duración del retroceso, aunque ambas variables contribuyen significativamente a la probabilidad de mortalidad. Los retrocesos prolongados suelen causar que el fondo de la red suba hacia la superficie, la cual puede causar abultamientos de la red en los lados del canal de retroceso. Los retrocesos prolongados pueden por lo tanto contribuir a una mayor probabilidad de mortalidad de delfines porque: (1) mantienen a los animales en contacto estrecho con la red durante períodos extendidos y (2) contribuyen a la formación de abultamientos. Por otro lado, la ocurrencia de un colapso de la red poca o ninguna relación con la duración del retroceso, debido probablemente a que el uso de lanchas para mantener la forma del canal de retroceso generalmente ayuda a prevenir colapsos de la red durante el retroceso.

PROGRAMA DE ARTES DE PESCA

ALINEACIONES DEL PAÑO DE PROTECCION DE DELFINES

Durante 2001 el personal de la CIAT realizó alineaciones del paño de protección de delfines y revisiones del equipo de protección de delfines en 24 buques, 23 de México y 1 de Venezuela. 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.

SEMINARIOS DE REDUCCION DE MORTALIDAD DE DELFINES

La CIAT realiza desde 1980 seminarios para los pescadores sobre la reducción de mortalidad de delfines. 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 participantes. El personal de la CIAT dirigió cuatro seminarios durante 2001, dos en La Jolla y dos en Mazatlán (México), los dos últimos en conjunto con el programa nacional mexicano. En total 65 pescadores asistieron a los seminarios.

CONSTANCIAS DE PARTICIPACION

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 del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD). Hay dos tipos: el primero, emitido a buques de Partes del APICD solamente, certifica que el buque viene par-

ticipando 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 2001 se emitieron constancias del primer tipo para 124 viajes de pesca realizados por buques de Colombia, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Vanuatu, y Venezuela, y del segundo tipo para 7 viajes de pesca de buques de Belice y Guatemala.

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.

MEDIDAS PARA LA CONSERVACION DEL ATUN

ALETA AMARILLA

Una resolución adoptada en la 68ª reunión de la CIAT en junio de 2001 estableció un límite de 250.000 toneladas métricas sobre la captura de aleta amarilla para buques pescando con artes de superficie, con la opción de incrementar esta cuota a discreción del Director por un máximo de tres incrementos de 20.000 toneladas cada una si, en su opinión, éstos no perjudicarían la población. El 13 de septiembre de 2001, el Director informó a los Comisionados que se aplicaría el tercer y último incremento, para una cuota total de 310.000 toneladas, y que estimaba que se alcanzaría ese nivel de captura alrededor del 25 de octubre. El 11 de octubre informó a los Comisionados que la fecha en la que se alcanzaría el límite sería el 27 de octubre, por lo que, a partir de esa fecha, las capturas de aleta amarilla por buques cerqueros serían limitadas al 15% de su captura total de atún. Los buques palangreros, cañeros, y de pesca deportiva no fueron sujetos a estas restricciones.

PATUDO

Una resolución adoptada en la 68ª reunión de la CIAT en junio de 2001 dispuso que la “Se vedará la pesquería cerquera que captura atún patudo si el Director determina ... que la captura de atún patudo de menos de 60 cm ha alcanzado el nivel logrado en 1999, en cual caso notificará a las Partes que la pesquería cerquera sobre objetos flotantes deberá ser vedada dos semanas después de dicha determinación. Sin embargo, en ningún caso será vedada la pesquería antes del 1 de noviembre de 2001.” Antes del fin de año se hizo aparente que la captura de patudo de menos de 60 cm en 2001 sería menor que en 1999, por lo que no se instrumentó la resolución.

EL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LOS DELFINES

El Acuerdo de La Jolla de 1992 formó el marco para los esfuerzos internacionales por reducir la mortalidad incidental de delfines en la pesquería atunera con red de cerco, e 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. En 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 entró en vigor en febrero de 1999. Las Partes de este acuerdo 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.”

La CIAT proporciona la Secretaría para el PICD y sus varios grupos de trabajo y coordina el Programa de Observadores a Bordo (integrado por los programas de observadores de la CIAT, Ecuador, México, y Venezuela) y el Sistema de Seguimiento y Verificación de Atún.

PANEL INTERNACIONAL DE REVISION

El Panel 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. Analiza los datos recabados por los observadores del Programa de Observadores a Bordo pertinentes al cumplimiento del APICD, e identifica posibles infracciones. Estas son reportadas por la Secretaría al gobierno pertinente para investigación y posible acción. A su vez, los gobiernos informan a la Secretaría acerca de las acciones que se hayan tomado con respecto a estas posibles infracciones.

El Panel celebró tres reuniones durante 2001, en enero, junio y octubre. Se pueden obtener las actas de las mismas en la página de internet de la CIAT (www.iattc.org), así como sus informes anuales, en el que se resumen las actividades, acciones y decisiones del Panel y se detallan las posibles infracciones identificadas para las distintas flotas nacionales.

LIMITES DE MORTALIDAD DE DELFINES

El límite de mortalidad de delfines (LMD) general establecido para la flota internacional en 2001 fue de 5.000 animales, 100 de los cuales fueron reservados para asignación a discreción del Director de la CIAT (APICD, Anexo IV (I) 6). La porción no reservada de 4.900 fue asignada a 82 buques que solicitaron LMD y estaban calificados para recibirlo. El LMD promedio (LMDP) por buque fue 59,75. De los 18 buques que no utilizaron su LMD antes del 1º de abril, 4 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 68 buques utilizaron su LMD durante el año. Tres buques fueron asignados LMD de segundo semestre de 14 animales cada uno, pero ninguno lo utilizó. En la Figura 23 se ilustra la distribución de la mortalidad causada en 2001 por buques con LMD de año completo.

ENTRENAMIENTO Y CERTIFICACION DE CAPITANES DE PESCA

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 Pacífico oriental. Los nombres de los capitanes que satisfacen los requerimientos serán proporcionados al Panel para aprobación y circulación a las Partes del APICD.

Los requerimientos para capitanes nuevos incluyen (1) asistencia a un seminario de entrenamiento organizado por el personal científico de la CIAT, o por el programa nacional competente en coordinación con dicho personal, (2) participación en un lance de prueba que incluya observaciones directas del canal de retroceso, y (3) un componente de entrenamiento práctico, el cual consiste en un viaje durante el cual se tiene la intención de pescar atún asociado con delfines a bordo de un buque con LMD, acompañado por un capitán calificado o un asesor técnico aprobado.

Cada año se reconoce a los tres capitanes de pesca con el mejor desempeño con respecto a la reducción de la mortalidad de delfines, basado en mediciones estándar aprobadas por las Partes. Durante 2001 fueron presentadas a los tres capitanes con el mejor desempeño en 2000 placas y cartas de felicitación destacando su contribución a la reducción de la mortalidad de delfines.

INFORMES DE MORTALIDAD DE DELFINES POR OBSERVADORES EN EL MAR

El APICD requiere que las Partes establezcan “un sistema, basado en los informes de los observadores en tiempo real, para asegurar la aplicación y cumplimiento efectivos de los límites anuales de mortalidad por población de delfines.” Se cumplió esta disposición requiriendo a todos los observadores a bordo de buques atuneros con LMD a enviar semanalmente, por correo electrónico, fax, o radio, informes sobre la mortalidad de delfines por población. Hacia fines de 2001, cuando la mortalidad de ciertas poblaciones se aproximaba al límite, se incrementó la frecuencia de los informes a dos veces por semana. No obstante, por varios motivos la Secretaría recibió solamente un 50% de los informes requeridos. A falta de datos completos en tiempo real, se hicieron proyecciones de la mortalidad basadas en los datos disponibles, y éstas señalaron la necesidad de restricciones sobre la pesca para asegurar que no se rebasara ningún límite. Por lo tanto, la Secretaría recomendó a los gobiernos que se vedase la pesca de atunes asociados con la población central del delfín común para el resto de 2001 a partir del 10 de diciembre, y a partir del 21 de diciembre para el delfín manchado de altamar nororiental.

De hecho, resultó que no fue rebasado el límite para el delfín común central (207) ni el delfín manchado de altamar nororiental (648) por la mortalidad estimada (203 y 588, respectivamente).

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y VERIFICACION DE ATUN

En el Artículo V.1.f del APICD se dispone que se establezca un sistema de seguimiento y verificación de atún capturado con y sin mortalidad o heridas graves de delfines. Las Partes elaboraron un sistema y un registro de seguimiento de atún (RSA) estándar que los observadores completan en el mar. Hay dos versiones del RSA, idénticas aparte del encabezado; en el Formulario ‘A’ se documenta atún capturado en lances sin mortalidad ni heridas graves de delfines (“*dolphin safe*”), y en el Formulario ‘B’ atún capturado en lances con mortalidad o heridas graves de delfines (“no *dolphin safe*”). Dentro de este marco, cada Parte establece su propio sistema de seguimiento y verificación de atún, instrumentado y operado por una autoridad nacional, 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 describiendo el programa establecido bajo su legislación y reglamento nacionales.

Se completaron RSA para todos los viajes observados de buques de Partes iniciados en 2001 en los que se capturó atún, menos dos. En el caso de estos dos viajes, la Secretaría no proporcionó los RSA al observador porque no pudo constatar que los buques en cuestión estaban bajo la jurisdicción de una Parte en el momento de zarpar.

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 2001 fueron emitidos 19 de estos certificados.

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 2001 el personal de la CIAT había publicado 147 boletines, 50 Informes Anuales, 13 Informes Especiales, 10 Informes de Datos, 1 Informe de Evaluación de Stocks, 9 libros, y 523 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 2001.

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, Informes Trimestrales recientes de la CIAT, e información sobre las publicaciones de la CIAT.

COLABORACION CON ENTIDADES AFINES

Durante 2001 el equipo de investigadores de la CIAT continuó desarrollando vínculos estrechos con organizaciones e instituciones de investigación internacionales, gubernamentales, universitarias, y privadas. Esta reciprocidad permite a los investigadores mantenerse al corriente de los avances más actuales en la investigación pesquera y oceanográfica a nivel mundial. A continuación se describen algunos aspectos de estas relaciones.

Las oficinas principales de la CIAT se encuentran situadas en los terrenos 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. El Dr. Richard B. Deriso fue catedrático del SIO durante 2001.

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, y Robert J. Olson sirvieron en comités supervisores de las investigaciones de estudiantes de post-graduado en varias universidades durante 2001.

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 (IOTC), la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA), el Secretariado de la Comunidad de Pacífico (SPC), y otros organismos internacionales. El Dr. Robin Allen presidió la segunda reunión de Entidades Regionales de Pesca de FAO y otras. Además, el Dr. Allen y el Sr. Brian S. Hallman participaron en conferencias para el establecimiento de la Comisión creada por la nueva Convención sobre la Conservación y Ordenación de Poblaciones de Peces Altamente Migratorios en el Océano Pacífico Occidental y Central. La CIAT es miembro del Grupo de Trabajo Coordinador sobre Estadísticas de Pesca de FAO, y el Dr. Hinton participó en una reunión del mismo en 2001. El Dr. Hinton fue también miembro de varios grupos de trabajo del Comité Permanente sobre Atunes y Peces Picudos de la SPC y del Comité Organizador de Tercer Simposio Internacional sobre Peces Picudos, celebrado en agosto de 2001. Los Dres. Mark N. Maunder y George M. Watters participaron, con científicos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar del Japón y la SPC, en un proyecto cooperativo para evaluar la condición de las poblaciones de atún patudo en el Océano Pacífico. Este programa es financiado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawaii. El Dr. Watters participó también en una reunión técnica patrocinada por la CICAA sobre el diseño y desarrollo de un modelo estadístico que la CICAA piensa usar en evaluaciones futuras de las poblaciones del atún patudo del Atlántico.

Asimismo durante 2001, 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. El Dr. Richard B. Deriso fue miembro del Comité Científico y Estadístico del Consejo de Administración de Pesquerías del Pacífico Occidental de Estados Unidos. El Dr. Mark N. Maunder trabajó con el Dr. Chi-Lu Sun de la Universidad Nacional de Taiwan en la aplicación de A-SCALA, el método usado para evaluar las poblaciones de atunes en el Pacífico oriental, al atún patudo en el Pacífico occidental y central. El Dr. Michael G. Hinton y el Dr. Pierre M. Kleiber, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU., realizaron un análisis de la condición del marlín azul en el Pacífico entero. El Dr. Hinton es miembro del Panel Asesor Argo de Estados Unidos como representante para aplicaciones a la investigación de la oceanografía pesquera. Los Dres. Robert J. Olson y George M. Watters colaboraron con colegas del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón para usar los datos de cinco aletas azules marcados con marcas archivadoras para parametrizar un modelo de bioenergética para la especie. Los Dres. Olson and Watters fueron miembros 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. El Dr. Olson y el Dr. Felipe Galván Magaña, del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas de México, continuaron su estudio conjunto de las interacciones tróficas de atunes aleta amarilla, delfines, y depredadores asociados en el Océano Pacífico oriental, descrito en la página 238 del Informe Anual de la CIAT de 1995. El Sr. Kurt M. Schaefer y el Sr. Naozumi Miyabe, del NRIFSF, realizaron investigaciones conjuntas de la biología reproductora del atún patudo en el OPO. El Dr. Ashley J. Mullen fue Editor Asociado de *Natural Resource*

Modeling, revista publicada por el Rocky Mountain Mathematics Consortium en asociación con la Resource Modeling Association. El Dr. Michael D. Scott fue Presidente del Pacific Scientific Review Group, responsable de revisar las normas de ordenación y programas de investigación de EE.UU. de mamíferos marinos en el Océano Pacífico. El Dr. Scott and Mr. David A. Bratten participaron en investigaciones de los efectos del estrés en delfines manchados y tornillos con científicos del NMFS, la Universidad Duke, la Universidad de Carolina del Norte en Wilmington, la Universidad de Washington, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Marina de EE.UU., y el Acuario Mystic, más varios científicos no afiliados. Durante 1999-2001 investigadores del Monterey Bay Aquarium, que estaban capturando atunes aleta azul frente a Baja California para varios estudios científicos, colocaron marcas de dardo de la CIAT en peces demasiado pequeños para sus propósitos y los liberaron. Las marcas en los peces recapturados fueron devueltas al personal de la CIAT, y la información sobre las mismas fue añadida a la base de datos de marcado de la CIAT.

Desde 1977 los investigadores de la CIAT capacitan observadores para la toma, a bordo de barcos atuneros, de datos sobre la abundancia, mortalidad, y otros aspectos de la biología de los delfines. Estos observadores recolectan también contenidos estomacales y muestras de gónadas y otros tejidos de atún, reúnen datos sobre las capturas incidentales de especies además de atunes y delfines, registran información sobre objetos flotantes y la flora y fauna con ellos asociadas, etcétera. Además, durante 2001 tomaron muestras de tejido de delfines para estudios de estrés realizados por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. Diversas organizaciones gubernamentales e instituciones educativas, así como representantes del sector industrial, han colaborado activamente en el entrenamiento y embarque de estos observadores. México estableció su propio programa de observadores en 1991, y Ecuador y Venezuela en 2000. Durante 2001 el Sr. Ernesto Altamirano Nieto ayudó con el entrenamiento de los observadores ecuatorianos, y el Sr. Nickolas W. Vogel trabajó con miembros del programa ecuatoriano en la incorporación de programas de computadora para la captura y edición de datos y el establecimiento de bases de datos similares a las que usa el personal de la CIAT. De esta forma se posibilitará el intercambio eficaz de datos entre los programas.

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. En el Anexo 1 se detallan aquéllos cuyas visitas duraron más de 10 días.

Hacia fines de 1993, la Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF) del Japón, el gobierno de la República de Panamá, y la CIAT acordaron emprender un proyecto conjunto de cinco años de duración, subvencionado principalmente por la OFCF, en el Laboratorio de Achotines. El proyecto, cuya fase inicial comenzó en 1994, abarca la investigación de la viabilidad de criar atunes aleta amarilla adultos, corvinas y especies afines, y pargos para suministrar larvas para la investigación, y la producción de organismos de alimento para sus larvas y juveniles. En la sección titulada *Estudios del ciclo vital temprano* se describe este proyecto. Se extendió el financiamiento por la OFCF dos veces, pero terminó el 31 de marzo de 2001.

A través de los años, técnicos de la CIAT han colectado muestras de tejido y partes duras

de atunes y peces picudos para usar en estudios de genética llevados a cabo por científicos de otras entidades. Durante 2001 fueron tomadas muestras de tejido de peces espada para el Departamento de Biología Marina de la Texas A & M University en Galveston, Texas (EE.UU.)

Miembros del personal de la CIAT son también activos en sociedades profesionales. Durante 2001 el Dr. Martín A. Hall fue miembro de la Junta Directiva del Centro Nacional de Conservación de Pesquerías, el Dr. Michael G. Hinton fue Director del Distrito de California del Sur del American Institute of Fishery Research Biologists, y el Dr. Daniel Margulies sirvió de Representante Regional del Oeste de la Sección del Ciclo Vital Temprano de la American Fisheries Society.

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

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

SCIENTIFIC AND TECHNICAL–CIENTIFICO Y TECNICO**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–Principales**Fishery biology–Biología pesquera**

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)

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)

Ashley J. Mullen, Ph.D. (University of London)

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)

George M. Watters, Ph.D. (University of California at San Diego) (to September 14–hasta 14 de septiembre)

Fishery management–Ordenación de pesquerías

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

Associate–Asociados**Fishery biology–Biología pesquera**

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

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

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

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

Computer systems and data base management–Administración de sistemas de cómputo y de bases de datos

Robert B. Kwan, B.A. (University of California at San Diego)
 Milton F. López, B.S. (University of Rhode Island)
 Mauricio X. Orozco Z., Lic. (Escuela Superior Politécnica del Litoral) (from June 1–a partir de 1 de junio)
 Robert E. Sarazen, B.S. (California State University, Long Beach)
 Nickolas W. Vogel, B.A. (University of California at Santa Barbara)

Assistant–Auxiliares

Fishery biology–Biología pesquera

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

Joshue Gross, LL.M. (American University) (from March 12–a partir de 12 de marzo)

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)
 JoyDeLee C. Marrow, B.A. (University of California at San Diego)
 Christine A. Montez, A.A. (Platt College of San Diego)
 Nicholas J. Webb, B.A. (University of York)

ADMINISTRATIVE–ADMINISTRATIVO

Secretarial–Secretaría

Jacqueline Castañeda (from November 6–a partir de 6 de noviembre)
 Mónica B. Galván
 Martha L. Gómez, B.A. (Universidad de los Andes) (to October 31–hasta 31 de octubre)
 Berta N. Juárez

Accounting–Contabilidad

Daniel R. Lilly, B.S. (Marquette University) (to July 31–hasta 31 de julio)
 María Teresa Musano B.S. (Fundación Universidad Central)
 Nora Roa-Wade, B.S. (San Diego State University)

FIELD OFFICES–OFICINAS REGIONALES**LAS PLAYAS, ECUADOR****Fishery biology–Biología pesquera**

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

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

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

MANTA, ECUADOR**Fishery biology–Biología pesquera**

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

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

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

ENSENADA, MEXICO**Fishery biology–Biología pesquera**

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)

MAZATLAN, MEXICO**Fishery biology–Biología pesquera**

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, PANAMA**Fishery biology–Biología pesquera**

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

Neil A. Bonilla Gaitán, B.S. (Universidad Nacional de Panamá)

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

Technical support–Apoyo técnico

Roberto Yau (from March 6–a partir de 6 de marzo)

PANAMA, PANAMA**Fishery biology–Biología pesquera**

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

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

CUMANA, VENEZUELA**Fishery biology–Biología pesquera**

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–CIENTIFICOS Y ESTUDIANTES**VISITANTES****HEADQUARTERS–SEDE**

Dr. Hiroaki Okamoto, National Research Institute of Far Seas Fisheries (January 1-30-
1-30 de enero)

Dr. Yukio Takeuchi, National Research Institute of Far Seas Fisheries (January 1-
August 31-1 de enero hasta 31 de agosto)

ACHOTINES LABORATORY–LABORATORIO DE ACHOTINES

Dr. Ellis Loew, Cornell University (June 11-21–11-21 de junio)

Dr. William McFarland, University of Washington (June 11-21–11-21 de junio)

Mr. Yukiyasu Niwa, Overseas Fishery Cooperation Foundation, Tokyo, Japan (January 1-
March 15-1 de enero hasta 15 de marzo)

Mr. Patrick Tracy, University of Miami (October 22-December 31-22 de octubre hasta
31 de diciembre)

APPENDIX 2-ANEXO 2

FINANCIAL STATEMENT-DECLARACION FINANCIERA

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Statement of assets, liabilities, and fund balances, September 30, 2001-
Declaración de activo, pasivo, y balances de los fondos, 30 de septiembre de 2001

Assets-Activo

Current assets-Activo circulante	
Cash and cash equivalents-Efectivo y equivalentes	\$ 2,248,523
Accounts receivable-Cuentas por cobrar	58,609
Employee advances-Anticipos a los empleados	<u>121,118</u>
	2,428,250
Total current assets-Activo total circulante	
Investments (market value of \$114,433 as of September 30, 2001)-Inversiones (valor comercial \$114,433 al 30 de septiembre de 2001)	30,000
Real property-Propiedad raíz	<u>400,775</u>
	<u>\$ 2,859,025</u>

TUNA COMMISSION

Liabilities and fund balances-Pasivo y balances de los fondos

Current liabilities (accrued expenses and other liabilities)-Pasivo circulante (costos acumulados y otros pasivos)	\$ 1,232,989
Fund balances-Balances de los fondos	
General fund-Fondo general	1,225,261
Real property fund-Fondo bienes raíces	<u>400,775</u>
	1,626,036
Total fund balances-Balances totales de los fondos	<u>\$ 2,859,025</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

**Statements of revenues and expenses for the fiscal year ended September 30, 2001-
Declaración de ingresos y gastos correspondiente al año fiscal finalizado el 30 de septiembre de 2001**

Revenue- Ingresos	
Government contributions for joint expenditures- Contribuciones de los gobiernos a los gastos combinados	
United States of America- Estados Unidos de América	2,400,000
Mexico- México	1,000,000
Venezuela	560,013
Japan- Japón	340,000
Ecuador	178,515
Costa Rica	31,832
Vanuatu	30,000
France- Francia	29,950
Panama- Panamá	25,905
El Salvador	13,561
Guatemala	8,221
Total government contributions- Total de contribuciones por los gobiernos	<u>4,617,997</u>
Contract revenue- Ingresos por contrato	
Tonnage assessments- Aportes por tonelaje	1,316,640
Other miscellaneous contract revenue- Otros ingresos misceláneos por contrato	892,838
Total contract revenue- Ingresos totales por contrato	<u>2,209,478</u>
Interest income- Ingresos por intereses	66,656
Other revenue- Otros ingresos	29,218
Total revenues- Ingresos totales	<u>6,923,349</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL
Statements of revenues and expenses for the fiscal year ended September 30, 2001-
Declaración de ingresos y gastos correspondiente al año fiscal finalizado el 30 de septiembre de 2001
 (continued-continuación)

Expenditures-Gastos	
Salaries-Sueldos	2,915,474
Observer costs-Gastos para los observadores	1,228,086
Materials and supplies-Materiales y suministros	1,180,732
Contract expenditures-Gastos para los contratos	531,686
Employee benefits-Beneficios laborales	586,954
Travel-Viajes	418,373
Utilities-Servicios públicos	124,333
Printing and postage-Impronta y franqueo	97,294
Insurance-Seguros	32,892
Legal and professional-Legales y profesionales	48,417
Miscellaneous-Misceláneos	4,936
Total expenditures-Gastos totales	<u>7,169,177</u>
Excess of expenditures over revenue-Exceso de gastos sobre ingresos	<u>\$ (245,828)</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

**Statements of changes in fund balances for the fiscal year ended September 30, 2001-
Declaración de cambios en el balance de los fondos correspondiente al
año fiscal finalizado el 30 de septiembre de 2001**

	General fund Fondo general	Real property fund Fondo propiedad raíz	Total
Balance at September 30, 1999 Balance al 30 de septiembre de 1999	2,365,484	400,775	2,766,259
Excess of expenditure over revenue Exceso de gastos sobre ingresos	(894,395)	-	(894,395)
Balance at September 30, 2000 Balance al 30 de septiembre de 2000	1,471,089	400,775	1,871,864
Excess of expenditure over revenue Exceso de gastos sobre ingresos sobre	(245,828)	-	(245,828)
Balance at September 30, 2001 Balance al 30 de septiembre de 2001	1,225,261	400,775	1,626,036

Statement of cash flows for the fiscal year ended September 30, 2001 -
 Declaración de flujos de fondos correspondiente al año fiscal finalizado el 30 de septiembre de 2001

Cash flows from operating activities-Flujos de fondos de actividades de operación:	
Excess of expenditures over revenue-Exceso de gastos sobre ingresos:	\$ (245,828)
Adjustments to reconcile excess of expenditures over revenue to net cash provided by operating activities- Ajustes para reconciliar exceso de gastos sobre ingresos con efectivo neto provisto por actividades de operación:	
Increase in accounts receivable-Aumento en cuentas por cobrar	(29,223)
Decrease in employee advances-Reducción en anticipos a los empleados	62,115
Decrease in deposits and prepaid expenses-Reducción en depósitos y gastos pagados por adelantado	11,842
Increase in accrued expenses and other liabilities-Aumento en gastos acumulados y otro pasivo	866,331
Net cash used in operating activities-Efectivo neto usado en actividades operacionales	<u>665,237</u>
Cash and cash equivalents at beginning of year-Efectivo y equivalentes al principio de año	<u>1,583,286</u>
Cash and cash equivalents at end of year-Efectivo y equivalentes al fin de año	<u>\$ 2,248,523</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION-COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Schedule of expenditures by project, September 30, 2001-
Programa de gastos por proyecto, 30 de septiembre de 2001

	Administration	Catch and effort statistics	Biology of tunas and billfishes	Oceanography and meteorology	Tuna and billfish tagging	Tuna-Dolphin Program	Total
	Administración	Estadísticas de captura y esfuerzo	Biología de atunes y picudos	Oceanografía y meteorología	Marcado de atunes y picudos	Programa Atún-Delfín	
Salaries-Sueldos	417,640	534,378	970,461	15,466	96,182	881,347	2,915,47
Observer costs-							
Gastos por observadores	-	-	-	-	-	1,228,086	1,228,086
Materials and supplies-							
Materiales y pertrechos	67,344	38,621	212,777	593	4,911	856,486	1,180,732
Contract expenditures-							
Gastos por contrato	2,255	152,809	210,225	-	-	166,397	531,686
Employee benefits-							
Beneficios laborales	79,345	109,668	199,339	4,566	17,456	176,580	586,954
Travel-Viajes	147,211	46,537	75,873	385	2,137	146,230	418,373
Utilities-Servicios públicos	39,026	33,449	9,822	14	59	41,963	124,333
Printing and postage-							
Imprenta y franqueo	49,027	4,504	28,723	29	837	14,174	97,294
Insurance-Seguros	9,742	10,332	1,728	44	142	10,904	32,892
Legal and professional-							
Legal y profesional	35,733	1,208	150	-	-	11,326	48,417
Miscellaneous-Miscelánea	462	1,605	244	-	146	2,479	4,936
	<u>\$847,785</u>	<u>933,111</u>	<u>1,709,342</u>	<u>21,097</u>	<u>121,870</u>	<u>3,535,972</u>	<u>7,169,177</u>

APPENDIX 3–ANEXO 3**CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2001
CONTRIBUCIONES POR EL PERSONAL DE CIAT PUBLICADAS DURANTE 2001****Annual Report–Informe Anual**

1999

Bulletin–Boletín

Vol. 22, No. 1. Early life history studies of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*–Estudios del ciclo vital temprano del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*

Margulies, Daniel. Preface–Prefacio

Margulies, Daniel, Jeanne B. Wexler, Kevin T. Bentler, Jenny M. Suter, Shukei Masuma, Nobuhiro Tezuka, Kazuhisa Teruya, Masakazu Oka, Masaei Kanematsu, and Hideki Nikaido. Food selection of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, larvae reared in the laboratory–Selección de alimento por larvas de atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, criadas en el laboratorio

Wexler, Jeanne B., Daniel Margulies, Shukei Masuma, Nobuhiro Tezuka, Kazuhisa Teruya, Masakazu Oka, Masaei Kanematsu, and Hideki Nikaido. Age validation and growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, larvae reared in the laboratory–Validación de la edad y crecimiento de larvas del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, criadas in el laboratorio

Vol. 22, No. 2. Maunder, Mark N. Growth of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern Pacific Ocean, as estimated from tagging data–Crecimiento de atún barrilete (*Katsuwonus pelamis*) en el Océano Pacífico oriental, estimado a partir de datos de marcado

Stock Assessment Report–Informe de Evaluación de Stocks

No. 1

Special Reports–Informes Especiales

No. 12. Symposium on world tuna fisheries: commemorating the 50th anniversary of the establishment of the Inter-American Tropical Tuna Commission

No. 13. Bayliff, William H. Organization, functions, and achievements of the Inter-American Tropical Tuna Commission–Organización, funciones, y logros de la Comisión Interamericana del Atún Tropical

Books–Libros

Bayliff, William H. Pacific northern bluefin tuna. In Leet, William S., Christopher M. DeWees, Richard Klingbeil, and Eric J. Larson (editors), California's Living Marine Resources: a Status Report, Calif. Dept. Fish Game: 325-327.

- Crespo, Enrique A., and Martín A. Hall. Interactions between aquatic mammals and humans in the context of ecosystem management. *In* Evans, Peter G. H., and Juan Antonio Raga (editors), *Marine Mammals: Biology and Conservation*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 463-490.
- Hall, Martín A., and G. P. Donovan. Environmentalists, fishermen, cetaceans, and fish: is there a balance and can science help to find it? *In* Evans, Peter G. H., and Juan Antonio Raga (editors), *Marine Mammals: Biology and Conservation*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 491-521.
- Joseph, J. Open ocean fisheries for large pelagic species. *In* Steele, John H., Steve A. Thorpe, and Karl K. Turekian (editors), *Encyclopedia of Ocean Sciences*, Vol. 4, Academic Press, San Diego: 2031-2039.
- Schaefer, Kurt M. Reproductive biology of tunas. *In* Block, Barbara A., and E. Donald Stevens (editors), *Tuna: Physiology, Ecology, and Evolution*, Academic Press, San Diego: 225-270.

Outside journals–Revistas externas

- Allen, Robin (chairman). Research implications of adopting the precautionary approach to management of tuna fisheries. *FAO Fish. Circ.*, 963: xii, 74 pp.
- Allen, Robin. El atún del Océano Pacífico oriental, el PICD, y la nueva certificación AIDCP dolphin safe. *Industria Conserva, Revista Trimestrial*, 9 (35): 60-65.
- Chow, S., V. P. Scholey, A. Nakazawa, D. Margulies, J. B. Wexler, R. J. Olson, and K. Hazama. Direct evidence for Mendelian inheritance of the variations in the ribosomal protein gene introns in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Mar. Biotech.*, 3 (1): 22-26.
- Joseph, James. A global view of tuna fisheries. II European Conference on Tuna, Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Pescados y Mariscos and Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca [Spain]: 175-194.
- Lennert-Cody, Cleridy E., Stephen T. Buckland, and Fernanda F. C. Marques. 2001. Trends in dolphin abundance estimated from fisheries data: a cautionary note. *Jour. Cetacean Res. Manag.*, 3(3): 305-319.
- Maunder, Mark N. A general framework for integrating the standardization of catch per unit of effort into stock assessment models. *Canad. Jour. Fish. Aquatic Sci.*, 58 (4): 795-803.
- Olson, Robert. Yellowfin, bigeye, skipjack, bluefin, and albacore tunas in the eastern Pacific Ocean. *In* Alexander, Vera, Alexander S. Bychkov, Patricia Livingston, and Stewart M. McKinnell (editors), *Proceedings of the PICES/CoML/IPRC Workshop on "Impact of Climate Variability on Observation and Prediction of Ecosystem and Biodiversity Changes in the North Pacific."* North Pacific Marine Science Organization (PICES), *Sci. Rep.*, 18: 184-197.

- Pabst, D. A., T. M. Harradine, W. A. McLellan, M.M. Barbieri, E. M. Meagher, and M. D. Scott. Infrared thermography as a tool to assess thermal function of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) dorsal fin [abstract]. *Amer. Zool.*, 41 (6): 1548.
- Schaefer, Kurt M. Assessment of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) spawning activity in the eastern Pacific Ocean. *U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull.*, 99 (2): 343-350.
- Scholey, Vernon, Daniel Margulies, Robert Olson, Jeanne Wexler, Jenny Suter, and Sharon Hunt. Lab culture and reproduction of yellowfin tuna in Panama. *Global Aqua. Advocate*, 4 (2): 17-18.
- Scott, Michael D., Aleta A. Hohn, Andrew J. Westgate, John R. Nichols, Brent R. Whitaker, and Walton B. Campbell. A note on the release and tracking of a rehabilitated pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*). *Jour. Cetacean Res. Manag.*, 3 (1): 87-94.

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 which 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

TUNA COMMISSION, ANNUAL REPORT, 2001—COMISION DEL ATUN, INFORME ANUAL, 2001

