
ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

2002

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

**La Jolla, California
2004**

The Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC) operates under the authority and direction of a convention originally entered into by Costa Rica and the United States. The convention, which came into force in 1950, is open to adherence by other governments whose nationals fish for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean. Under this provision Panama adhered in 1953, Ecuador in 1961, Mexico in 1964, Canada in 1968, Japan in 1970, France and Nicaragua in 1973, Vanuatu in 1990, Venezuela in 1991, El Salvador in 1997, Guatemala in 2000, and Peru in 2002. Canada withdrew from the Commission in 1984.

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

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) funciona bajo la autoridad y dirección de una convención establecida originalmente por Costa Rica y los Estados Unidos. La Convención, vigente desde 1950, está abierta a la afiliación de otros gobiernos cuyos ciudadanos pescan atunes en el Océano Pacífico oriental. Bajo esta estipulación, Panamá se afilió en 1953, Ecuador en 1961, México en 1964, Canadá en 1968, Japón en 1970, Francia y Nicaragua en 1973, Vanuatu en 1990, Venezuela en 1991, El Salvador en 1997, Guatemala en 2000, y Perú en 2002. Canadá se retiró de la Comisión en 1984.

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

COMMISSIONERS—COMISIONADOS

COSTA RICA

Ligia Castro
George Heigold
Asdrubal Vásquez

ECUADOR

Luis Torres Navarrete
Rafael Trujillo Bejarano

EL SALVADOR

Mario González Recinos
Roberto Interiano
Jorge López Mendoza
José Emilio Suadi Hasbun

FRANCE—FRANCIA

Paul Mennecier
Jean-Christophe Paille
Sven-Erik Sjöden
Julien Turenne

GUATEMALA

Fraterno Díaz Monge
Félix Ramiro Pérez Zarco

JAPAN—JAPÓN

Katsuma Hanafusa
Yoshiaki Ito
Yamato Ueda

MÉXICO

María Teresa Bandala Medina
Guillermo Compeán Jiménez
Michel Dreyfus León
Jerónimo Ramos Sáenz-Pardo

NICARAGUA

Miguel Angel Marengo Urcuyo
Sergio Martínez Casco

PANAMÁ

Arnulfo Franco Rodríguez

PERÚ

Leoncio Alvarez
Gladys Cárdenas
Patricia Durán
Alberto Hart

USA—EE.UU.

M. Austin Forman
William Hogarth
Rebecca Lent
James T. McCarthy

VANUATU

John Roosen
Anthony N. Tillett
Edward E. Weissman

VENEZUELA

Francisco Ortisi, Jr.

Director
Robin Allen

Headquarters and Main Laboratory—Oficina y Laboratorio Principal
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla, California 92037-1508, USA
www.iattc.org

ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

2002

INFORME ANUAL

de la

Comisión Interamericana del Atún Tropical

**La Jolla, California
2004**

CONTENTS—INDICE **ENGLISH VERSION—VERSIÓN EN INGLES**

	Page
SPECIAL ANNOUNCEMENTS	5
INTRODUCTION	5
MEETINGS	6
69th 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 AIDCP working groups.....	7
Meeting of a joint working group of the IATTC and the AIDCP	7
FINANCIAL STATEMENT	7
DATA COLLECTION.....	8
The fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean in 2002	8
Size compositions of the surface catches of tunas	15
Observer program	17
RESEARCH.....	17
Age and growth of bigeye tuna	17
Reproductive biology of bigeye tuna	18
Tuna tagging.....	19
Ecological studies.....	22
Early life history studies	24
Oceanography and meteorology	29
Stock assessments of tunas and billfishes.....	30
Dolphins.....	30
GEAR PROGRAM.....	33
Dolphin safety panel alignments	33
Other services.....	33
MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS AND OTHER SPECIES CAUGHT BY THE FISHERIES FOR TUNAS AND BILLFISHES.....	33
Yellowfin and bigeye	33
Other species	33
Fleet size.....	33
THE INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM	33
Observer program	34
Reports of dolphin mortality by observers at sea	35
International review panel.....	35
System for tracking and verifying tuna	35
Dolphin mortality limit and stock mortality limits	36
Training and certification of fishing captains	36
<i>Statements of participation</i>	37
Dolphin-safe certificates	37
PUBLICATIONS.....	37
WEB SITE	37
INTER-AGENCY COOPERATION	38
FIGURES—FIGURAS	42
TABLES—TABLAS	70

VERSIÓN EN ESPAÑOL—SPANISH VERSION

	Página
AVISO ESPECIAL	101
INTRODUCCIÓN	101
REUNIONES	102
69ª reunión 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
Grupo de trabajo conjunto sobre la pesca por no partes	103
INFORME FINANCIERO	103
TOMA DE DATOS	104
La pesquería de atunes y especies afines en el Océano Pacífico oriental en 2002	104
Composición por tamaño de los atunes en la captura de superficie	111
Programa de observadores	113
INVESTIGACIÓN	114
Edad y crecimiento del atún patudo	114
Biología reproductora de atún patudo	115
Marcado de atunes	115
Estudios ecológicos	119
Estudios del ciclo vital temprano	121
Oceanografía y meteorología	126
Evaluación de las poblaciones de atunes y peces picudos	127
Delfines	127
PROGRAMA DE ARTES DE PESCA	130
Alineaciones del paño de protección de delfines	130
Otros servicios	130
MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ATUNES Y OTRAS ESPECIES	
CAPTURADOS EN LA PESCA DE ATUNES Y PECES PICUDOS	130
Aleta amarilla y patudo	130
Otras especies	130
Tamaño de la flota	131
PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES	131
Programa de observadores	131
Informes de mortalidad de delfines por observadores en el mar	132
Panel Internacional de Revisión	132
Sistema de seguimiento y verificación de atún	132
Límites de mortalidad de delfines y límites de mortalidad por población	133
Entrenamiento y certificación de capitanes de pesca	133
Constancias de Participación	134
Certificados <i>Dolphin Safe</i>	134
PUBLICACIONES	134
SITIO DE INTERNET	134
COLABORACIÓN CON ENTIDADES AFINES	135

APPENDIX 1—ANEXO 1

STAFF—PERSONAL	139
VISITING SCIENTISTS AND STUDENTS—CIENTÍFICOS Y ESTUDIANTES VISITANTES.....	142

APPENDIX 2—ANEXO 2

FINANCIAL STATEMENT—DECLARACIÓN FINANCIERA	143
--	-----

APPENDIX 3—ANEXO 3

CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2002— CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADOS DURANTE 2002.....	148
---	-----

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION, 2002

SPECIAL ANNOUNCEMENTS

We are pleased to report that Peru became the 13th member of the IATTC on June 27, 2002. In addition, Vanuatu, which had been provisionally applying the provisions of the Agreement on the International Dolphin Conservation Program since August 26, 1999, ratified that agreement on October 16, 2002.

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), defined as the area bounded by the coastline of the Americas, 40°N latitude, 150°W longitude, and 40°S latitude. Under this provision Panama adhered in 1953, Ecuador in 1961, Mexico in 1964, Canada in 1968, Japan in 1970, France and Nicaragua in 1973, Vanuatu in 1990, Venezuela in 1992, El Salvador in 1997, Guatemala in 2000, and Peru in 2002. Canada withdrew from the IATTC in 1984.

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

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

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

On June 17, 1992, the Agreement for the Conservation of Dolphins ("the 1992 La Jolla Agreement"), which created the International Dolphin Conservation Program (IDCP), was adopted. The main objective of the Agreement was to reduce the mortality of dolphins in the purse-seine fishery without harming the tuna resources of the region and the fisheries that depend on them. 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 2002 consisted of Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, the European Union, Guatemala, 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 interrelationship 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 52nd 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.

69TH MEETING OF THE IATTC

The 69th meeting of the IATTC was held in Manzanillo, Mexico, on June 26-28, 2002. Dr. Jerónimo Ramos of Mexico presided at the meeting. The Commission adopted resolutions on conservation of yellowfin and bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO), the capacity of the tuna fleet operating in the EPO, bycatches taken during fishing operations in the EPO, compliance with the resolution on bycatch adopted at the 66th meeting of the IATTC in June 2000, and financing the IATTC. The following appointments were made for the forthcoming year: Chairman of the IATTC, Dr. Félix Ramiro Pérez Zarco of Guatemala; Chairman of the Permanent Working Group on Fleet Capacity, Lic. Mario González of El Salvador; Chairman of the Working Group on the IATTC Convention, Dr. Jean-François Pulvenis of FAO; Chairman of the Working Group on Compliance, Mr. William Gibbons-Fly of the United States; 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; Chairman of the Joint Working Group on Fishing by Non-Parties, Lic. Mario Aguilar of Mexico.

MEETINGS OF IATTC WORKING GROUPS

The following meetings of IATTC working groups were held during 2002:

Group	Meeting	Location	Dates
Working Group on the IATTC Convention	8	La Jolla, USA	Feb. 4-9
	9	Managua, Nicaragua	Sep. 30-Oct. 5
Working Group on Bycatch	3	La Jolla, USA	Mar. 5-6
Permanent Working Group on Fleet Capacity	6	La Jolla, USA	Mar. 7-8
Scientific Working Group	3	La Jolla, USA	May 6-8
Permanent Working Group on Compliance	3	Manzanillo, Mexico	Jun. 25

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

Seventh meeting of the Parties to the AIDCP

The seventh meeting of the Parties to the AIDCP was held in Manzanillo, Mexico, on June 24, 2002. Dr. Jerónimo Ramos of Mexico presided at the meeting. The principal subjects of discussion were the Secretariat's report on the International Dolphin Conservation Program, the report of the International Review Panel, proposed amendments to the annexes of the AIDCP, per-stock, per-year dolphin mortality caps, and the observer program of the European Union.

Eighth meeting of the Parties to the AIDCP

The eighth meeting of the Parties to the AIDCP was held in La Jolla, California, USA, on October 10, 2002. Dr. Rebecca Lent of the United States presided at the meeting. The principal subjects of discussion were the report of the International Review Panel, creation of a working group for the promotion of the dolphin-safe label, and proposed amendments to the annexes of the AIDCP. Resolutions on vessels with capacities of less than 363 metric tons that set on tunas associated with dolphins, measurement of vessel capacities, definition of a pattern of infractions, financing the International Dolphin Conservation Program, and creation of a working group to promote and publicize the AIDCP dolphin-safe label were adopted.

MEETINGS OF AIDCP WORKING GROUPS

The following meetings of AIDCP working groups were held during 2002:

Group	Meeting	Location	Dates
International Review Panel	29	La Jolla, USA	Jan. 31-Feb. 2
	30	Manzanillo, Mexico	Jun. 19-20
	31	La Jolla, USA	Oct. 8-9
Permanent Working Group on Tuna Tracking	9	La Jolla, USA	Jan. 31
	10	Manzanillo, Mexico	Jun. 18
	11	La Jolla, USA	Oct. 7
Scientific meeting on allocation of per stock, per year dolphin mortality caps		La Jolla, USA	May 9
Working Group on Vessel Assessments and Financing	1	La Jolla, USA	Oct. 7

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

The following meeting of a joint working group of the IATTC and the AIDCP was held during 2002:

Group	Meeting	Location	Dates
Joint Working Group on Fishing by Non-Parties	1	Manzanillo, Mexico	Jun. 21

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts for the 2001-2002 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), defined as the area bounded by the coastline of North, Central, and South America, 40°N, 150°W, and 40°S.

During 2002 the IATTC had personnel in La Jolla and at its field offices in Las Playas and Manta, Ecuador; Ensenada and Mazatlán, Mexico; Panama, Republic of Panama; 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 2002 IATTC personnel abstracted the logbook information for 1,072 trips of commercial fishing vessels, sampled the contents of 916 wells of commercial fishing vessels (often obtaining length-frequency data for more than one species from the fish in the well), and sampled 45 landings of bluefin caught by commercial and sport-fishing vessels. Also, IATTC observers completed 538 trips during the year, and were debriefed by field office personnel.

THE FISHERY FOR TUNAS AND BILLFISHES IN THE EASTERN PACIFIC OCEAN IN 2002

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*), and/or Pacific bluefin (*T. orientalis*) tuna in the eastern Pacific Ocean (EPO). Historically, detailed records have not been maintained for most longline vessels, nor for sport-fishing vessels and small craft such as canoes and launches, although recently the staff has begun compiling and maintaining these records for such vessels based in EPO ports, 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 of 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, the estimated capacity in metric tons is multiplied by 1.17 to convert it 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. It 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 and banks. 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. From 1961 to 2002 the number of pole-and-line vessels decreased from 93 to 6, 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 218, and their total well volume from about 32 thousand to 200 thousand m^3 , an average of about 917 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 695 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 196 thousand m^3 in 1976. From 1976 to 1981 the total well volume increased slightly. The 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 m^3 . 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 m^3 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 2002 was 201 thousand m^3 .

The 2001 and preliminary 2002 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 2002. The Mexican and Ecuadorian fleets each had about 24 percent of the total well volume during 2002, while vessels registered in Venezuela, the United States, Spain, and Panama comprised about 15, 7, 6, and 6 percent of the 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 2002.

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 1992-2001, and the 2002 values, are shown in Table 3. 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 1998-2002 (see the section entitled **MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS** and the equivalent sections of the 1998-2001 Annual Reports), so the VAS values for September-December 2002 are not comparable to the average VAS values for those months of 1992-2001. The VAS values for 2002 exceeded the maximum VAS values for 1992-2001 for 6 of the 12 months, including November and December. The average VAS values for 1992-2001 and 2002 were 83 thousand m³ (56 percent of total capacity) and 118 thousand m³ (59 percent of total capacity), respectively.

Catches and landings

Tunas

Surface catches

Estimates of the catches and landings of tunas come from several sources, including logbooks kept by the fishermen, data recorded by observers aboard the vessels, unloading data provided by canneries and other processors, and export and import records. All data for 2002 are preliminary. Estimating the total catch for a fishery is difficult, due to the lack of information on fish that are caught, but, for various reasons, discarded at sea. 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 4, 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 2002 are compared to those for 1987-2001. There were no restrictions on fishing for tunas in the EPO during 1987-1997. However, as mentioned previously, there were restrictions on fishing during some or all of the last four months of 1998-2002 (see the section entitled **MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS** and the equivalent sections of the 1998-2001 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 1987-2001 was 268 thousand metric tons (t) (range: 219 to 396 thousand t). The preliminary estimate of the retained catch of yellowfin in 2002, 419 thousand t, is the greatest on record, exceeding the average for 1987-2001 by 56 percent. The average amount of yellowfin discarded at sea by the

surface fisheries during 1993-2002 was about 2.1 percent of the total surface catch (retained catch plus discards) of yellowfin (range: 0.9 to 2.6 percent).

During 1987-2001 the annual retained catch of skipjack from the EPO averaged 120 thousand t (range 62 to 266 thousand t). The preliminary estimate of the retained catch of skipjack in 2002, 158 thousand t, is 32 percent greater than the average for 1987-2001, but less than those of 2000 and 2001 and 41 percent less than the record catch of 1999. The average amount of skipjack discarded at sea during 1993-2002 was about 11.8 percent of the total catch of skipjack (range: 7.5 to 18.2 percent).

Prior to 1994 the average annual retained catch of bigeye in the EPO by surface gear was about 5 thousand t (range: <1 to 15 thousand t). Following the development of fish-aggregating devices (FADs), placed in the water by fishermen to aggregate tunas after 1993, the annual retained catches of bigeye increased from 29 thousand t in 1994 to 35 to 52 thousand t during 1995-1999, to a record high of 70 thousand t in 2000. The catch of bigeye decreased to 43 thousand t in 2001, and the preliminary estimate of the retained catch in the EPO in 2002 is 35 thousand t. The average amount of bigeye discarded at sea by the surface fisheries during 1993-2002 was about 7.4 percent of the total surface catch of bigeye (range: 2.7 to 11.3 percent). It is difficult to distinguish small bigeye from small yellowfin. Therefore, since 2000 a species-composition sampling scheme has been used to improve the estimates of the catches of small yellowfin and bigeye by purse-seine vessels. Since bigeye are more often misidentified as yellowfin than the reverse, this has tended to increase the recorded catches of bigeye and decrease those of yellowfin.

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 4 thousand t in 2002, which is well below the 1987-2001 annual average retained catch of about 8 thousand t (range: 2 to 17 thousand t). The estimated retained and discarded catches of these species for the 1970-2002 period are presented in Table 4.

The retained catches in the EPO during 2001, by flag, and the landings of EPO-caught tunas taken by surface gear in the EPO, by country, are given in Table 5a, and preliminary estimates of the equivalent data for 2002 are given in Table 5b. The estimated retained catch of all species in the EPO during 2002 was about 617 thousand t, which was about 5 percent greater than that for 2001, 588 thousand t, and much greater than the average for 1987-2001 of 421 thousand t. Mexican-, Ecuadorian-, and Venezuelan-flag vessels harvested about 26, 22, and 20 percent, respectively, of the retained catches of all species made in 2002. Other countries with significant catches were Colombia, Spain, and Panama (5 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 5b) indicate that, of the 632 thousand t of tunas landed in 2002, 41 percent was landed in Ecuador and 25 percent in Mexico. Other countries with significant landings of tunas caught in the EPO included Costa Rica (6 percent) and Colombia 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, associated with dolphins, associated with floating objects, such as flotsam or FADs, and associated only with other fish (unas-

sociated schools). Estimates of the numbers of purse-seine sets of each type in the EPO during the 1987-2002 period, and the retained catches of these sets, are listed in Table 6. 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, Ecuador, Mexico, the United States, and Venezuela. The greatest numbers of sets on schools associated with floating objects and on unassociated schools of tuna were made 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 2002 were the greatest since 1990.

There are two types of floating objects, flotsam and FADs. The occurrence of the former is unplanned from the point of view of the fishermen, 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 in Table 7.

The average annual distributions of the logged catches of yellowfin, skipjack, and bigeye, by set type, by purse seiners in the EPO during 1987-2001 (1994-2001 for bigeye), are shown in Figures 1a, 2a, and 3a, and preliminary estimates for 2002 are shown in Figures 1b, 2b, and 3b. The distributions of the catches of yellowfin and skipjack during 2002 were similar to those of 1987-2001, 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 2002 was similar to those of 1994-2001. With the development of the fishery for tunas associated with FADs described above, the relative importance of the nearshore areas has decreased, while that of the offshore areas has increased, as is apparent when comparing Figures 3a and 3b.

The total retained catch per cubic meter of well volume (CPCM WV) 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 CPCM WVs for 1990-2002 are presented in Table 8 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, skipjack, and bigeye contribute the most to the CPCM WVs for the larger vessels, while other species, which include other tunas, and also other miscellaneous fishes, make up an important part of the CPCM WVs 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 CPCM WVs for the EPO and all ocean fishing areas were nearly the same. During the 1990-2001 period the CPCM WV in the EPO for all vessels and all species averaged 2.8 t, with a range of 2.4 to 3.3 t; for yellowfin it averaged 1.8 t, with a range of 1.5 to 2.1 t, and for skipjack it averaged 0.8 t, with a range of 0.5 to 1.5 t. The corresponding average for bigeye for the 1994-2001 period was 0.3 t, with a range of 0.2 to 0.4 t. The preliminary estimates for 2002 are 3.2, 2.2, 0.8, and 0.2 t 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. The distribution of the fishing effort by Japanese longliners in the EPO during 1993-1997 is shown in Figure 4. Longline vessels, particularly the larger ones, direct their effort primarily at bigeye and yellowfin tuna. The annual retained catches of yellowfin, skipjack, bigeye, bluefin, and albacore by these fisheries are shown in Tables 9a-9f. During 1985-1999 the retained catches of yellowfin remained relatively stable, averaging about 20 thousand t (range: 13 to 33 thousand t) per year, or about 7 percent of the total retained catches of yellowfin. Prior to 1986 the retained longline catches of bigeye averaged about 50 thousand t (range: 29 to 73 thousand t); in 1986 they increased significantly, to 100 thousand t, and remained high during 1986-1994, averaging about 85 thousand t (range: 70 to 101 thousand t). 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 about 93 percent of the retained catches of this species from the EPO. During 1995-1999 the annual retained catches of bigeye by the longline fisheries ranged from about 29 to 56 thousand t (average: 43 thousand t), which is well within the pre-1986 historical range, but significantly less than the retained catches during 1986-1994. Small amounts of skipjack are caught by longline vessels, as shown in Table 9b.

The average weights of tunas caught by the Japanese longline fishery during 1971-1997 ranged from 29.4 to 43.0 kg for yellowfin and 43.4 to 64.2 kg for bigeye. In comparison, the average weights of yellowfin caught in 2002 by sets on dolphin-associated fish, unassociated fish, and fish associated with floating objects ranged from 18.0 to 45.8 kg, 13.7 to 17.2 kg, and 3.0 to 4.6 kg, respectively (Figure 6a), and those of bigeye caught in association with floating objects ranged from 4.7 to 12.7 kg (Figure 8a).

Staff members of the IATTC and the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) of Japan have conducted cooperative studies of the Japanese longline fishery in the EPO since the early 1960s, and 10 reports on this fishery, covering the years 1956-1992, have been published in the IATTC Bulletin series. Scientists from the NRIFSF and the IATTC worked on a similar study for 1993-1997 during 2002, and their results will be published as an IATTC Bulletin in 2003.

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, with the exception of blue marlin, are discarded at sea. Information on the commercial catches and bycatches of billfishes in the EPO is given in Table 10. Little information is available on the recreational catches of billfishes, but they are believed to be substantially less than the commercial catches for all species.

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 2002. In this subsection "retained catches" refers to fish that are retained aboard the fishing vessel, "discards" to com-

mercially-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 2002 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 11. Column 3 of this table lists the numbers of sets in the IATTC data base for which bycatch and discard data were recorded and Column 4 the numbers of sets in the IATTC Tuna-Dolphin data base, plus equivalent data collected by the observer programs of Ecuador, Mexico, and Venezuela. (The numbers of sets for 1993 and 1998-2000 in Column 4 of this table match those for Class-6 vessels in Table 6 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 11 are greater than the corresponding values in the Class-6 columns of Table 6. Also, the numbers of sets for 2001 and 2002 in Column 4 of this table are less than those in the Class-6 columns of Table 6 because Table 6 includes extrapolated values to compensate for the lack of data for few trips that were made without observers (Table 12 of the IATTC Annual Report for 2001 and Table 13 of this Annual Report).) 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 11, 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 12a. 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 12b and 12c. 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 12c 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 12c 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 age-structured population 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 several IATTC Bulletins, in all of its Annual Reports since that for 1954, and in its Stock Assessment Reports.

Length-frequency samples of yellowfin, skipjack, bigeye, Pacific bluefin, and occasionally black skipjack from purse-seine, pole-and-line vessels, and recreational catches made in the 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. 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 5), based on the staff's most recent stock assessments.

Data for fish caught during the 1997-2002 period are presented in this report. With the exception of bluefin, two length-frequency histograms are presented for each species: the first shows the data by stratum (gear type, set type, and area) for 2002, and the second shows the combined data for the current year and the previous five years. For bluefin, the histogram shows the 1997-2002 catches by commercial and recreational gear, combined. Samples from 916 wells (including those from recreational vessels) were taken during 2002.

There are ten yellowfin surface fisheries defined for stock assessments: four floating-object, two unassociated school, three dolphin, and one pole-and-line (Figure 5). The last fishery includes all 13 sampling areas. Of the 916 wells sampled, 796 contained yellowfin. The estimated size compositions of the fish caught during 2002 are shown in Figure 6a. The majority of the yellowfin catch was taken by dolphin sets in the Northern and Inshore areas, but the largest fish, on average, were caught in dolphin sets in the Southern area. 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 and 2002 were greater than those of the previous five years. The bimodal distribution that is evident in some of the fisheries is most apparent in the unassociated fisheries and the Northern and Inshore dolphin fisheries.

The estimated size compositions of the yellowfin caught by all fisheries combined during 1997-2002 are shown in Figure 6b. The size ranges of yellowfin are generally consistent over time (40-160 cm), but the size distributions differ among quarters and among years. The average weights of yellowfin caught were greater during 2001 and 2002 than during 1997-2000, probably

due to catches of large fish in the Southern areas. The bimodal distribution mentioned above is evident in the graph for 2002.

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 916 wells sampled, 434 contained skipjack. The estimated size compositions of the fish caught during 2002 are shown in Figure 7a. The majority of the skipjack catch was taken in floating-object sets, particularly in the Southern area. The average weight of skipjack caught in floating-object sets during 2002 was less than that of 2001, especially in the Northern and Southern areas. 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 1997-2002 are shown in Figure 7b. The average weight of the fish caught during 2002 was the lowest since 1997-1998. A distinct mode of smaller fish between 40 and 50 cm is apparent in the graphs for 1997, 1998, and 2002.

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 916 wells sampled, 197 contained bigeye. The estimated size compositions of the fish caught during 2002 are shown in Figure 8a. In 2001 and 2002 the majority of the bigeye catch was taken in sets on floating objects in the Southern area, whereas in 2000 the majority of the catch was taken in floating-object sets in the Equatorial area. A small amount of bigeye was caught in unassociated school sets and in floating-object sets in the Inshore area. As was the case for skipjack, the average weight of bigeye taken in floating-object sets was less in 2002. A mode of smaller fish between 40 and 80 cm is present throughout the floating-object fishery, but especially in the Northern and Southern areas. Negligible amounts of bigeye were taken in unassociated sets or in floating-object sets in the Inshore area. There were no recorded catches of bigeye in dolphin sets or by pole-and-line vessels.

The estimated size compositions of the bigeye caught by all fisheries combined during 1997-2002 are shown in Figure 8b. The average weight of the fish has decreased steadily since 2000, when the largest recorded catch of bigeye was taken.

Pacific bluefin are caught by surface gear by both commercial and sport-fishing vessels off California and Baja California from about 23°N to 35°N, with most of the catch being taken during May through October. During 2002 bluefin were caught between 25°N and 37°N from May through October. The majority of the catch of bluefin by commercial vessels was taken during July, September, and October, and most of the catches by sport-fishing vessels were taken in August. In the past, commercial and recreational catches have been reported separately. In 2002, however, 44 samples were taken from recreational vessels and only 1 from a commercial vessel, making it infeasible to estimate the catches and size compositions separately. Therefore, the commercial and recreational catches of bluefin were combined for the 1997-2002 period. The estimated size compositions are shown in Figure 9. The 1 sample of commercially-caught fish was given a much greater weight than the combined 44 samples of fish caught by recreational fishermen because the commercial catch far exceeded the recreational catch. (The same applies to 2001, for which there were 3 and 95 samples, respectively, from the commercial and recreational fisheries.)

Black skipjack are caught incidentally by fishermen who direct 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 two samples of black skipjack were taken from the 916 wells sampled during 2002, length-frequency histograms for this species are not presented in this report.

OBSERVER PROGRAM

The IATTC observer program, which was initiated in 1978 and first placed observers on vessels in 1979, forms part of the On-Board Observer Program of the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), which also includes the observer programs of Ecuador, Mexico, and Venezuela. Its activities are described in the section entitled **INTERNATIONAL DOLPHIN CONSERVATION PROGRAM**. In 2002 observers from the four programs covered almost every trip made by vessels of carrying capacity greater than 363 metric tons in the EPO, as required by the AIDCP (Table 13).

Observer training

In October 2002 the European Union's new observer program, the Programa Nacional de Observadores de Túnidos, Océano Pacífico (PNOT), conducted its first observer training course in Santa Cruz de Tenerife, Spain, with the assistance of an IATTC staff member. Twelve trainees participated in the course. Placement of European Union observers on Class-6 purse seiners operating in the EPO was to begin in 2003.

In November-December 2002 a training course for IATTC observers was held in Manta, Ecuador. It was attended by 18 trainees, 9 from Ecuador, 5 from Venezuela, and 2 each from El Salvador and Panama.

RESEARCH

AGE AND GROWTH OF BIGEYE TUNA

The age and growth of bigeye tuna can be estimated from sagittal otoliths, provided the deposition rate of microincrements on them is known. Tagging and oxytetracycline (OTC)-marking experiments were initiated, in cooperation with Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii at Manoa, off the island of Hawaii during 1995 (IATTC Annual Reports for 1995 (pages 29-30) and 1999 (pages 28-29)). One of the objectives of this work was to determine the deposition rate of microincrements in the sagittal otoliths and evaluate their usefulness for estimation of the age and growth of bigeye tuna. The OTC solution injected into the dorsal musculature of the tagged fish prior to their release is incorporated into the developing microincrement at the edge of the otolith, creating a mark that can be detected by its fluorescence under ultraviolet light.

Additional experiments have been conducted in the EPO in conjunction with bigeye tagging cruises in 2002 (this report: pages 19-20). Sagittal otoliths have been recovered from 52 bigeye previously injected with OTC and released during those two cruises. A subset of the otoliths from 23 bigeye (52-115 cm in length at release) at liberty from 25 to about 112 days was selected for analysis. In order to extend the size range over which the microincrement deposition rate could be determined, and to evaluate the deposition rates of bigeye from both the equatorial EPO and the northern central Pacific, otoliths from both sets of experiments were included in this study. The subset of OTC-marked otoliths from a total of 49 bigeye from the EPO and Hawaii includes fish ranging from 38 to 135 cm in length (at release) that were at liberty from 15 to 341 days.

This subset of otoliths was used to determine the optimum technique to be utilized for obtaining age estimates from the sagittal otoliths of bigeye. Sections of the otoliths mounted on microscope slides with thermoplastic were examined, using immersion oil with a light microscope

at 1,440x magnification. Frontal sections, along the primordium to the post-rostral axis, provide the longer counting paths, and thus wider microincrements, than do transverse sections. Sectioning, polishing, and acid-etching techniques have been established.

The OTC marks and microincrements are clearly recognizable in all the sections prepared to date. The microincrements between the tetracycline mark and the tip of the postrostrum were counted five times by two individuals who did not know the numbers of days the fish were at liberty at the time that they made the counts. The averages of the five counts were calculated. A paired *t*-test indicated no significant differences in the average counts of the two readers, so grand means were calculated from the mean counts of the two readers and utilized in the subsequent analyses.

The regression coefficients for the linear relationships between days at liberty and number of microincrements were not significantly different from one, indicating that one microincrement is formed per day on the otoliths of fish between 38 and 135 cm in length. If the microincrements are deposited at the same rate on bigeye less than 38 cm in length, then microincrement counts on sagittal otoliths will provide estimates of the absolute ages of the fish up to 135 cm in length in days. Additional research on validation of microincrement deposition rate on the otoliths of smaller and larger bigeye will be conducted as opportunities arise.

A sampling program designed to collect otoliths, caudal vertebra, and gonads of bigeye tuna, along with lengths and weights, was initiated in January 2001 at the IATTC field offices in Las Playas and Manta, Ecuador. Bigeye specimens from the purse-seine fishery were being sampled across 12 10-cm length classes between 30 and 150 cm in length. Fifteen females and fifteen males were being selected for each length class, for a total of 360 specimens. Otoliths, and potentially vertebrae as well, will be utilized to provide direct estimates of sex-specific age and growth of bigeye tuna in the EPO.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF BIGEYE TUNA

A 2-year program to sample the gonads of bigeye, carried out by IATTC observers aboard purse-seine vessels fishing in the EPO, was initiated in January 2000. During 2000 and 2001 1,869 fish, ranging in length from 80 to 163 cm, were sampled from 120 sets made during 21 trips of purse-seiners. Only observers with previous experience in classification of sex, based on sampling gonads in the field, were utilized for this program.

In order to collect ovarian tissue samples from bigeye captured in suitable spawning habitat, the observers were instructed to sample only fish caught in waters with surface temperatures of 24°C or greater. Attempts were made to sample 20 fish from each set. The length and sex of each fish were recorded, along with catch information. For each fish identified as a female, a cross section from one of the two ovaries was removed and preserved in 10-percent neutral buffered formalin. The two ovaries were then placed in a plastic bag with a duplicate label and frozen. The testes of the males were not kept.

Preliminary analyses of the material collected were conducted during 2002. Of the 1,869 fish sampled, 1,006 (53.8 percent) of the fish were males and 863 (46.2 percent) were females. The overall sex ratio was significantly different ($\chi^2_{.05,1} = 10.94$) from the expected 1:1 ratio. Chi-square tests for the fish of individual 5-cm length classes, however, indicated no significant deviations from the expected 1:1 ratio (Table 14).

Histological examination of these tissues is necessary for classification of the fish as to sexual maturity. A portion of each sample of ovarian tissue was embedded in paraffin, sectioned

at approximately 6 μm , and stained with hematoxylin, followed by eosin counterstain. The resulting slides were examined by light microscopy, and the fish were classified as active-mature, inactive-mature, or immature.

The smallest female bigeye classified as being sexually mature was 120 cm long, and only about 4 percent of the 70 fish of 120.0-124.9 cm length interval were classified as sexually mature (Table 15). About 54 percent of the 35 fish of the of 140.0-144.9 cm length interval and 78 percent of the 9 fish of the 150.0-154.9 cm length interval were classified as sexually mature.

The gonad samples and corresponding data collected during 2000-2001 will be further processed and analyzed during 2003 in order to provide an initial evaluation of the reproductive biology of bigeye tuna in the EPO, including spawning habitat, maturity, fecundity, and sex ratios.

TUNA TAGGING

Tropical tunas

Equatorial eastern Pacific Ocean

A bigeye tuna tagging project was initiated with a cruise conducted in the equatorial eastern Pacific Ocean (EPO) during March to May 2000. Some results of this cruise are provided in the IATTC Annual Report for 2000. Another tagging cruise was conducted in the same general area from March 1 to May 24, 2002, on the chartered pole-and-line vessel *Her Grace*. The primary objective of this cruise was to tag and release, using conventional plastic dart tags, large numbers of small bigeye (<100 cm) in the area of the EPO where purse-seine vessels catch bigeye associated with fish-aggregating devices (FADs). The secondary objective was to implant functional archival tags in small bigeye and skipjack and dummy archival tags in skipjack.

Significant numbers of small bigeye tuna, found in association with whale sharks and TAO buoys between about 0° and 2°S at about 95°W, were tagged and released. (TAO stands for Tropical Atmosphere Ocean Project, which is sponsored by the United States, Japan, and France. The TAO buoys gather oceanographic and meteorological data and relay them to shore.)

In addition, an investigation of the behavior of bigeye and skipjack tuna around floating objects was initiated. This investigation was carried out during a 48-hour period within a large aggregation of tunas (>100 tons) and other large pelagic species associated with a TAO buoy, using sonic tags, sonar, an echo sounder, and underwater observations. This study will probably be continued.

The numbers of releases during 2002, and the numbers of returns from these during 2002, are as follows:

Species	Tag type	Released	Returned	Percent returned
Bigeye	Conventional	1,418	477	33.6
Bigeye	Archival	26	7	26.9
Skipjack	Conventional	257	29	11.3
Skipjack	Archival	36	1	2.7
Yellowfin	Conventional	195	26	13.3

All but four of the fish returned to date have been recaptured by purse-seine vessels fishing in the vicinity of fish-aggregating devices (FADs), the exceptions being one yellowfin and one skipjack caught in separate sets on dolphin-associated fish and two bigeye caught in a set on unassociated fish. The information provided by the finders of the tags, most often unloaders,

combined with information collected at sea by the observers on the vessels, provides the information necessary to assign a position and date of recapture to almost every tagged fish. Accurate information on the positions and dates of recapture has been obtained for 465 of the 484 bigeye returned to date.

The times at liberty for the 477 bigeye with conventional tags that were returned ranged from 4 to 216 days (Figure 10). Of these, 23.7 percent were recaptured within 100 nautical miles (nm) of the release position, 94.8 percent within 1,000 nm of that position, and 98.3 percent within 2,000 nm of that position. The greatest net movement was 3,038 nm, in a west-north-westerly direction. There was a west to southwesterly directional component to the majority of the bigeye recaptures (Figure 11.).

The 26 bigeye released with archival tags received Mk9 tags furnished by Wildlife Computers at no charge, in a continuing testing agreement of new products with the IATTC. The lengths of release of these fish ranged from 49 to 95 cm. To date, seven of those fish have been returned. Their linear displacements ranged from 21 to 655 nm, their times at liberty from 18 to 164 days, and their lengths at recapture from 52 to 109 cm.

The lengths at release of the 29 skipjack with conventional tags that were returned ranged from 43 to 75 cm. The linear displacements of these fish ranged from 4 to 1,303 nm, the times at liberty from 16 to 141 days, and the lengths at recapture from 57 to 76 cm. The fish that traveled 1,303 nm moved in a westerly direction, and was at liberty for 102 days.

Of the 36 skipjack tagged with archival tags, 30 received dummy tags and 6 received functional recycled Mk7 tags manufactured by Wildlife Computers. These fish ranged in length from 47 to 67 cm at release. As of the end of December 2002, only one fish with an archival tag (a dummy tag) had been returned. It was recaptured 291 nm west of the release location after 122 days at liberty, and was 65 cm long at that time.

The lengths at release of the 26 yellowfin with conventional tags that were returned ranged from 30 to 66 cm. The times at liberty ranged from 12 to 206 days. All of the recaptures were made within 1,000 nm of the release locations, except for one fish that was recaptured 1,662 nm west of the release location after 109 days at liberty.

Baja California

An IATTC employee, who was accompanying the *Shogun* on a research cruise being conducted by the Monterey Bay Aquarium, tagged 22 yellowfin and 48 skipjack off Baja California on September 30 and October 1, 2001. One of the skipjack was recaptured at Hurricane Bank on February 8, 2002. There were no reports of any other recaptures.

The IATTC conducted a pilot yellowfin tuna-tagging project in collaboration with the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, which is being conducted within the framework of the Census of Marine Life (COML), an international research program whose goal is assessing and explaining the diversity, distribution, and abundance of marine organisms in the world's oceans. Two IATTC staff members spent the period of October 9-19, 2002, on a regularly-scheduled trip aboard the long-range sport-fishing vessel *Royal Star*, on which they tagged 281 yellowfin tuna. This included 25 fish with LTD2310 archival tags manufactured by Lotek Wireless, Inc., 2 with pop-up archival transmitting (PAT) tags manufactured by Wildlife Computers, and 254 with conventional plastic dart tags.

The numbers of releases and returns, as of the end of December 2002, are as follows:

Location	Tag type	Released	Returned	Percent returned
northwest of Magdalena Bay	conventional	245	24	9.8
northwest of Magdalena Bay	archival	25	6	24.0
Alijos Rocks	conventional	9	4	44.4
Alijos Rocks	PAT	2	2	100.0

The tagging northwest of Magdalena Bay took place at approximately 25°44'N-113°08'W. The lengths at release of the fish with archival tags ranged from 60 to 98 cm, and those with conventional tags from 51 to 102 cm.

The six fish with archival-tags that have been returned were at liberty from 10 to 14 days. All of these were recaptured in unassociated sets by purse-seine vessels within a few miles of the release location. The 24 fish with conventional tags were at liberty for 1 to 60 days, with 20 of them being at liberty less than 30 days. Twenty-one of these were recaptured within 5 nm of the release location, two of them 38 nm from that location, and one of them 78 nm from it.

Eleven yellowfin were released near Alijos Rocks at approximately 24°58'N-115°47'W, nine with conventional tags and two with PAT tags. Those with conventional tags ranged in length from 73 to 121 cm, and the two with PAT tags were 113 and 122 cm in length. All of the six recaptures of these fish were made near the location of release by long-range sportfishing vessels. The four fish with conventional tags were at liberty 7 to 28 days.

The two PAT tags were provided by Wildlife Computers at no charge, as this was the first field deployment of this latest PAT design. The first PAT-tagged fish was recaptured 10 days after release, the same day that the tag was scheduled to pop off. The tag did not function correctly, so the tag was still attached when the fish was caught. Four days of data were downloaded from the tag, however. The second PAT-tagged fish was recaptured 52 days after release. This tag also did not pop off as scheduled. Unfortunately, when the fish was recaptured the PAT tag was gone, and it had a conspicuous wound in the dorsal musculature at the point of attachment of the tag, indicating that it had been torn out. Both fish were reported to have been in excellent physical condition when they were recaptured.

Bluefin tuna

Four tagged bluefin released in the eastern Pacific Ocean (EPO) during 1999 and 2001 by personnel of the Monterey Bay Aquarium (three with IATTC tags and one with a U.S. National Marine Fisheries Service tag), all aboard the chartered sport-fishing vessel *Shogun*, were recaptured during 2002 by Japanese purse seiners in the western Pacific Ocean. The data for these are as follows:

Release			Recapture		
Location	Date	Length (cm)	Location	Date	Length (cm)
28°17'N-116°47'W	July 9, 1999	103	38°47'N-148°51'E	July 22, 2002	175
28°17'N-116°47'W	July 9, 1999	106	40°53'N-157°02'E	August 6, 2002	165
30°05'N-116°40'W	July 16, 1999	83	41°27'N-155°06'E	August 1, 2002	138
30°58'N-117°18'W	July 24, 2001	107	38°14'N-153°24'E	July 19, 2002	135

The data on the lengths at release and recapture are particularly valuable, as little information on the growth of large bluefin is available.

In addition, two bluefin with archival tags that had been placed on the fish in the western Pacific Ocean by personnel of the National Research Institute of Far Seas Fisheries were recaptured in the EPO. The release and recapture data for these fish are as follows:

Release			Recapture		
Location	Date	Length (cm)	Location	Date	Length (cm)
ca. 38°N-139°30'E	November 20, 2000	52	29°15'N-116°17'W	July 19, 2002	unknown
ca. 38°N-139°30'E	November 20, 2000	50	31°37'N-117°53'W	August 27, 2002	84

Also, two bluefin tagged in the EPO with IATTC tags by personnel of the Monterey Bay Aquarium aboard the *Shogun* in 2001 were recaptured in the EPO in 2002.

Finally, 68 bluefin with IATTC tags were released in the EPO during August 2002 by scientists of the Monterey Bay Aquarium, who were performing research on the *Shogun*. Twenty-one of these fish were more than 100 cm long, and eight of those were more than 140 cm long.

Tagging captive yellowfin with archival tags

In January archival tags, provided by Wildlife Computers (model Mk9) and Lotek Wireless, Inc. (model LTD2310), were implanted into the body cavities of 12 yellowfin, ranging in weight from 4 to 10 kg, in a 170,000-L tank at the IATTC's Achotines Laboratory. This trial was being conducted to investigate whether feeding and/or spawning events of yellowfin can be detected by evaluating data on the body cavity temperatures recorded by the archival tags. In addition, the overall performance of the archival tags was to be evaluated. One of the fish became visually impaired, and was sacrificed in mid-February. The archival tag removed from the sacrificed fish was implanted into a 6-kg yellowfin, which was placed into the tank with the others.

At the end of November, 5 of the 12 fish remained. Two of these were sacrificed and three were moved to Tank 1 (1,362,000 L capacity). It was anticipated that the three fish moved to Tank 1 would spawn and provide data recorded in their archival tags on internal temperature variability associated with spawning.

ECOLOGICAL STUDIES

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

Ecosystem modeling

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 ecological implications of alternative fishing methods. Accordingly, the IATTC staff has developed a multispecies mass-balance ecosystem model for the tropical pelagic EPO. The model represents 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 tropical pelagic EPO 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 was described in the IATTC Annual Report for 2001. During 2002, two additional model components were added, and the model is now comprised of 38 species or groups of species. In addition, the plankton components representing the base of the food web model were restructured. The new components include one life-history stage of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) and an additional group of phytoplankton.

Albacore tuna were not included in the first draft of the model because the stock in the northern hemisphere does not often occur in the modeling area. At the time, the fact that considerable amounts of the albacore stock in the southern hemisphere are caught in the model area by the Japanese, Taiwanese, and Pacific Island longline fleets was overlooked. To remedy this, a model component named Albacore was added to the model to represent South Pacific albacore tuna.

The phytoplankton and zooplankton components of the model were substantially revised during 2002. New model components were designated for Small producers, Large phytoplankton, Microzooplankton, and Mesozooplankton. These components were based on information from a nutrient-phytoplankton-zooplankton-detritus (NPZD) model developed for the eastern equatorial Pacific (Deep-Sea Res. II, 49 (13-14): 2713-2745). Estimates of P/B were adopted from the NPZD model, and estimates of EE were derived by dividing the flow into each component by the flow out of each component and adjusting for the proportions of NH_4 , detrital nitrogen, and detrital silicate that are recycled in the ecosystem.

The model has provided the IATTC staff a tool to explore hypotheses about the structure of the ecosystem and to identify important deficiencies in our knowledge of it. The model has also been used to evaluate the possible effects of variability in bottom-up forcing by the environment on the middle and upper trophic levels of the pelagic ecosystem. Predetermined time series of producer biomasses were put into the model as a proxy for changes in primary production that have been documented during El Niño and La Niña events, and the dynamics of the remaining components of the ecosystem were simulated. The model was also used to evaluate the relative contributions of fishing and the environment in shaping ecosystem structure in the tropical pelagic EPO. This was done by using the model to predict which components of the ecosystem might be susceptible to top-down effects of fishing, given the apparent importance of environmental variability in structuring the ecosystem. In general, animals with relatively low turnover rates were influenced more by fishing than by the environment, and animals with relatively high turnover rates more by the environment than by fishing.

Ecosystem studies

A new study, jointly funded by the Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii; the IATTC; the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), La Paz, Mexico; and the Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia, will commence in 2003. Scientists from these four agencies will compare the pelagic food web in the tropical EPO with that of the more-oligotrophic central and western Pacific by combining diet analysis, stable isotope analysis, and food-web modeling. This study will provide important information on the trophic position of the forage fishes, cephalopods, zooplankton, and particulate organic matter in the tropical EPO, which is not currently available. The results will be incorporated into ecosystem models to help define the ecosystem linkages leading to tuna production and the effect of climate variability on fisheries production.

EARLY LIFE HISTORY STUDIES

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

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

The IATTC's early life history research program involves laboratory and field studies aimed at gaining insight into the recruitment process and the factors that affect it. Previous research on recruitment of fishes suggests that abiotic factors, such as temperature, wind conditions, and salinity, and biological factors, such as feeding and predation, can affect recruitment. As the survival of pre-recruit fishes is probably controlled by a combination of these factors, the research program addresses the interaction between the biological system and the physical environment (IATTC, Data Report 9).

Studies of yellowfin tuna

Yellowfin broodstock

Beginning in 1996, yellowfin in the size range of 2 to 7 kg have been collected in nearshore waters adjacent to the Achotines Laboratory to maintain a broodstock population in the laboratory. Standard procedures have been used to transport, handle, tag, weigh, and measure the newly-captured fish. Each fish has been tagged with a microchip implant tag in the dorsal musculature and injected with oxytetracycline (OTC) to establish a temporal mark in the otoliths and

vertebrae. The tags allow each fish to be identified throughout its life in captivity, and injection with OTC facilitates studies of the growth of the fish. All fish have been immersed in dilute solutions of formalin and sodium nifurstyrenate (NFS), an antimicrobial agent, for several hours to treat any skin infections caused by capture and handling.

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

During the year five 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 62 to 99 cm and their weights from 5 to 23 kg. At the time of their introduction into Tank 1 there were fish remaining from the groups of fish stocked in the tank during 1999, 2000, 2001, and 2002. At the end of the year there were 15 fish in Tank 1. This group consisted of one fish stocked during 1999, four stocked during 2000, five stocked during 2001, and five stocked during 2002. Nine mortalities occurred during the year, four due to starvation and five to wall strikes. Growth models were fitted to the length and weight data of the fish at the time of placement into the tank and at the time that they were sacrificed or died. Daily estimates of the lengths and weights were calculated from the growth models. The estimated lengths and weights of the fish at the end of the year were as follows: five very large fish, length range 136-151 cm, weight range 59-82 kg; five medium fish, length range 104-113 cm, weight range 28-32 kg; and five smaller fish, length range 87-102 cm, weight range 14-25 kg. At the end of the year the density of the fish in the broodstock tank was estimated to be 0.42 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. In January 2002, 12 fish were used in an experiment utilizing archival tags. This experiment is described in the subsection entitled ***Tagging of yellowfin with archival tags at the Achotines Laboratory.***

Yellowfin spawning

During 2002 the yellowfin in Tank 1 spawned almost daily throughout the entire year. Spawning was intermittent during a 10-day period in March due to low water temperatures. The water temperatures in the tank ranged from 23.6° to 28.8°C during the year. Spawning occurred as early as 8:20 a.m. (after sunrise) and as late as 5:30 a.m. (before sunrise). The spawning events were usually preceded by courtship behavior (paired swimming and chasing).

The numbers of fertilized eggs collected after each spawning event in Tank 1 ranged from about 15,000 to 3,800,000. The eggs were collected by several methods, including siphoning and dipnetting at the surface and seining with a fine-mesh surface egg seine.

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

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

Several experiments were conducted with yellowfin larvae and early juveniles during 2002. The experiments were designed to examine the effects of prey type, light intensity, and antibiotics and probiotics on feeding incidence, food selectivity, survival, and growth of the larvae and early juveniles.

Yellowfin larvae become piscivorous (feeding on other larval fish) prior to juvenile metamorphosis. A 12-day experiment was conducted to determine whether older larvae (>6.5 mm standard length (SL)) actively select larval fish prey when feeding in mixed-prey assemblages. The larvae were reared to a mean length of about 6.5 mm SL, using cultured food items, and then exposed to mixed-prey assemblages containing wild plankton (mostly copepods) and newly-hatched yellowfin larvae. Samples of larvae were removed from each tank daily and fixed in formalin for gut-content analysis. Concurrently, whole-water aliquots (500 mL) were taken randomly from each tank to measure the relative abundance of each prey type for calculation of indices of prey selectivity. Analysis of the food selection of the larvae will be completed during early 2003.

A second experiment was conducted to evaluate the effect of light intensity on the feeding success and survival of yellowfin larvae. This experiment was designed to determine the optimal level of light intensity for rearing of yellowfin larvae. The larvae were exposed to three light intensities (two replicate tanks at each intensity) over a 10-day period. The light intensities used included the level routinely used in yellowfin rearing at the Laboratory (high), a level reduced by approximately 70 percent (medium), and a level reduced approximately 95 percent (low). Samples of larvae were removed from each tank daily and fixed in formalin for gut-content analysis. At the end of the 10-day period the survivors in each tank were counted. The survival was greatest for the high-intensity light, averaging 3 to 10 times those for the medium- and low-intensity light.

Several groups of yellowfin larvae were reared beyond juvenile metamorphosis. The greatest time that a yellowfin was reared during the year was 7 weeks after hatching.

In late 2001 and early 2002 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.

The results of the 2001 experiments were inconclusive, so similar trials were conducted again during early 2002. A preliminary analysis of all the experiments indicated that probiotic treatments may have enhanced rotifer production, but that neither antibiotics nor probiotics significantly increased the survival of yellowfin larvae.

Age and growth of yellowfin larvae

During 2002 the growth rates and sizes at age were compared among yellowfin larvae collected in the coastal waters off the Azuero Peninsula near the Achotines Laboratory. Late-stage larvae (postflexion stage) were collected at night during the reduced-upwelling periods (June through September) of 1990, 1991, 1992, and 1997 with light traps and with dipnets with an underwater light. The larvae were aged by counting the daily increments in their otoliths, and their growth rates were estimated from the length-at-age data for all years except 1992.

Because field-collected yellowfin larvae cannot be differentiated from bigeye larvae by meristic and pigmentation patterns, mitochondrial DNA from tissue samples of the larvae was amplified by the polymerase chain reaction (PCR) technique, and restriction fragment-length polymorphism (RFLP) analysis was used to identify the species in the collections. It was found that all of the fish were yellowfin. The analysis was performed by Dr. Naritoshi Chow of the National Research Institute of Far Seas Fisheries, Shimizu, Japan. The growth rates were significantly different in different years. The most rapid growth rate (1.27 mm d^{-1}), which occurred in June 1990, was significantly greater than those of July-August 1997 (0.71 mm d^{-1}) and August-September 1991 (0.59 mm d^{-1}). The average lengths and otolith diameters at age were also significantly less for the larvae collected during 1991 than for those collected during the other years. Sea-surface temperature anomalies and productivity levels were explored to attempt to explain some of the variation in growth among years.

The sea-surface temperatures were well above normal during 1997, when an El Niño event occurred, but nearly normal during 1990 and 1991. The zooplankton volumes, however, were significantly lower during 1991, when the slowest growth rate occurred. Therefore, the differences in growth rates among years may be more closely associated with food availability than with sea-surface temperatures. Density effects on growth (IATTC Annual Report for 2001), especially during periods of seasonal patchiness of food organisms, may also be an important influence on larval growth and pre-recruitment survival of yellowfin tuna.

Genetic studies of captive yellowfin

Genetic samples have been taken from broodstock yellowfin and their eggs and larvae to determine the amount of genetic variation in both adults and their offspring. This study is being carried out by scientists of the IATTC, the Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan, and the National Research Institute of Far Seas Fisheries of Japan. Any new broodstock fish that are introduced to the captive population are sampled for genetic analysis. During any time period an analysis of genotypic variation can be conducted on samples taken from broodstock, eggs, and larvae. The spawning profiles of the females can be determined by observing the occurrence of their genotypes in the offspring. The genetic analysis of the yellowfin broodstock, eggs, and larvae conducted through 2001 was described in a scientific paper to be published in 2003. Sampling of the broodstock was continued in 2002, and the samples will be analyzed in 2003.

Studies of the vision of yellowfin

In June 2001 a study was initiated to examine the spectral sensitivity of vision in several life stages of yellowfin tuna. The results of the research, which was carried out by Drs. Ellis R. Loew, Cornell University, and William N. McFarland, University of Washington, working in collaboration with an IATTC scientist, were published in a scientific journal in 2002 (Appendix 3).

Drs. Loew and McFarland returned to the Achotines Laboratory in mid-2002 to continue their studies. They conducted analyses of the spectral characteristics of nearshore, mixed-layer oceanic waters and the feeding environment in larval rearing tanks in the Laboratory. Spectral measurements were made with an underwater spectroradiometer, and the results will be analyzed as to the prevalent wave lengths of light in the waters examined. The goal of this analysis is to determine whether the spectral characteristics of natural mixed-layer waters and the water in the larval rearing tanks match the spectral sensitivity of yellowfin larvae.

In addition, some preliminary feeding behavior and vision trials were conducted with yellowfin larvae and early juveniles. The trials produced data on the feeding success of fish fed "greened" (containing phytoplankton) and "non-greened" (containing no phytoplankton) prey. The results will be analyzed during 2003.

Spawning and rearing of corvina and spotted rose snappers

The work on corvina and snappers is carried out by the Dirección General de Recursos Marinos 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 2002 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 the year. These fish were about 27 cm long and weighed about 200 g, on average, at the end of the year. These fish will be reared to the adult stage.

The spotted rose snapper broodstock, which began to spawn at the end of May 2000, spawned about two times per week throughout 2002. The larvae that hatched from fertilized eggs of the broodstock in August 2002 were used for rearing experiments, and at the end of the year there were approximately 4,000 juvenile snappers being maintained in concrete tanks at the Laboratory. The juveniles will be transferred to floating sea pens during early 2003 for growth studies.

Another group of 40 snappers, hatched in captivity in October 1998, has been raised in two 3.7-m diameter tanks at the Achotines Laboratory from eggs to mature adults. They hatched in October 1998 from eggs obtained from the Achotines snapper broodstock, which was established in 1996. They spawned for the first time in August 2002, but the eggs collected were unfertilized. In October 2002 they resumed spawning, and some of the eggs collected were fertilized. No further spawning occurred during the rest of the year.

Joint University of Miami-IATTC sailfish studies

The facilities of the Achotines Laboratory are being used in a joint study with the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, to investigate the feasibility of capturing, transporting, and culturing live sailfish,

Istiophorus platypterus. The study is being conducted by Daniel Benetti, Director of the Aquaculture Program of the University of Miami, working in collaboration with IATTC scientists. The studies are being funded by the Center for Sustainable Fisheries, University of Miami. In support of the study, the *Amangani*, a 13-meter sportfishing boat, and the *Warrior*, a 14-meter sportfishing boat, fished in the vicinity of Achotines Bay in August and December, respectively. During the five days of fishing in August, only one sailfish was caught. It was towed about 20 miles (37 km) from the point of capture to the Achotines Laboratory and transferred alive to a reserve broodstock tank. Unfortunately, the fish died after about 1 hour in the tank, probably due to the prolonged time it was towed. Five sailfish were hooked during a three-day period in December; three escaped capture, and two were towed toward the laboratory. One of the towed fish was released after it became distressed. The other was successfully brought back to the laboratory and placed in a tank, but it died after about 1 hour. Efforts to catch and transport live sailfish to the Achotines Laboratory will continue during 2003.

OCEANOGRAPHY AND METEOROLOGY

Easterly surface winds blow almost constantly over northern South America, which causes upwelling of cool, nutrient-rich subsurface water along the equator east of 160°W, in the coastal regions off South America, and in offshore areas off Mexico and Central America. El Niño events are characterized by weaker-than-normal easterly surface winds, which cause above-normal sea-surface temperatures (SSTs) and sea levels and deeper-than-normal thermoclines over much of the eastern tropical Pacific (ETP). In addition, the Southern Oscillation Indices (SOIs) are negative during El Niño episodes. (The SOI is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at Tahiti, French Polynesia, and Darwin, Australia. It is a measure of the strength of the easterly surface winds, especially in the tropical Pacific in the Southern Hemisphere.) Anti-El Niño events, which are the opposite of El Niño events, are characterized by stronger-than-normal easterly surface winds, below-normal SSTs and sea levels, shallower-than-normal thermoclines, and positive SOIs.

Each of the four El Niño events during the 1969-1983 period was followed by greater-than-average recruitment of yellowfin in the eastern Pacific Ocean two years later (Japan. Soc. Fish. Ocean., Bull., 53 (1): 77-80), 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 NOI* (Progress Ocean., 53 (2-4): 115-139) and the SOI*, have recently been devised. The NOI* is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at the North Pacific High (35°N-130°W) and Darwin, Australia, and the SOI* is the difference between the anomalies of sea-level atmospheric pressure at the South Pacific High (30°S-95°W) and Darwin. The NOI* and SOI* values are both negative during El Niño events and positive during anti-El Niño events.

The SSTs in the central Pacific were mostly above normal during the last seven months of 2001. According to the Climate Diagnostics Bulletin of the U.S. National Weather Service for December 2001, there were indications at that time that an El Niño episode was developing.

The SSTs were near normal during January and February, but in March a narrow band of water more than 1°C above normal extending along the coast of South America from about 2°N to 36°S appeared (Figure 12a). The data in Table 16, for the most part, indicate that conditions were near normal during January and February. In March, however, the SST anomalies at 0°-

10°S, 80°-90°W increased, the depth of the thermocline at 0°-80°W increased, the sea levels at La Libertad, Ecuador, and Callao, Peru, rose, and the SOI, SOI*, and NOI* all decreased. Also, the rainfall was above average in Ecuador, including the Galapagos Islands, and in northern Peru. All of these indicated that an El Niño episode was developing.

The SSTs were near normal during April and May, but in June a narrow band of water more than 1°C above normal extending along the equator from about 105°W to 165°E appeared (Figure 12b). Also, there were two areas of warm water far offshore south of 20°S. In contrast, there were areas of water more than 1°C below normal off Ecuador and northern Peru and off Baja California. According to Table 16, the conditions were nearly normal during April and May, but in June the SST anomalies, except at 0°-10°S, 80°-90°W, increased, and the sea levels at La Libertad, Ecuador, and Callao, Peru, fell.

The SSTs during July and August were similar to those of June. The band of warm water along the equator, which had extended from about 105°W to 165°E in June, extended only from about 120°W to 180° during July and August, however. During September the same band of warm water was evident, but the areas of cooler water off northern South America and off Baja California had virtually disappeared (Figure 12c). The area of warm water that was present far offshore south of 20°S during June disappeared in July, but reappeared in August and covered a larger area in September (Figure 12c). By this time it was more obvious that an El Niño episode was developing.

During October, November, and December the narrow band of warm water that had been present along the equator since June was more pronounced, extending from about 85°W to 180° in December (Figure 12d). During October and November, as had been the case during September, there were smaller areas of warm water south of 10°S and far offshore, but these were no longer evident in December. In December the SSTs in the Gulf of California and the west coast of Mexico north of 20°N were more than 1°C above normal. The data in Table 16, for the most part, indicate that there was weak El Niño event during the fourth quarter of 2002. According to the Climate Diagnostics Bulletin for December 2002, "Most ... forecasts indicate that El Niño conditions will continue through the northern spring of 2003."

STOCK ASSESSMENTS OF TUNAS AND BILLFISHES

Background Papers describing stock assessments of yellowfin, skipjack, and bigeye tuna conducted by the IATTC staff during 2002 were to be presented at the 70th meeting of the IATTC in June 2003, and these were to be published as Stock Assessment Report 4 of the IATTC in late 2003.

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 13. (*D. capensis* probably occurs only within the range of the northern stock of common dolphins.) Purse-seine fishermen have found that their catches of yellowfin in the EPO can be maximized by searching for herds of dolphins or flocks of seabirds that frequently occur with dolphins and tunas, setting their nets around the dolphins and tunas, retrieving most of the net, "backing down" to enable the dolphins to escape over the corkline of the net, and finally retrieving the rest of the net and bringing the fish aboard the vessel. The incidental mortality of dolphins in this oper-

ation 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 (Figure 14), 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 2002, based on data from trips covered by observers from the On-Board Observer Program and the South Pacific Forum Fisheries Agency (FFA), is 1,513 animals (Table 17), a 29-percent decrease relative to the 2,128 mortalities estimated for 2001. The mortalities for 1979-2002, by species and stock, are shown in Table 18a, and the standard errors of these estimates are shown in Table 18b. The estimates for 1979-1992 are based on mortality-per-set ratios. The estimates for 1993-1994 are based on the sums of the IATTC species and stock tallies and the total dolphin mortalities recorded by the Mexican observer program, prorated to species and stock. The estimates for 1995-2002 represent the sums of the observed species and stock tallies recorded by the observers of the On-Board Observer Program and the FFA. The estimates for 2001-2002, however, have been adjusted upward to compensate for the lack of observers on a few trips of large (Class-6) vessels that should have had observers aboard. The mortalities of the principal species and stocks affected by the fishery show declines in the last decade (Figure 15) similar to that for the mortalities of all dolphins combined (Figure 14). Estimates of the abundances of the various stocks of dolphins for 1986-1990 and the relative mortalities (mortality/abundance) are also shown in Table 17. The stocks with the highest levels of relative mortality were northeastern spotted dolphins and eastern spinner dolphins (0.06 percent each).

The number of sets on schools of tuna associated with dolphins made by Class-6 vessels increased by 26 percent, from 9,847 in 2001 to 12,433 in 2002, and this type of set accounted for 57.5 percent of the total number of sets made in 2002, compared to 52.9 percent in 2001. The average mortality per set decreased from 0.22 dolphins in 2001 to 0.12 dolphins in 2002. The spatial distribution of the average mortalities per set during 2002 is shown in Figure 16. Typically, patches of relatively high mortalities per set occur throughout the fishing area, but in 2002 the higher-mortality areas were concentrated around 10°N east of 115°W. The trends in the numbers of sets on dolphin-associated fish, mortality per set, and total mortality in recent years are shown in Figure 14.

The catches of dolphin-associated yellowfin were 28 percent greater in 2002 than in 2001. The proportion of the catch of yellowfin taken in sets on dolphins increased from 68.1 percent of the total catch by Class-6 vessels in 2001 to 79.2 percent of that catch in 2002, and the average catch of yellowfin per set on dolphins increased from 24.9 to 25.2 metric tons. The mortality of dolphins per metric ton of yellowfin caught decreased from 0.009 in 2001 to 0.005 in 2002.

Causes of the mortality of dolphins

The estimates in the previous subsection are based on data from trips covered by observers from all components of the On-Board Observer Program and the FFA. The comparisons in this subsection are based on the IATTC data bases for 1986-2002 only.

The decrease in the mortality per set is the result of actions by the fishermen to better manage the factors that bring about incidental mortalities of dolphins. Indicative of this effort is the proportion of sets on dolphin-associated fish in which no mortalities occurred, which has increased from 38 percent in 1986 to 94 percent in 2002, and the average number of animals left

in the net after backdown, which has decreased from 6.0 in 1986 to 0.1 in 2002 (Table 19). The factors under the control of the fishermen that are likely to affect the mortality of dolphins per set include the occurrence of malfunctions, especially those that lead to net canopies and net collapses, and the time it takes to complete the backdown maneuver (Table 19). From the late 1980s to the 1997-2002 period the proportion of sets with major mechanical malfunctions decreased from an average of about 11 percent to less than 7 percent, that of sets with net collapses from about 30 percent to about 5 percent, and that with net canopies from about 20 percent to about 5 percent. Although the chances of dolphin mortality increase with the duration of the backdown maneuver, the average backdown time has changed little since 1986. Also, the mortality of dolphins per set increases with the number of animals in the encircled herd, in part because the backdown maneuver takes longer to complete when larger herds are encircled.

Evasive behavior in spotted dolphins

Spotted dolphins that have been exposed to the purse-seine fishery for tunas have learned to avoid encirclement, usually by breaking into small groups and swimming between the speedboats that are deployed to herd them into the net. The average proportion of dolphins that avoid encirclement was used as an indicator to study the spatial and temporal patterns in their evasive behavior. Behavioral data for pure herds of offshore spotted dolphins collected by observers of the IATTC and Venezuelan programs were used to determine the incidence of evasive behavior during the 1982-2001 period by comparing the average proportions of spotted dolphins in selected 5-degree areas that avoided encirclement to the cumulative fishing effort in those 5-degree areas. The cumulative number of sets on tunas associated with dolphins by purse-seine vessels of all size classes since 1959 was used as the measure of fishing effort.

The evasive response was found to vary spatially, in terms of both magnitude and its relationship to cumulative fishing effort. The relationship between evasion and cumulative fishing effort defines three distinct regions (Figure 17) in the EPO north of the equator. (Too few data are available for the region south of the equator to conduct analyses.) The relationships between evasion and cumulative fishing effort in three 5-degree areas, one from each region, are shown in Figure 18. The coastal region, first exploited by the fishery during the late 1950s and early 1960s, showed high evasion with limited response to cumulative effort. The intermediate region, first exploited during the mid- to late 1960s, showed high evasion and a significant positive relationship between cumulative fishing effort and evasive response. The offshore region, first exploited during the late 1960s and early 1970s, showed low evasion and little or no relationship between cumulative fishing effort and evasion. Comparison of the levels of evasive behavior in the three regions at similar levels of cumulative fishing effort suggests that there are two types of fishing pressure acting on the dolphins. In the intermediate region, where there is substantial cumulative effort, the relationship between evasion and cumulative effort suggests that learning occurs with increased experience with the fishery. In the coastal region the high level of evasion, uncorrelated with cumulative effort, may be indicative of the high fishing pressure exerted during the early 1960s, when the procedures and gear for releasing dolphins alive from the net were still new to many fishermen, and thus the incidental mortality was high.

GEAR PROGRAM

DOLPHIN SAFETY PANEL ALIGNMENTS

During 2002 the IATTC staff conducted alignments of dolphin-safety panels (DSPs) and inspections of dolphin rescue gear aboard 24 vessels, all registered in Mexico. A trial set, during which an IATTC technician observes the performance of the net from an inflatable raft during backdown, is made to check the alignment of the DSP. The technician transmits his observations, comments, and suggestions to the captain of the vessel, and attempts are made to resolve any problems that may arise. Afterward a report is prepared for the owner or manager of the vessel. This report contains a summary of the technician's observations and, if necessary, suggestions for improving the vessel's dolphin-safety gear and/or procedures.

OTHER SERVICES

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

MEASURES FOR THE CONSERVATION OF TUNAS AND OTHER SPECIES CAUGHT BY THE FISHERIES FOR TUNAS AND BILLFISHES

The resolutions mentioned below can be viewed on the IATTC's web site, www.iattc.org.

YELLOWFIN AND BIGEYE

A resolution adopted at the 69th meeting of the IATTC, on June 26-28, 2002, provided for a closure of the purse-seine fishery for tunas from December 1 through December 31, 2002.

A resolution on bycatches adopted at the same meeting called for establishment of mechanisms for communicating information in a timely manner on areas of high concentrations of juvenile tunas so that vessels could avoid fishing in such areas. It also called for (1) support of research on application of technology for the identification of the species and size composition of the fish in a school before a set is made and (2) development of technology for releasing juvenile tunas.

OTHER SPECIES

The resolution on bycatches mentioned in the previous paragraph called for steps to be taken to minimize the mortalities of other species, particularly sea turtles, billfishes, sharks and rays, and dorado.

FLEET SIZE

A resolution on the capacity of the tuna fleet operation in the eastern Pacific Ocean adopted at the same meeting established a system for control of the capacity of the purse-seine fleet and called for adoption of a comprehensive plan for the regional management of fishing capacity.

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.” This agreement established Stock Mortality Limits (SMLs), which can vary from year to year. These are similar to the DMLs except that (1) they apply to all vessels combined, rather than to individual vessels, and (2) they apply to individual stocks of dolphins, rather than to all stocks of dolphins combined.

The IATTC provides the Secretariat for the International Dolphin Conservation Program (IDCP) and its various working groups and panels and coordinates the On-Board Observer Program and the Tuna Tracking and Verification System (both described below).

OBSERVER PROGRAM

The IATTC and the governments of Ecuador, Mexico, and Venezuela employ observers who collect data on the at-sea operations of purse seiners that fish for tunas in the eastern Pacific Ocean. The IATTC program and those of Ecuador (Programa Nacional de Observadores Pesqueros de Ecuador; PROBECUADOR), Mexico (Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines; PNAAPD), and Venezuela (Programa Nacional de Observadores de Venezuela; PNOV) constituted the On-Board Observer Program of the AIDCP during 2002. The observers collect data on the mortalities of dolphins of each species due to the fishery and the conditions coincident with those mortalities, which are used to assess the conditions of the various stocks of dolphins and to study the causes of dolphin mortality. They also collect data on the herds of dolphins sighted that may be used to make estimates of the relative abundances of dolphins. In addition, the observers record data on the fish and other animals released or discarded at sea.

At the fifth meeting of the Parties to the AIDCP in June 2001, observers from the international observer program of the South Pacific Forum Fisheries Agency (FFA) were approved to collect pertinent information for the On-Board Observer Program pursuant to Annex II (9) of the AIDCP in cases when the Director determines that the use of an observer from the AIDCP On-Board Observer Program is not practical.

The design for placement of observers during 2002 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) (Class-6 vessels). The national programs of Mexico and Venezuela each covered about 50 percent of the trips by Class-6 purse seiners registered in those nations. Ecuador's national program began the year sampling about 25 percent of the trips of its Class-6 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 Class-6 vessels of the fleets of Ecuador, Mexico, and Venezuela, plus all trips by Class-6 vessels of other fleets, except for several trips of U.S. vessels based in ports of the western Pacific Ocean that were accompanied by FFA observers.

During 2002 observers from the On-Board Observer Program and that of the FFA departed on 749 fishing trips (Table 13). In addition, 68 vessels whose last trip of 2001 carried over into 2002 had observers aboard, bringing the total to 817 trips observed in 2002. The Program covered vessels operating under the jurisdictions of Belize, Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, Spain, the United States, Vanuatu, and Venezuela.

During 2002 the On-Board Observer Program and that of the FFA sampled 99.3 percent of all trips by Class-6 purse seiners, and the IATTC program sampled 68.8 percent of these. One vessel that should have participated in the Program made six trips without an observer (one under an unknown flag and five under the Bolivian flag), as the vessel's management refused to participate despite several communications from the Bolivian government stating that the vessel was required to do so.

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. However, for various reasons, the Secretariat has been receiving only about 50 percent of the required reports.

INTERNATIONAL REVIEW PANEL

The International Review Panel (IRP) follows a general procedure for reporting the compliance by vessels with measures established by the AIDCP for minimizing the mortalities of dolphins during fishing operations to the governments concerned. During each fishing trip the observer prepares a summary of information pertinent to dolphin mortalities, and after the trip is completed this is sent to the government with jurisdiction over the vessel by the Secretariat. Certain possible infractions are automatically reported to the government with jurisdiction over the vessel in question; the IRP reviews the observer data for other cases at its meetings, and any cases identified as possible infractions are likewise reported to the relevant governments. The governments report back to the IRP on actions taken regarding these possible infractions.

The IRP held three meetings during 2002, one each in January-February, June, and October. 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.

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.

All trips by vessels that departed in 2002 with IDCP observers aboard were issued TTFs.

DOLPHIN MORTALITY LIMIT AND STOCK MORTALITY LIMITS

The overall dolphin mortality limit (DML) established for the international fleet in 2002 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 90 vessels that requested and were qualified to receive DMLs. The calculated ADML was based on 91 DML requests, but one vessel did not qualify for a DML. Of the 19 vessels that did not utilize their DMLs prior to April 1, 7 forfeited their DMLs, and the other 12 were allowed to keep them for the remainder of the year under the *force majeure* exemption allowed by the AIDCP. A total of 77 vessels utilized their DMLs during the year. One vessel was allocated a second-semester DML of 17 animals that was utilized. The distribution of the mortality caused in 2002 by vessels with full-year DMLs is shown in Figure 19.

The IDCP calls for limits on the mortalities of each of the seven stocks of dolphins (stock mortality limits; SMLs) listed in Table 17. In every case in 2002 the mortalities were substantially less than the SMLs.

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 IATTC had conducted dolphin mortality reduction workshops for tuna fishermen since 1980. These became part of the International Dolphin Conservation Program when it came into force in 1999.)

The requirements for fishermen who wish to be added to the list of certified captains, which were amended in 2002, are (1) participation in a workshop organized by the IATTC staff or by the pertinent national program in coordination with the IATTC staff, and (2) practical experience relevant to making sets on tunas associated with dolphins, including a letter of reference from a captain currently on the list of certified captains, the owner or manager of a vessel with a DML, or a pertinent industry association. These workshops 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 participate in the workshops are presented with certificates of attendance.

During 2002 the IATTC staff conducted two workshops, both in Panama City, Panama, and the staff of Venezuela’s national program conducted five workshops; two in Cartagena, Colombia, and the others in Punto Fijo and Cumaná, Venezuela, and Panama City, Panama. A total of 145 fishermen attended the seven workshops.

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 2002 the three captains with the best performances in 2001 were presented with plaques and letters of congratulation noting their contributions in reducing dolphin mortality.

STATEMENTS OF PARTICIPATION

Statements of Participation are issued by the Secretariat of the International Dolphin Conservation Program (IDCP) (the IATTC staff) on request to vessels that carry observers from the On-Board Observer Program of the 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 IDCP, and that all its trips have been monitored by observers; the second, issued to vessels of non-Parties, certifies only that all the vessel's trips have been monitored by observers. During 2002 statements of the first type were issued for 179 fishing trips by vessels of Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, Spain, Vanuatu, and Venezuela, and of the second type for 5 fishing trips by a vessel registered in Belize.

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. Seventy-eight such certificates were issued during 2002. Three of them were invalid, however, because the captain was not included on the list of certified captains.

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 2002 IATTC staff members had published 147 Bulletins, 51 Annual Reports, 13 Special Reports, 10 Data Reports, 3 Stock Assessment Reports, 9 books, and 534 chapters, papers, and articles in books and outside journals. The contributions by staff members published during 2002 are listed in Appendix 3 of this report.

WEB SITE

The IATTC maintains a web site, www.iattc.org, in English and Spanish, which permits the public to obtain current information on its work. The web site includes, among other things, documents relating to the IATTC and the Agreement on the International Dolphin Conservation Program (AIDCP), a list of the member nations and Commissioners of the IATTC and a list of states and regional economic integration organizations bound by the AIDCP, a list of the members of the IATTC staff, a list of recent and future meetings of the IATTC, the Parties to the AIDCP, and their working groups, Background Papers, agendas, and minutes or reports of recent

meetings of these, provisional agendas of future meetings, recent resolutions of the IATTC and the Parties to the AIDCP, statistics for the fisheries for tunas in the eastern Pacific Ocean, up-to-date information on measures for the conservation of tunas, recent Quarterly Reports of the IATTC, and information on IATTC publications.

INTER-AGENCY COOPERATION

During 2002 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 2002.

Dr. Deriso also served as a member of the faculty of the University of Washington, Seattle, Washington, USA, Dr. Martín A. Hall as a member of the faculty of the University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada, Dr. Michael G. Hinton as a member of the faculty of the University of San Diego, San Diego, California, USA, and Dr. Pablo R. Arenas as a member of the faculty of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Mexico. Drs. Arenas, Deriso, Hall, Hinton, Robert J. Olson, and Michael D. Scott served on committees that supervised the research of graduate students at various universities during 2002.

The cordial and productive relationships that the IATTC has enjoyed with the Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), the Convention for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT), the Forum Fisheries Agency (FFA), the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, the Indian Ocean Tuna Commission (IOTC), the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT), the Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA), the Secretariat of the Pacific Community (SPC), and other international organizations have continued for many years. In addition, Mr. Brian S. Hallman participated in conferences for the establishment of the new Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean (WCPOC), and Dr. Robin Allen participated in a meeting of the Scientific Coordinating Group of the WCPOC. Drs. Allen and Michael G. Hinton participated in a meeting of the Interim Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. The IATTC was also involved with FAO in various endeavors. It was a member of the Coordinating Working Party on Fisheries Statistics of FAO, and Dr. Hinton served as co-chairman of the FIGIS-FIRMS [Fisheries Global Information System-Fisheries Resources Monitoring System] Methodological Workshop in 2002. Dr. Allen was Chairman of the FAO Expert Consultation of Regional Fisheries Management Bodies on Harmonization of Catch Certification, and Dr. Hinton and Mr. Hallman participated in this consultation. Dr. Allen participated in an FAO Technical Consultation on Improving Information on the Status and Trends of Capture Fisheries and the FAO International Conference against Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in 2002. Dr. Hinton was also a member of several working groups of the Standing Committee on Tuna and Billfish of the SPC.

Drs. Shelton J. Harley and Mark N. Maunder worked with scientists from the National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF) of Japan, National Taiwan University, the SPC, and the U.S. National Marine Fisheries Service (NMFS) to assess the condition of the stocks of skipjack, yellowfin, and bigeye tuna in the Pacific Ocean. Dr. Hinton worked with scientists of the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, the NRIFSF, and the U.S. NMFS on use of data on habitat for standardization of effort data for billfishes. Messrs. Kurt M. Schaefer and Daniel W. Fuller were involved, with Dr. Barbara A. Block of the Tuna Research and Conservation Center, Stanford University, in a pilot yellowfin tuna-tagging project in collaboration with the Tagging of Pacific Pelagics (TOPP) program, which is being conducted within the framework of the Census of Marine Life (COML), an international research program whose goal is assessing and explaining the diversity, distribution, and abundance of marine organisms in the world's oceans. Dr. Heidi Dewar, an associate of Dr. Block, was provided office space at the La Jolla office of the IATTC beginning in August 2002. Dr. Dewar is also working with Dr. Martín A. Hall on manta rays.

Also during 2002 the IATTC staff maintained close working relationships with fishery agencies of its member countries, and with similar institutions in non-member countries in various parts of the world. It currently has field offices in Las Playas and Manta, Ecuador, Ensenada and Mazatlan, Mexico, Panama, R.P., Mayaguez, Puerto Rico, USA, and Cumaná, Venezuela. Since 1985 the IATTC has had a laboratory at Achotines, Panama, and scientists of the Dirección General de Recursos Marinos de Panamá have been conducting research on snappers and corvinas there since 1986. A memorandum of understanding concerning the cooperative arrangements between Panama and the IATTC for continuing research at the Achotines Laboratory following the completion of the Overseas Fishery Cooperation Foundation project, described in the IATTC's Annual Reports for previous years, was signed in 2002. During 2001 the IATTC entered into an agreement with the Aquaculture Program of the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, to investigate the feasibility of capturing, transporting, and culturing live sailfish, and this work continued in 2002. These studies are being funded by the University of Miami. During 2002 an agreement was reached with the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) providing for use of the Achotines Laboratory by STRI scientists.

Generous financial support for the IATTC bigeye tagging program in the equatorial eastern Pacific Ocean was provided in 2002 by the Japan Fisheries Agency and the Fisheries Administration, Council of Agriculture, Chinese Taipei. During 1999-2002 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.

Dr. Richard B. Deriso was a member of the Ocean Sciences Board of the National Research Council, the Committee on Cooperative Research in the National Marine Fisheries Service of the U.S. National Academies, and the Scientific and Statistical Committee of the Western Pacific Fishery Management Council, all of the United States. Dr. Michael G. Hinton was a member of the United States Argo Advisory Panel, for which he served as the representative for applications to fisheries oceanography research, Dr. Martín A. Hall was a member of the Scientific Committee of the Fundación Vida Silvestre Argentina, and Dr. Robert J. Olson was a member of the Working Group on Models of Alternative Management Policies for Marine Ecosystems, sponsored by the

National Center for Ecological Analysis and Synthesis (NCEAS), which is funded by the U.S. National Science Foundation and the state of California. The grant provided by NCEAS is funding a series of workshops to use ecosystem models to identify robust approaches for incorporating ecological considerations into fisheries management objectives for five large marine ecosystems in the Pacific Ocean, including the tropical eastern Pacific Ocean. 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. In addition, Dr. Olson was one of four principal participants in an investigation, Trophic Structure and Tuna Movement in the Cold Tongue-Warm Pool Pelagic Ecosystem, of the Equatorial Pacific, which is funded by the Pelagic Fisheries Research Program of the University of Hawaii. (The "cold tongue" is the area of relatively cold water that extends along the equator from the coast of South America to about 160°W, and the "warm pool" is the area of relatively warm water that extends along 5°S from the Philippines to about 155°W.) Dr. 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. Mr. Kurt M. Schaefer and Dr. Naozumi Miyabe of the NRIFSF were involved in collaborative research on the reproductive biology of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean. Dr. Daniel Margulies, Mr. Vernon P. Scholey, Ms. Jeanne B. Wexler, and Ms. Sharon L. Hunt continued their collaborative studies on genetic monitoring of spawning patterns of captive yellowfin tuna with Dr. Seinen Chow of the NRIFSF of Japan. Also, Ms. Wexler and Dr. Chow were involved in analyses of the mitochondrial DNA identification and growth dynamics of yellowfin larvae collected in the Panama Bight. In addition, Dr. Margulies was involved in collaborative research with Drs. Ellis R. Loew of Cornell University and Dr. William N. McFarland of the University of Washington on the vision of yellowfin larvae. Dr. Ashley J. Mullen was Associate Editor of *Natural Resource Modeling*, a journal published by the Rocky Mountain Mathematics Consortium in association with the Resource Modeling Association. Dr. Michael D. Scott was Chairman of the Pacific Scientific Review Group, which has the responsibility for monitoring U.S. marine mammal management policies and research in the Pacific Ocean.

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.* Mexico started its own observer program in 1991, Ecuador and Venezuela started their own observer programs in 2000, and the European Union (EU) will start its own program in 2003. During 2002 Mr. Ernesto Altamirano Nieto assisted in the training of Spanish observers for the EU program. In general, the goal is for all the programs to use data entry and editing programs and data bases that are similar to those used by the IATTC staff, so as to facilitate exchange of data between programs. In 2002 observers of the FFA collected data on the activities of vessels based in western Pacific Ocean ports that fished in the EPO and made them available to the IATTC staff.

Over the years, IATTC scientists have often rendered assistance with research on fisheries for tunas and other species to scientists of various countries while on duty travel to those countries, and occasionally have traveled to various locations for the specific purpose of teaching or assisting with research programs. Also, scientists and students from many countries have spent

several weeks or months at the IATTC's headquarters in La Jolla and at its Achotines Laboratory learning new research methods and conducting research utilizing IATTC facilities and data. In addition, since 1963 Japanese scientists have made extended visits to the IATTC headquarters in La Jolla, where they have collaborated with IATTC staff members in analyses of data for the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean. The visitors whose stays amounted to 10 days or more are listed in Appendix 1.

Over the years, IATTC employees have collected tissue samples and hard parts of tunas and tuna-like fishes for use in studies conducted by scientists of other organizations. During 2002 samples of tissues of Pacific bluefin, sierra (*Scomberomorus* spp.), and bonito (*Sarda* spp.) were collected for scientists of the Ministerio de Ciencia y Tecnología, Vigo, Spain, for genetic studies, and samples of larval and early-juvenile yellowfin reared at the Achotines Laboratory were sent to the Marine Science Program, University of South Carolina, Columbia, South Carolina, USA, for genetic studies and to California State University at Fullerton for use in a study of the development of muscle tissue in young tunas.

IATTC staff members are also active in professional societies. During 2002 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.

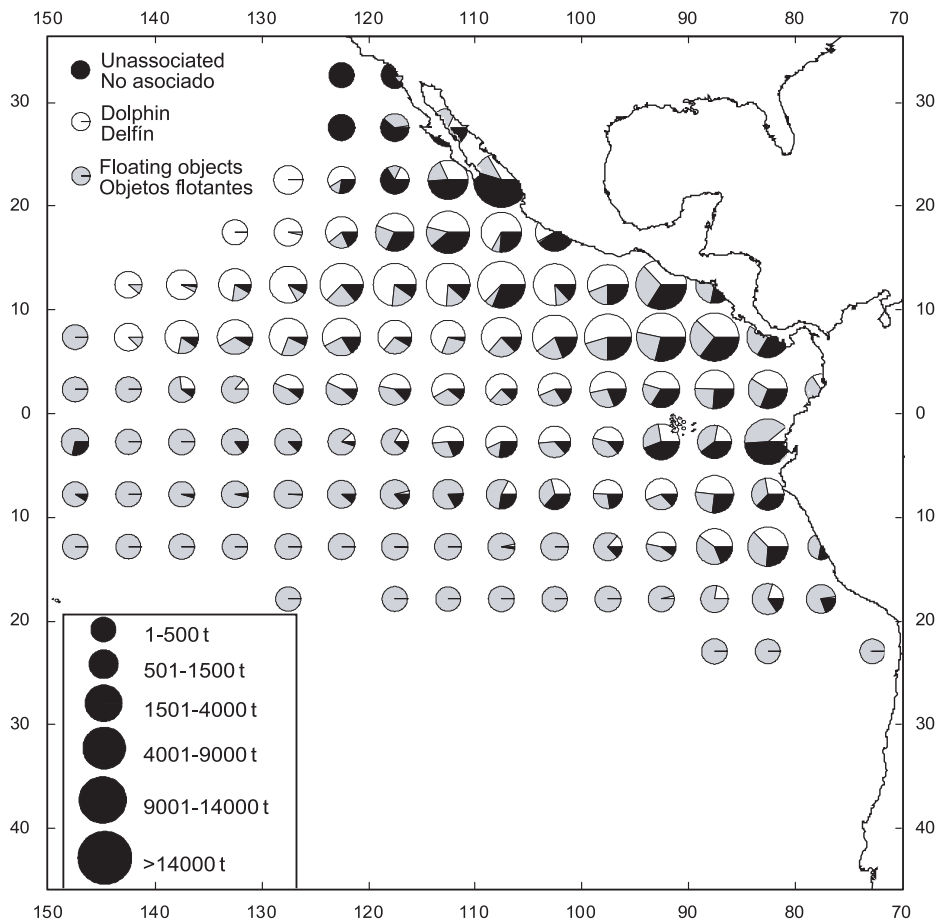


FIGURE 1a. Average annual distribution of the logged retained catches of yellowfin in the eastern Pacific Ocean during 1987-2001.

FIGURA 1a. Distribución anual media de las capturas retenidas registradas de aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental durante 1987-2001.

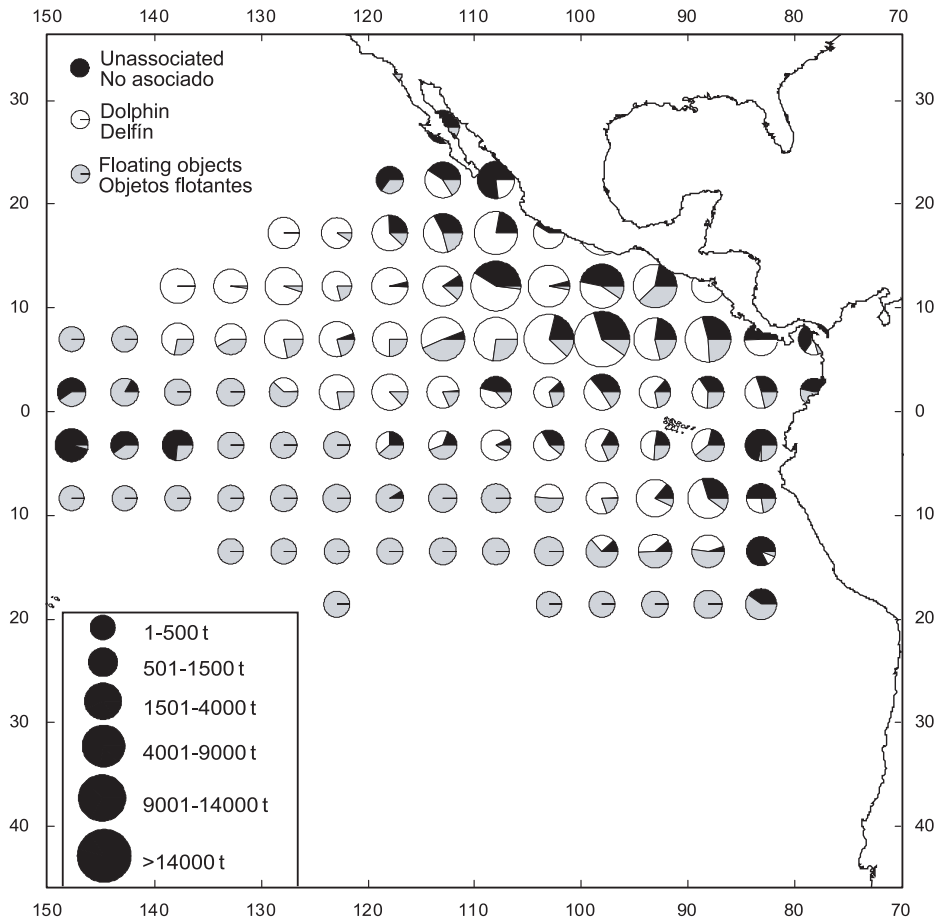


FIGURE 1b. Distribution of the logged retained catches of yellowfin in the eastern Pacific Ocean during 2002.

FIGURA 1b. Distribución de las capturas retenidas registradas de aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental durante 2002.

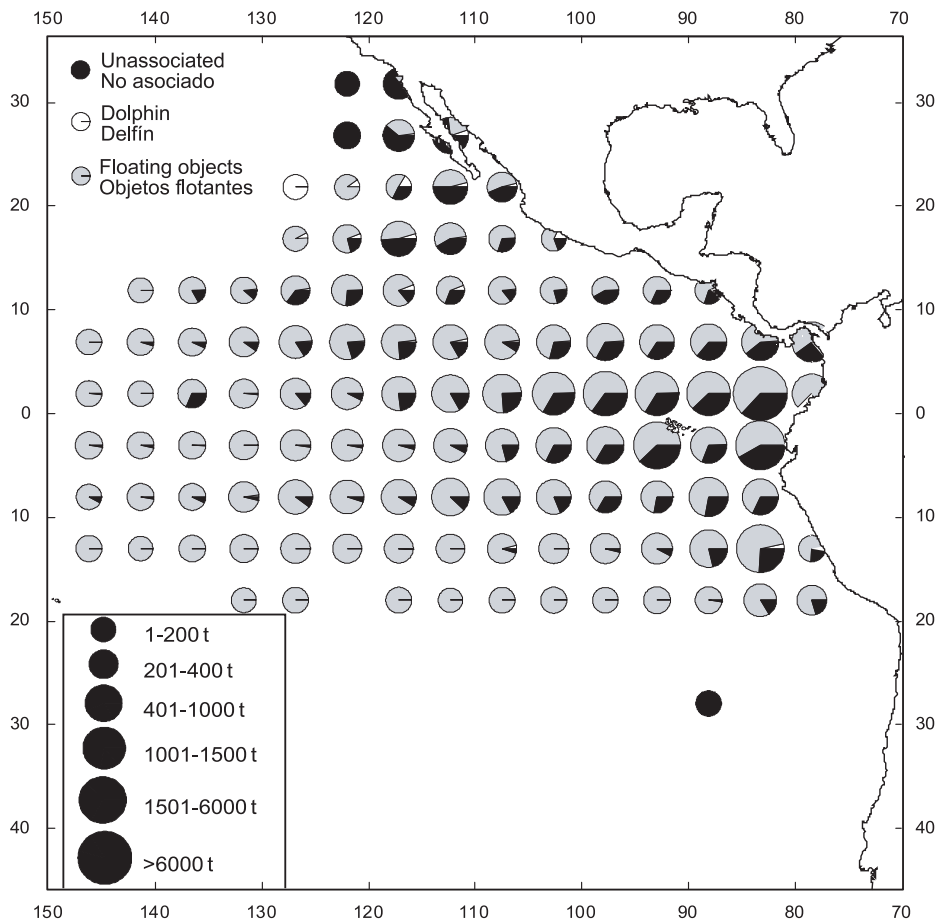


FIGURE 2a. Average annual distribution of the logged retained catches of skipjack in the eastern Pacific Ocean during 1987-2001.

FIGURA 2a. Distribución anual media de las capturas retenidas registradas de barrilete en el Océano Pacífico oriental durante 1987-2001.

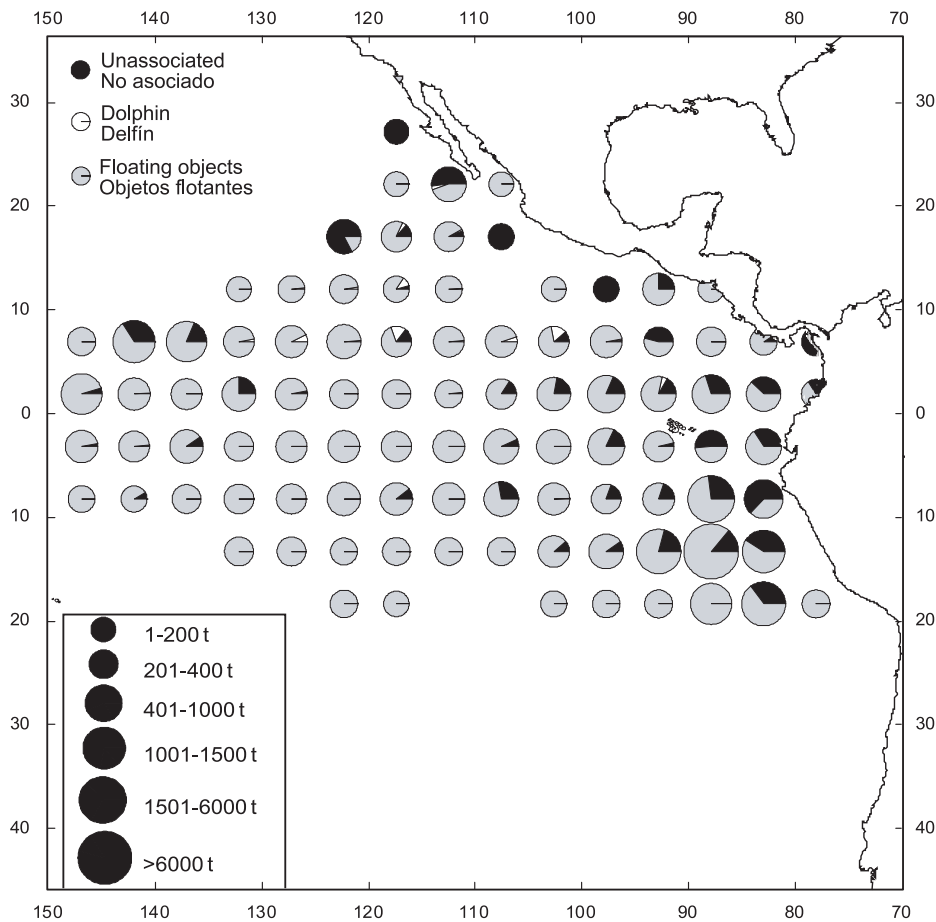


FIGURE 2b. Distribution of the logged retained catches of skipjack in the eastern Pacific Ocean during 2002.

FIGURA 2b. Distribución de las capturas retenidas registradas de barrilete en el Océano Pacífico oriental durante 2002.

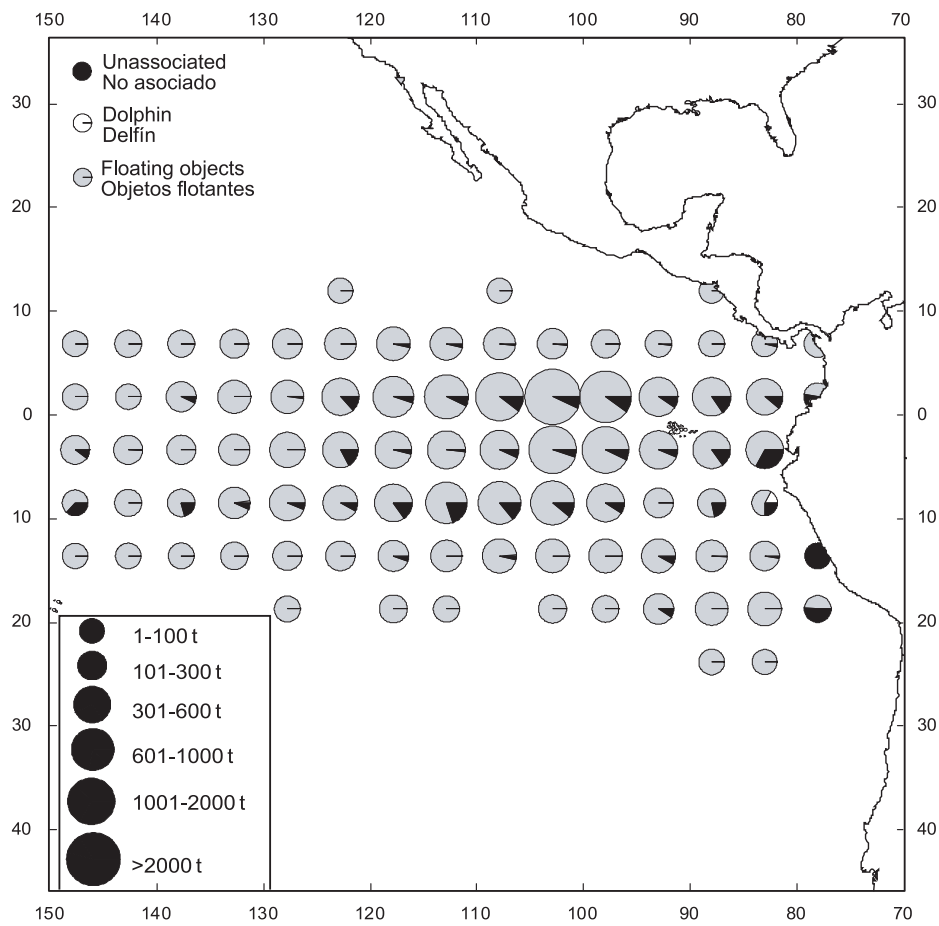


FIGURE 3a. Average annual distribution of the logged retained catches of bigeye in the eastern Pacific Ocean during 1994-2001.

FIGURA 3a. Distribución anual promedio de las capturas retenidas registradas de patudo en el Océano Pacífico oriental durante 1994-2001.

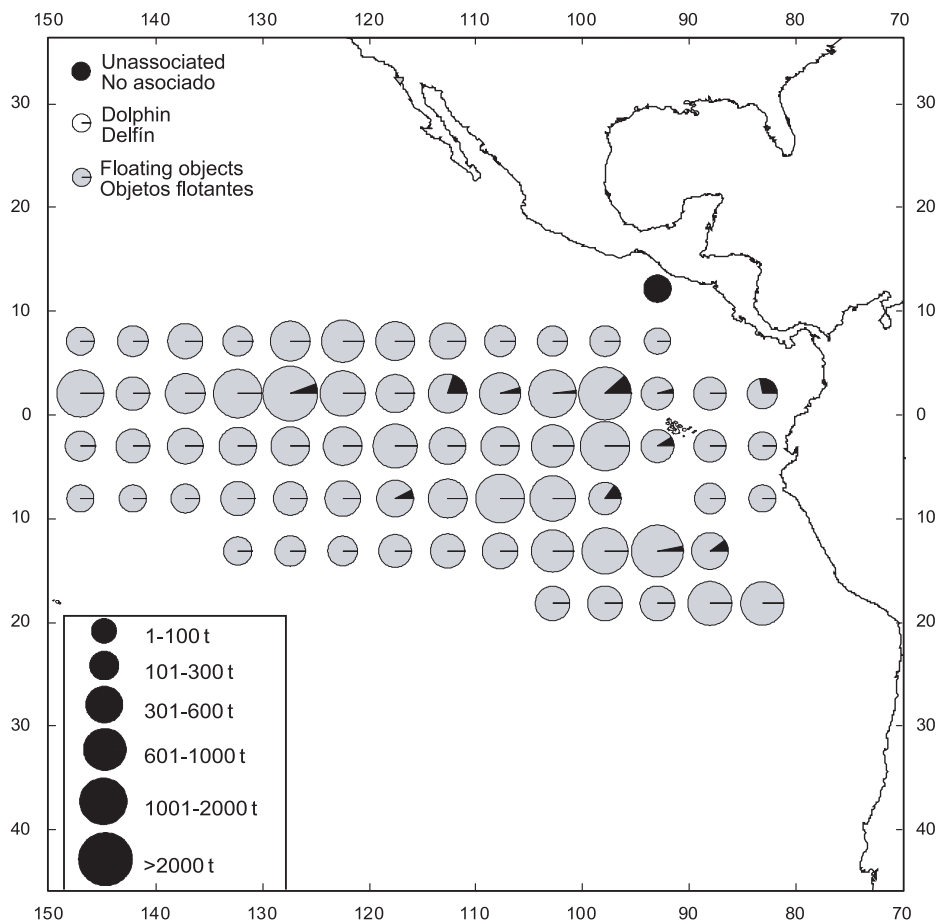


FIGURE 3b. Distribution of the logged retained catches of bigeye in the eastern Pacific Ocean during 2002.
FIGURA 3b. Distribución de las capturas retenidas registradas de patudo en el Océano Pacífico oriental durante 2002.

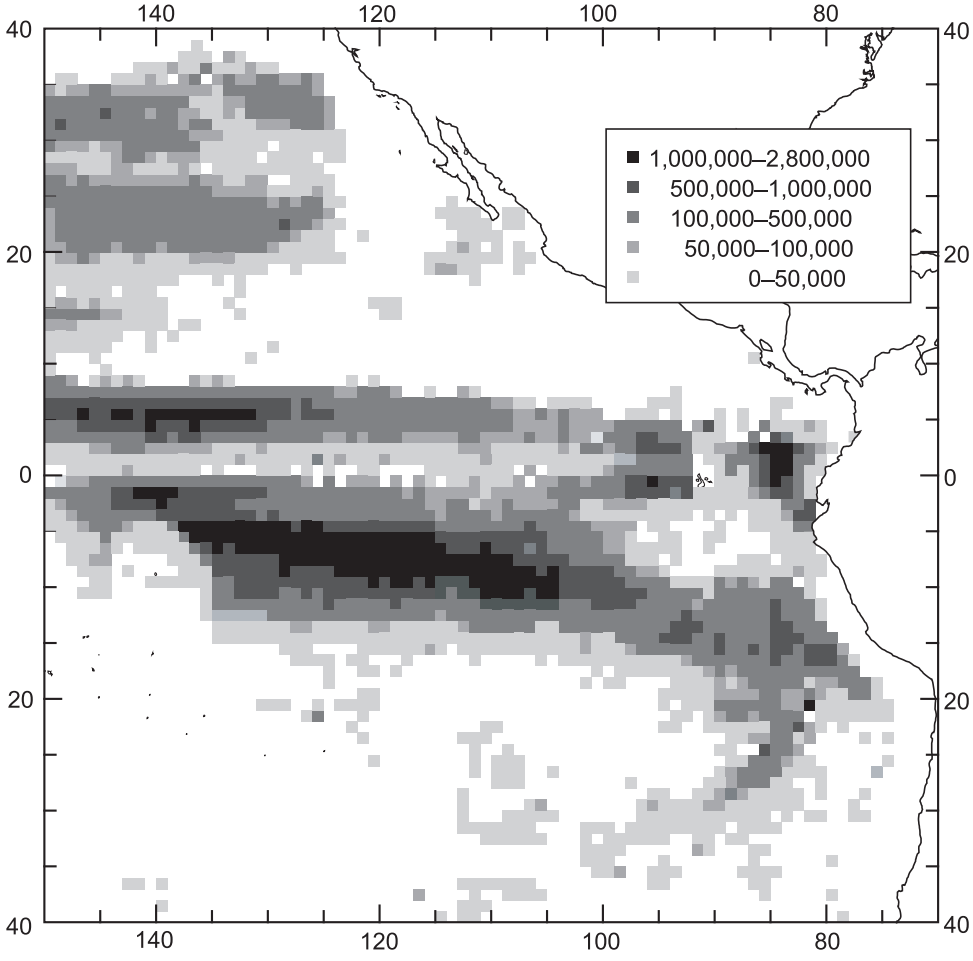


FIGURE 4. Distributions of fishing effort, in numbers of hooks, in the EPO by Japanese longline vessels during 1993-1997.

FIGURA 4. Distribuciones del esfuerzo de pesca, en número de anzuelos, en el OPO por palangreros japoneses durante 1993-1997.

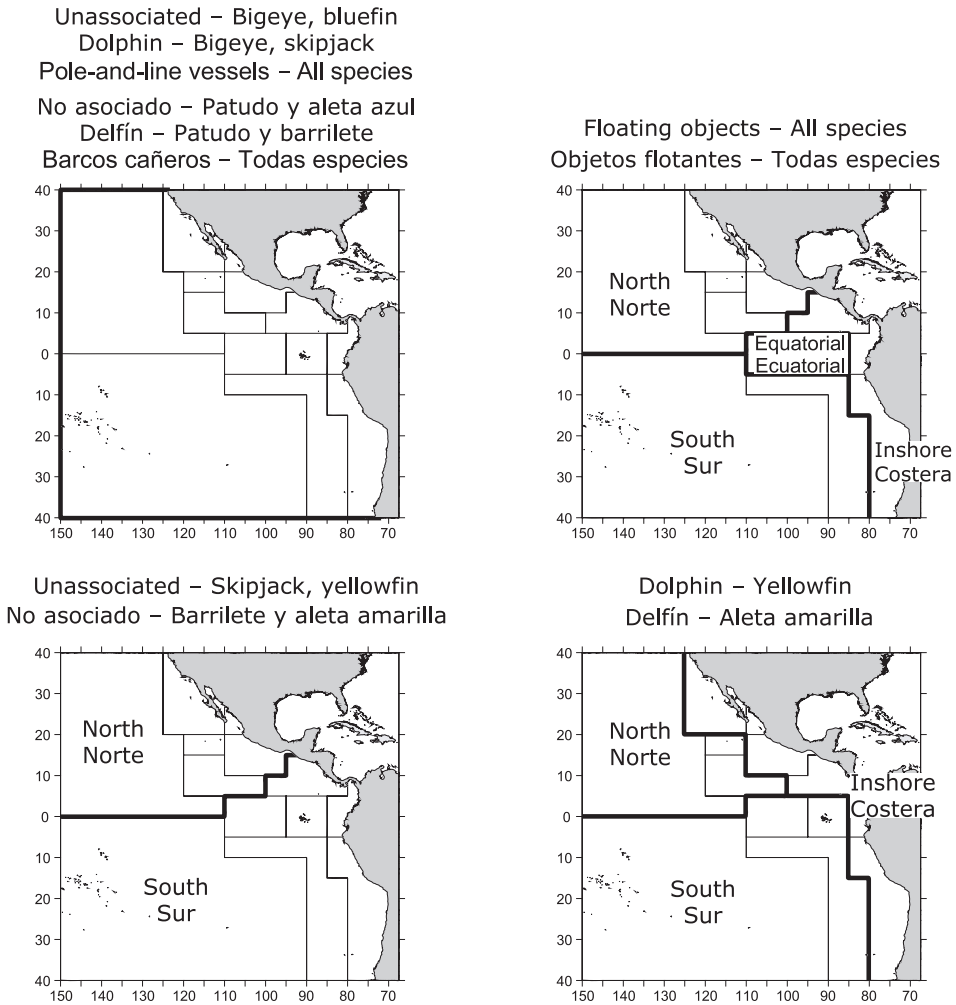


FIGURE 5. Areas used for sampling lengths of surface-caught tunas in the eastern Pacific Ocean (EPO).
FIGURA 5. Zonas usadas para el muestreo de tallas de atunes capturados con artes de superficie en el Océano Pacífico oriental (OPO).

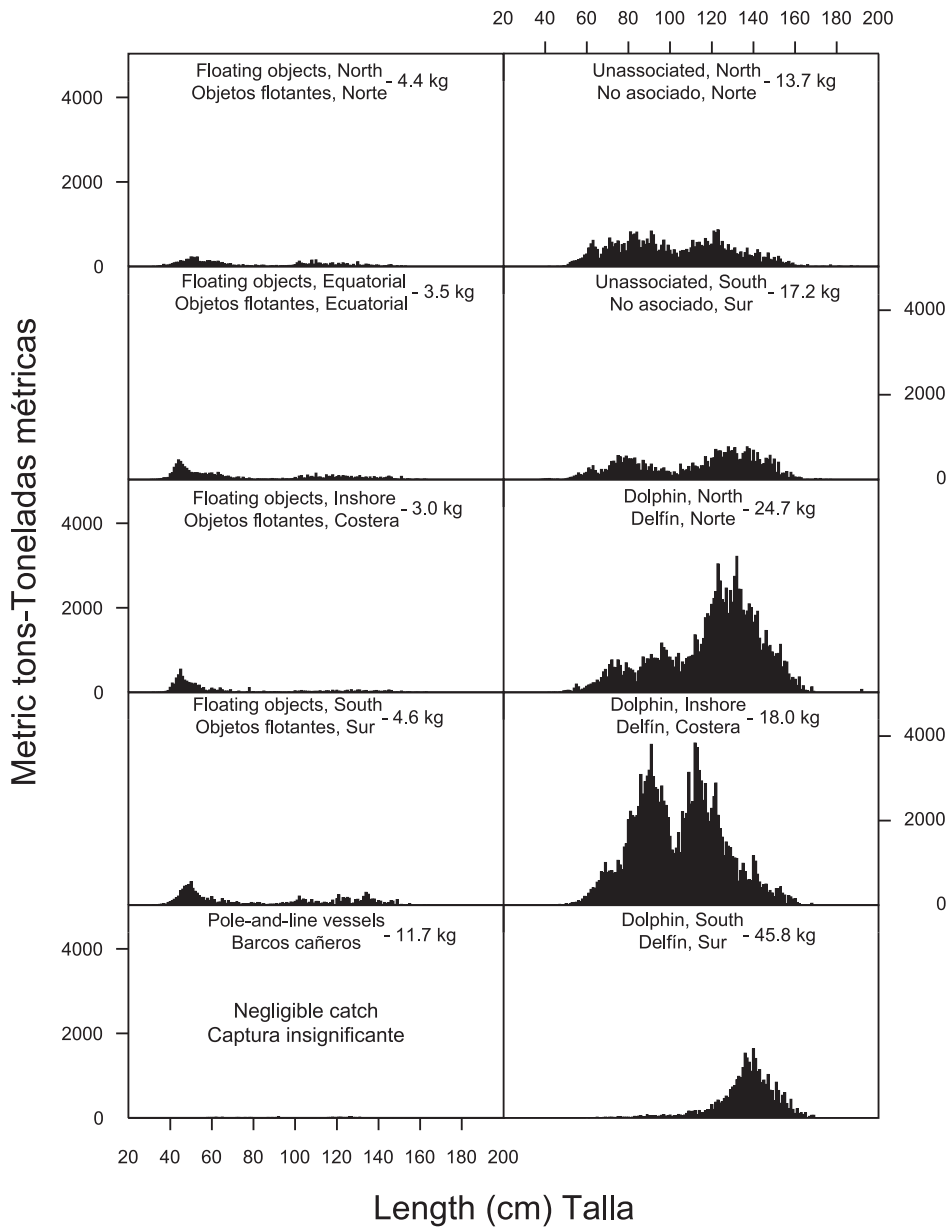


FIGURE 6a. Estimated size compositions of the yellowfin caught in each fishery of the EPO during 2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 6a. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en cada pesquería del OPO en 2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

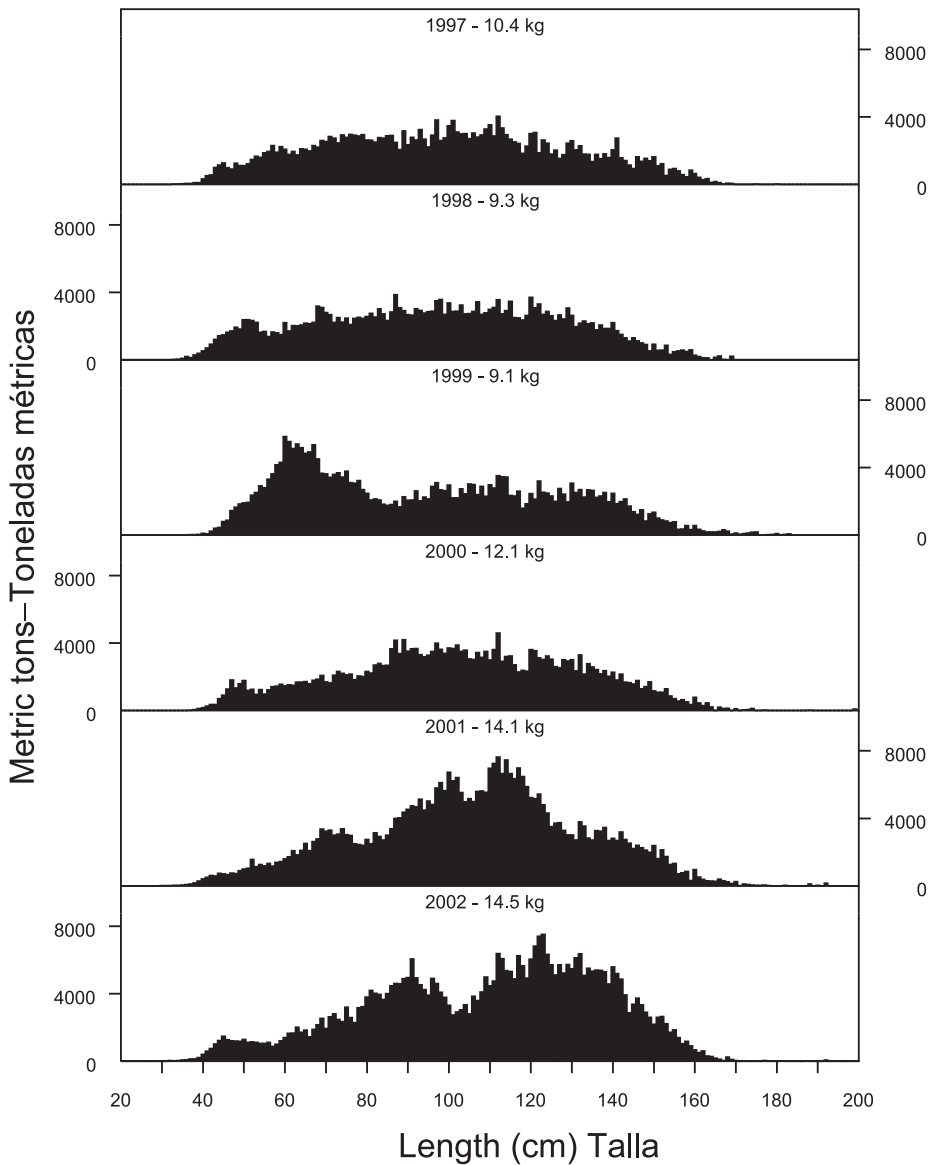


FIGURE 6b. Estimated size compositions of the yellowfin caught in the EPO during 1997-2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 6b. Composición por tallas estimada para el aleta amarilla capturado en el OPO durante 1997-2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

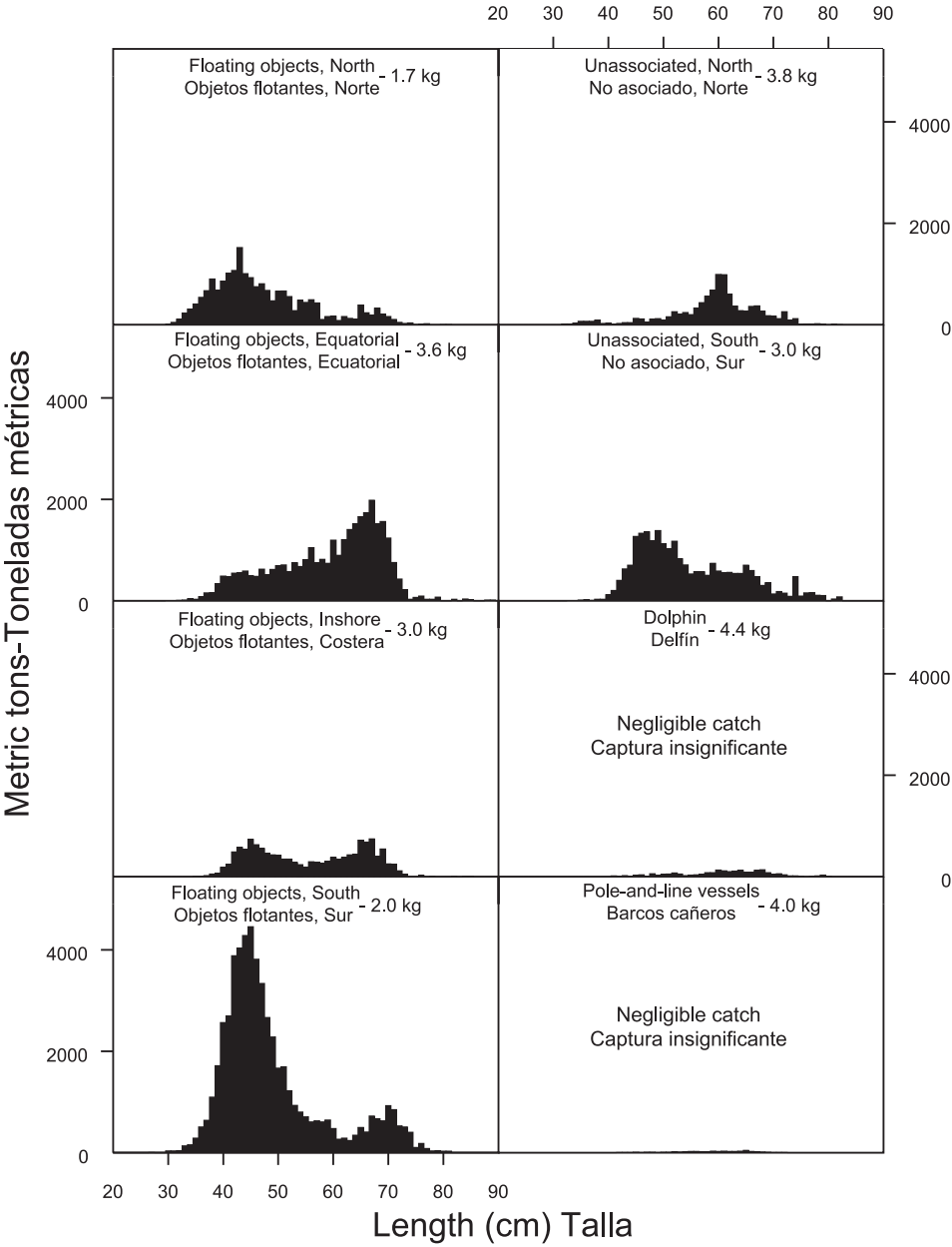


FIGURE 7a. Estimated size compositions of the skipjack caught in each fishery of the EPO during 2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 7a. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en cada pesquería del OPO en 2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

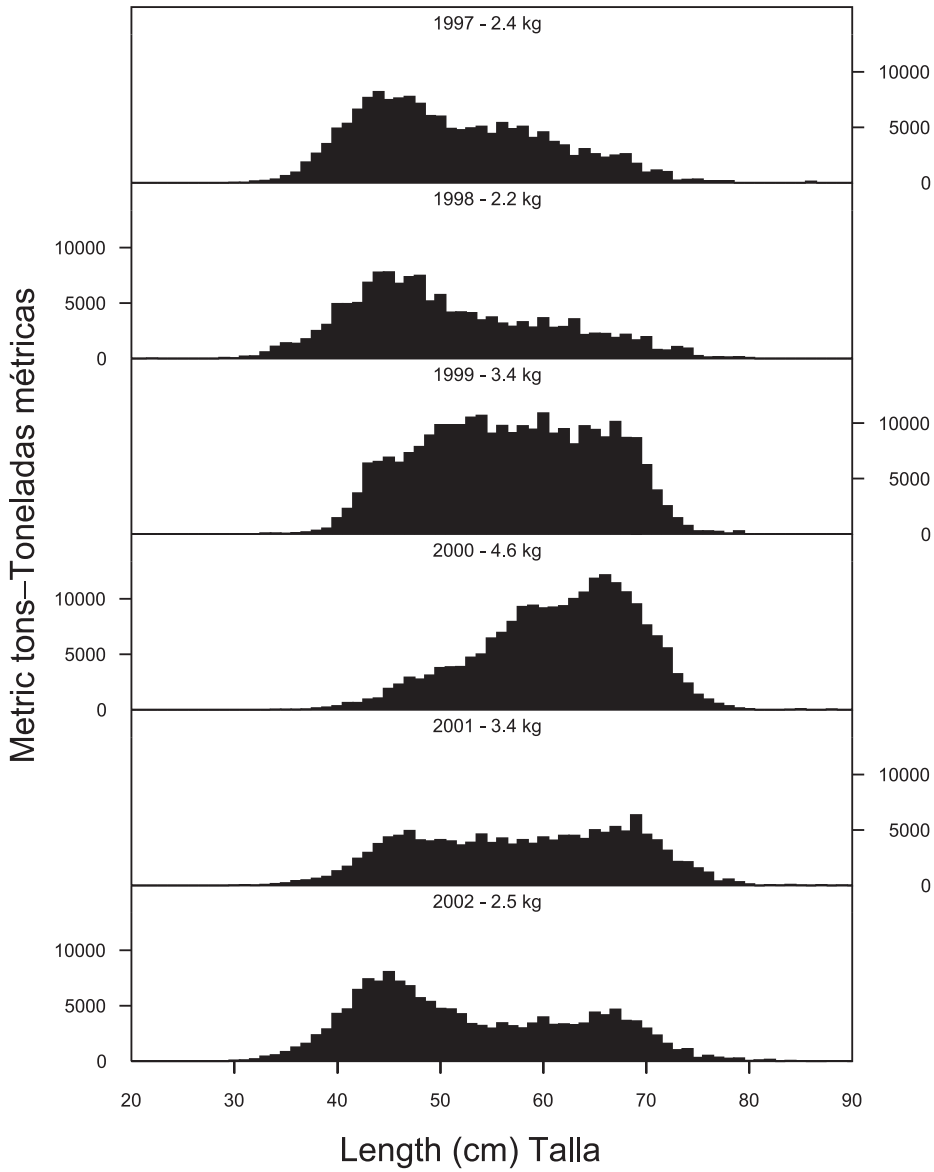


FIGURE 7b. Estimated size compositions of the skipjack caught in the EPO during 1997-2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 7b. Composición por tallas estimada para el barrilete capturado en el OPO durante 1997-2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

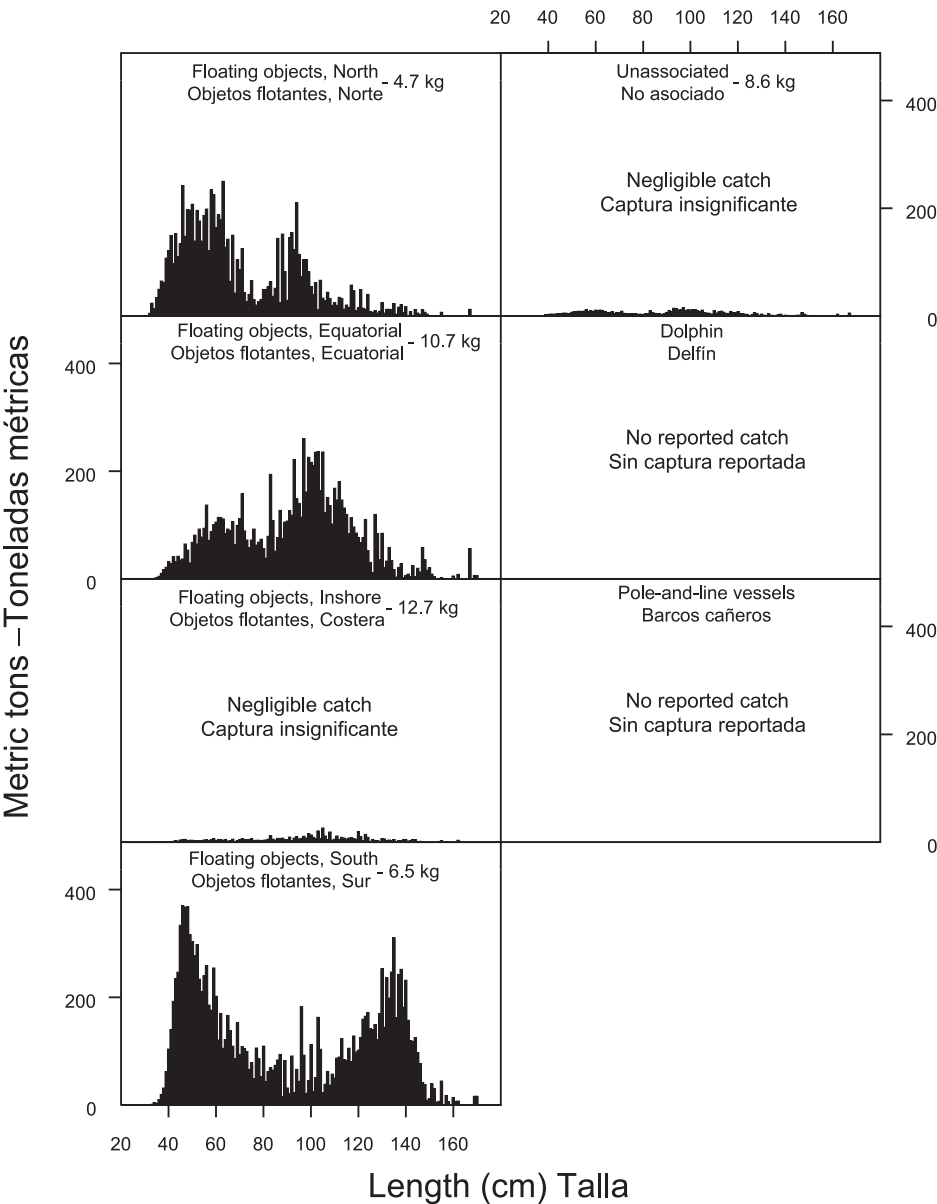


FIGURE 8a. Estimated size compositions of the bigeye caught in each fishery of the EPO during 2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 8a. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en cada pesquería del OPO en 2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

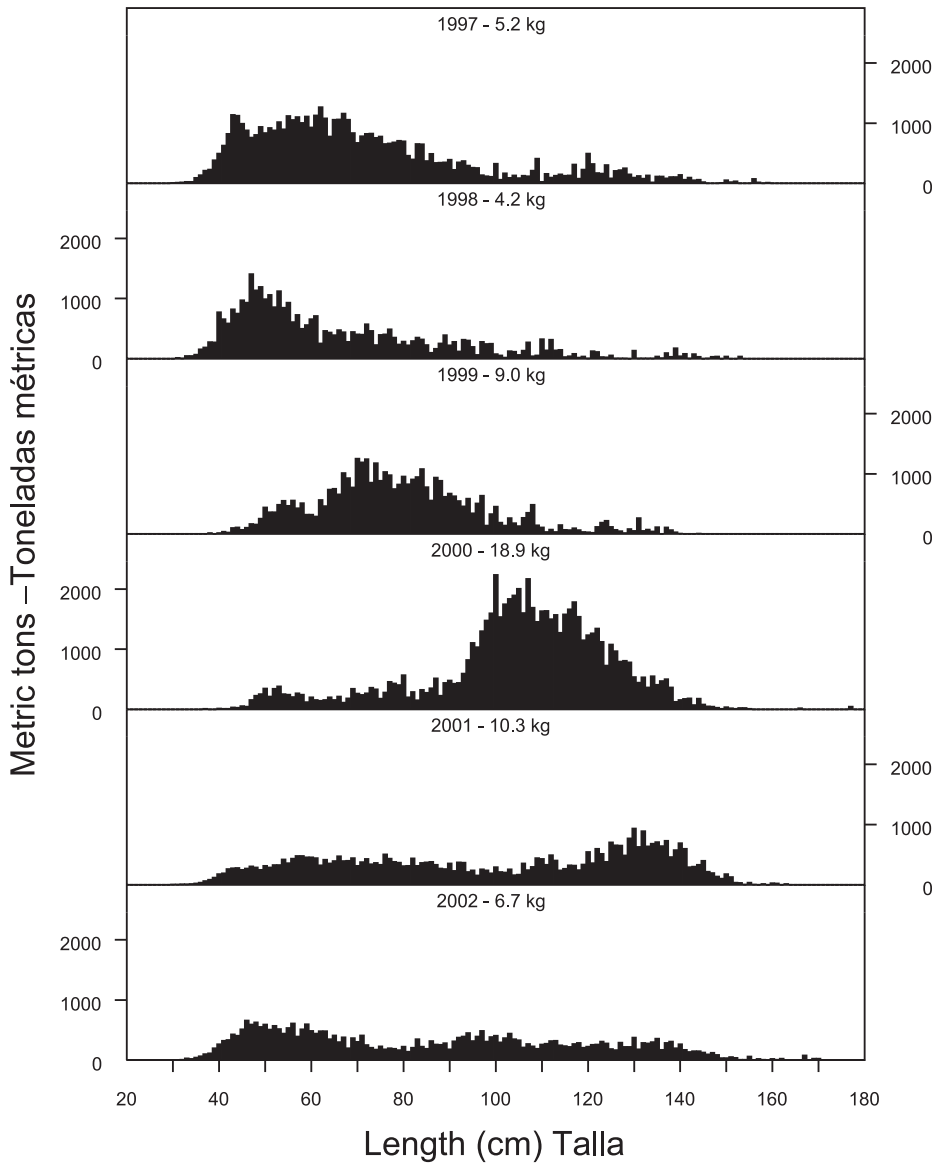


FIGURE 8b. Estimated size compositions of the bigeye caught in the EPO during 1997-2002. The average weights of the fish in the samples are given at the tops of the panels.

FIGURA 8b. Composición por tallas estimada para el patudo capturado en el OPO durante 1997-2002. En cada recuadro se detalla el peso promedio de los peces en las muestras.

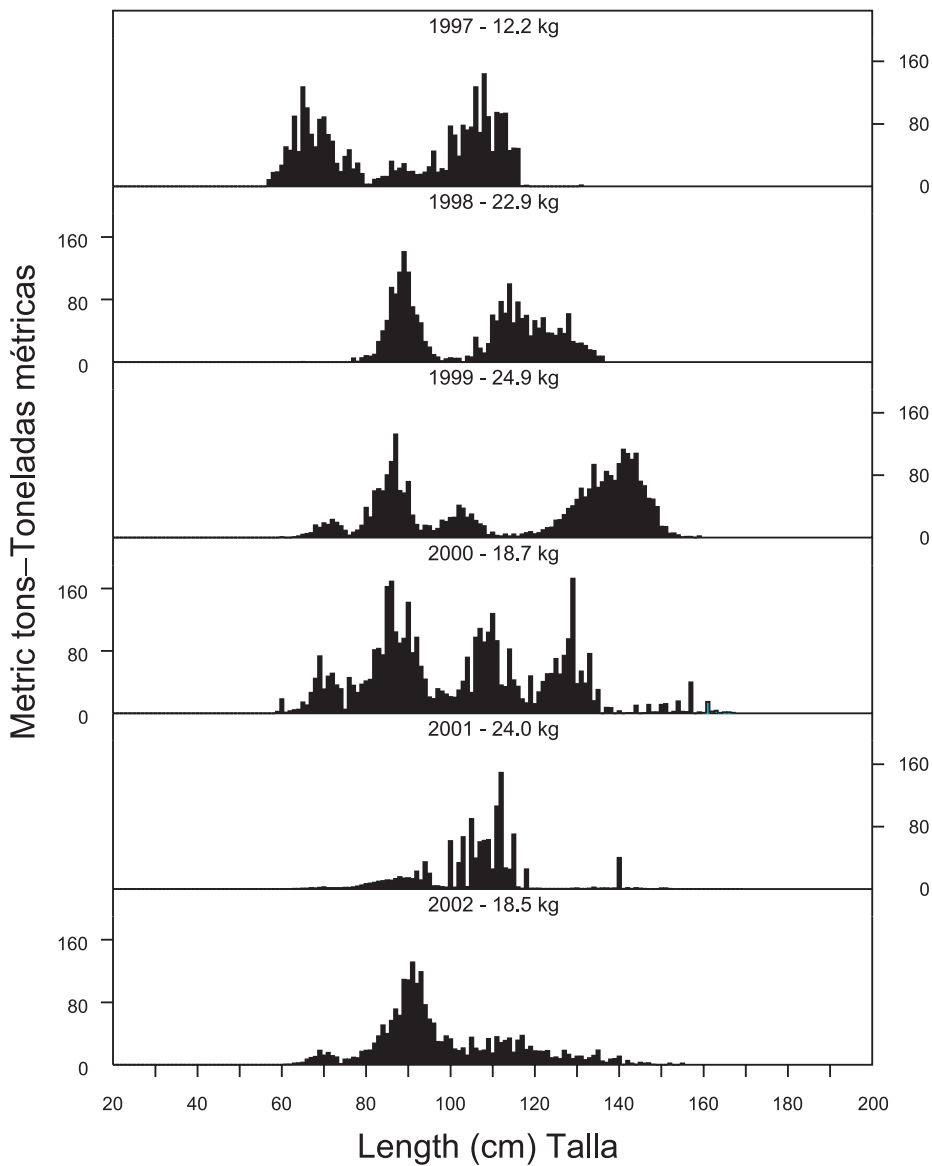


FIGURE 9. Estimated catches of Pacific bluefin by purse-seine and recreational gear in the EPO during 1997-2002. The values at the tops of the panels are the average weights.

FIGURA 9. Captura estimada de aleta azul del Pacífico por buques cerqueros y deportivos en el OPO durante 1997-2002. El valor en cada recuadro representa el peso promedio.

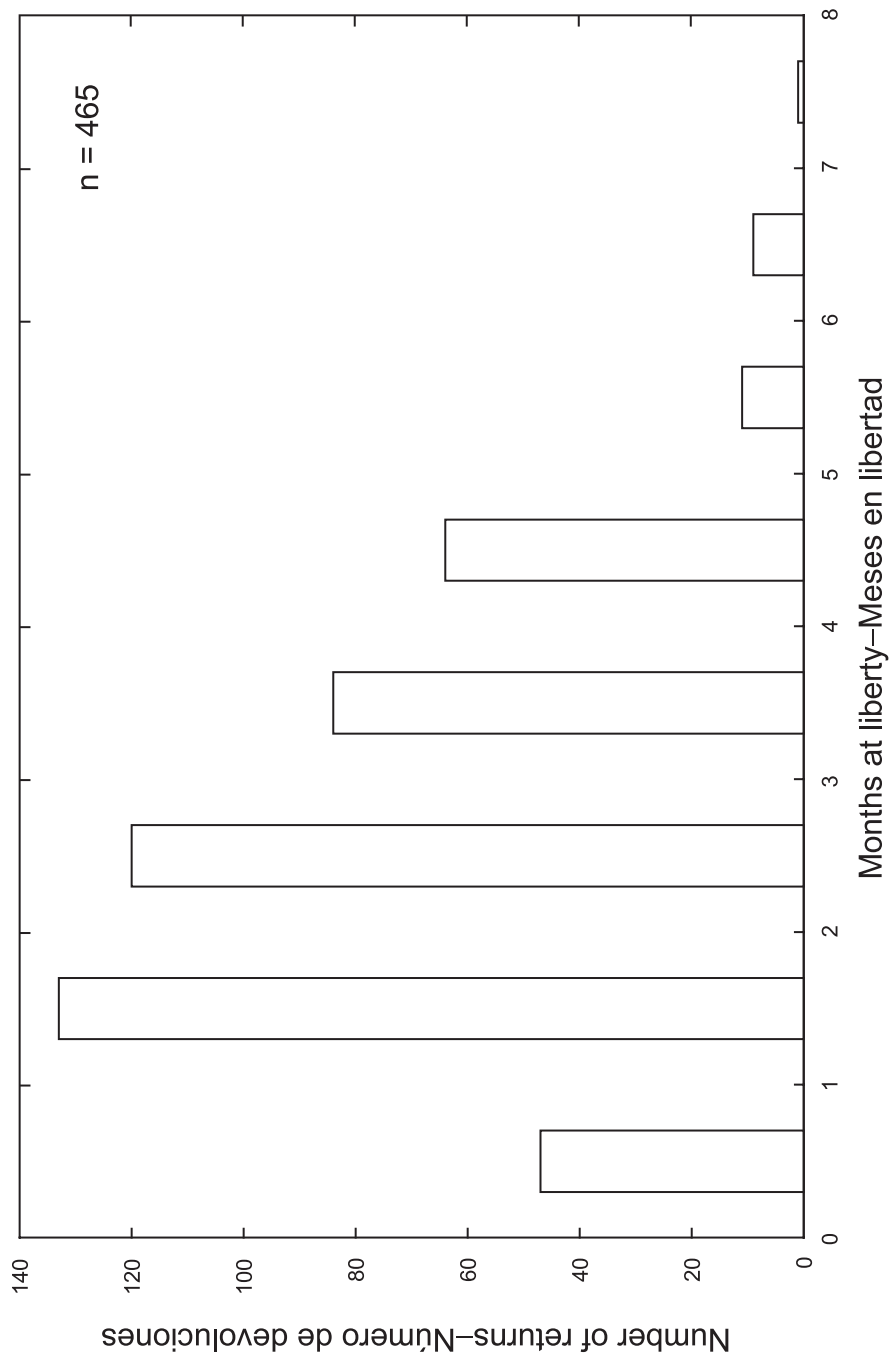


FIGURE 10. Numbers of returns of tagged bigeye tuna, by times at liberty.
FIGURA 10. Número de devoluciones de atunes patudo marcados, por tiempo en libertad.

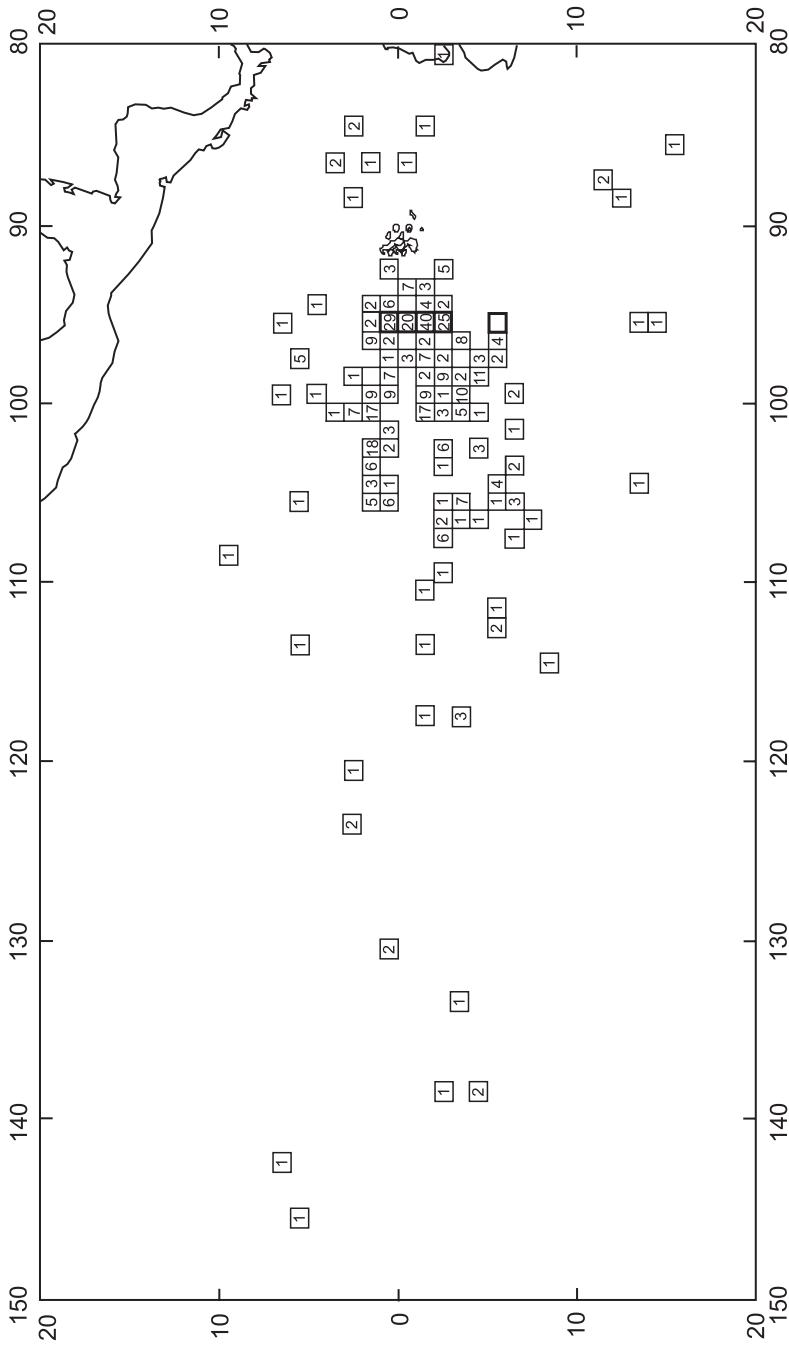


FIGURE 11. Locations of release (1-degree areas with heavy borders) and recapture (1-degree areas with numerals) for bigeye tuna tagged with conventional and archival tags in 2002.

FIGURA 11. Puntos de liberación (áreas de 1° con borde grueso) y recaptura (áreas de 1° numeradas) de atunes patudo marcados con marcas convencionales y archivadoras en 2002.

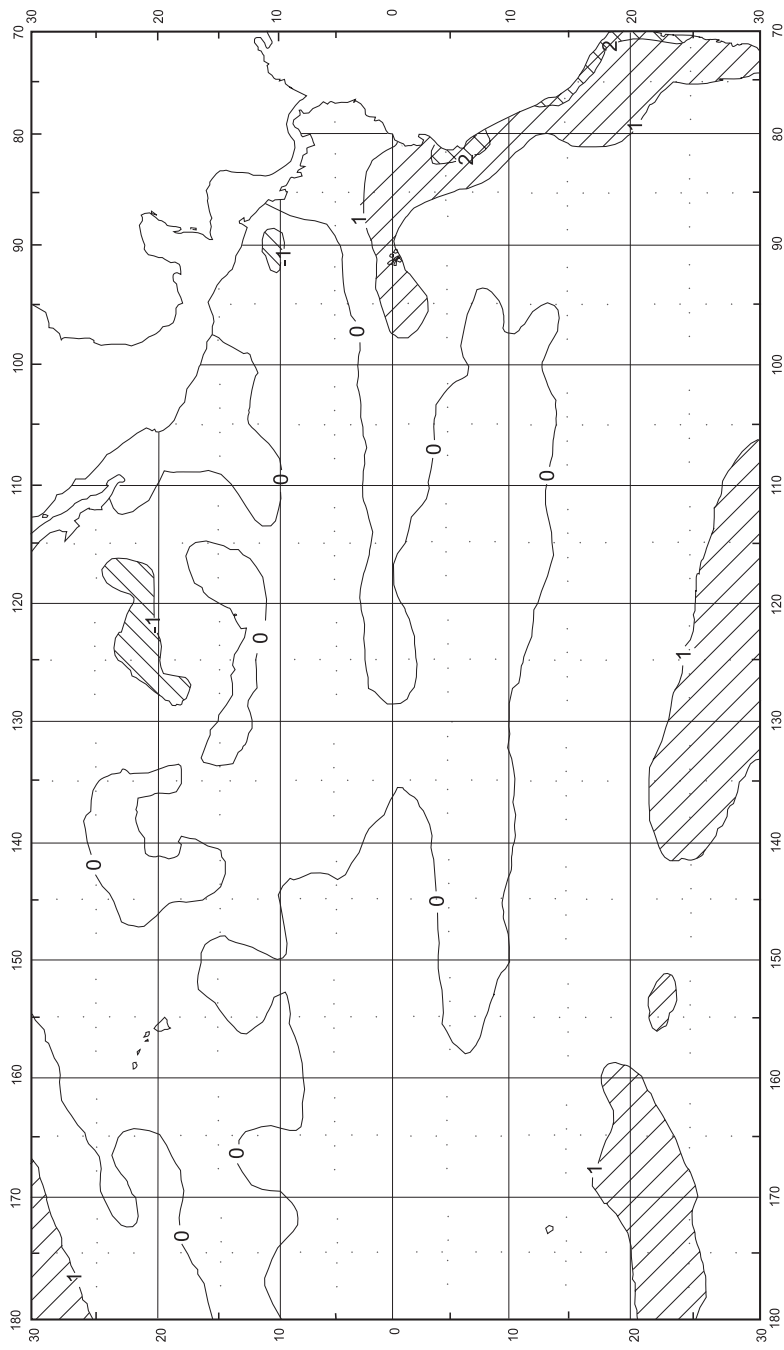


FIGURE 12a. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for March 2002, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels. The SSTs in the small crosshatched area off northern South America were more than 2°C above normal.

FIGURA 12a. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en marzo de 2002, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales. Las TSM en la pequeña zona con sombreado doble frente al norte de América del Sur fueron más de 2°C superiores al nivel normal.

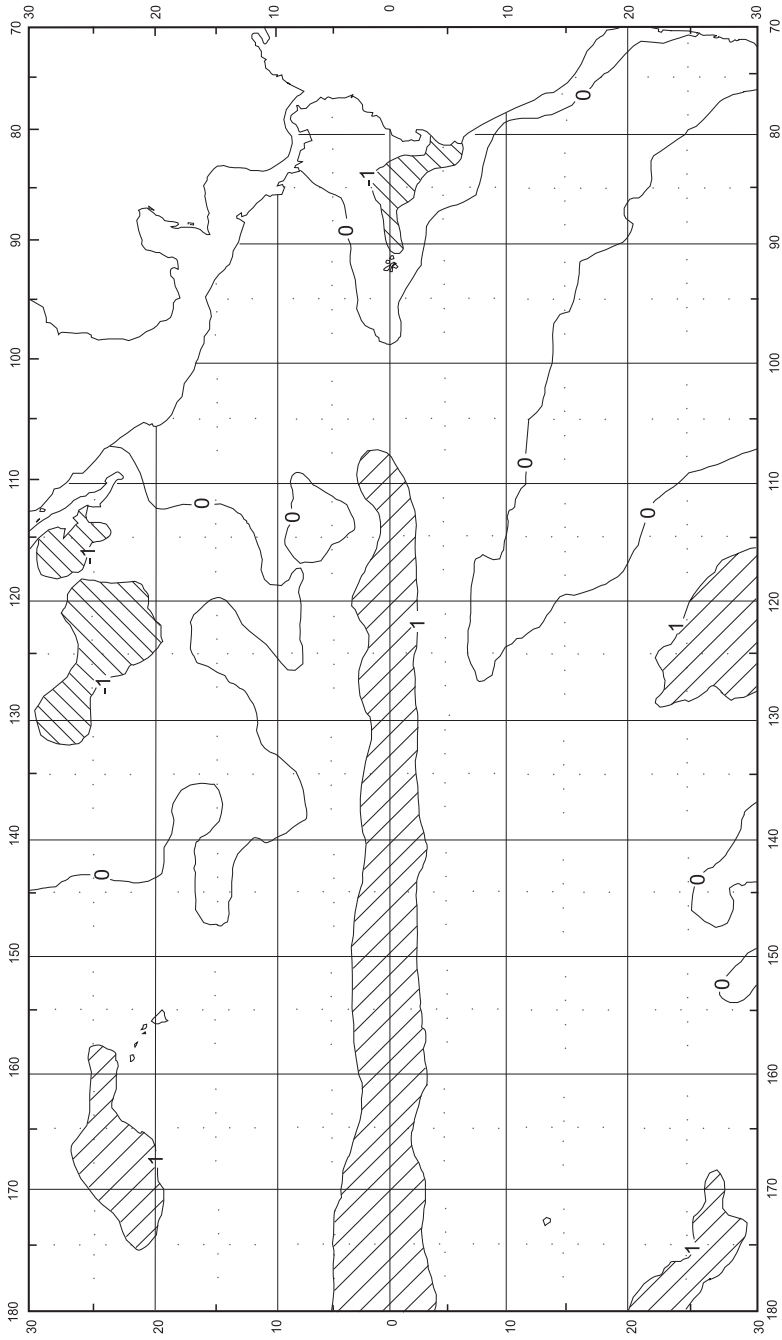


FIGURE 12b. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for June 2002, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.
FIGURA 12b. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en junio de 2002, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

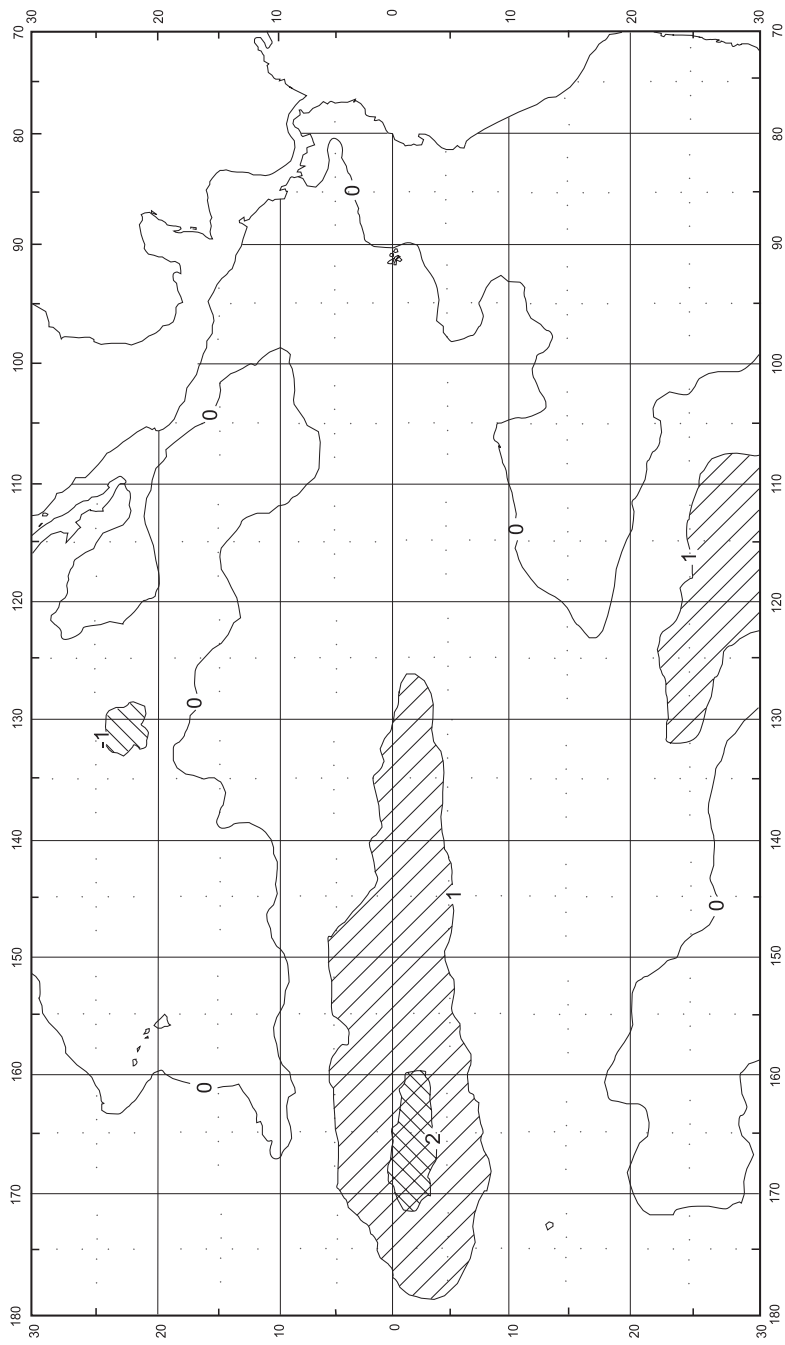


FIGURE 12c. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for September 2002, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.

FIGURA 12c. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en septiembre de 2002, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

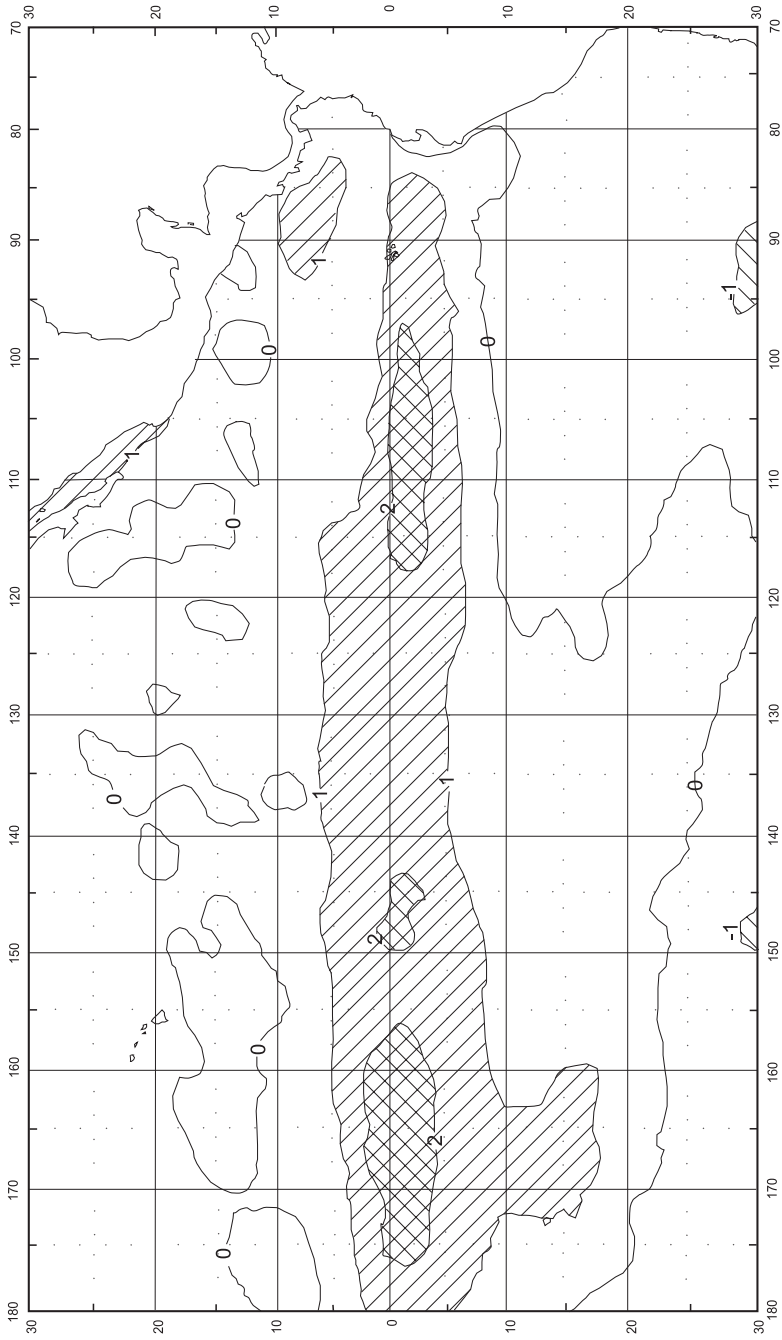


FIGURE 12d. Sea-surface temperature (SST) anomalies (departures from long-term normals) for December 2002, based on data from fishing boats and other types of commercial vessels.
FIGURA 12d. Anomalías (variaciones de los niveles normales a largo plazo) de la temperatura superficial del mar (TSM) en diciembre de 2002, basadas en datos tomados por barcos pesqueros y otros buques comerciales.

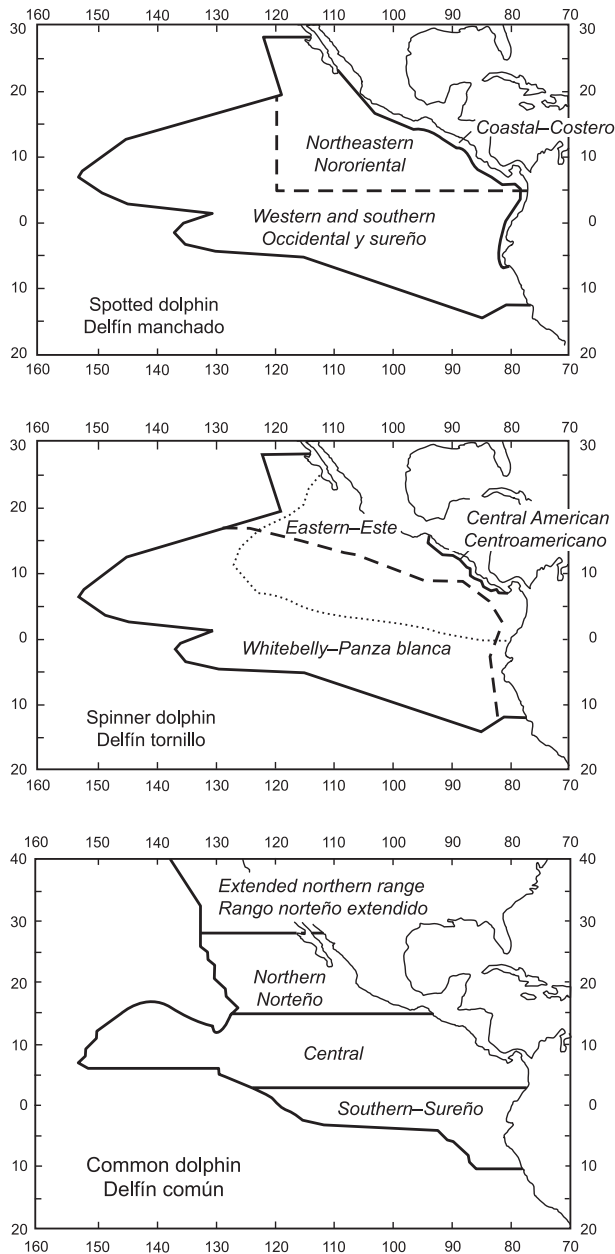


FIGURE 13. Average distributions of the stocks of spotted, spinner, and common dolphins in the eastern Pacific Ocean (EPO).
FIGURA 13. Distribuciones medias de los stocks de delfines manchado, tornillo, y común en el Océano Pacífico oriental (OPO).

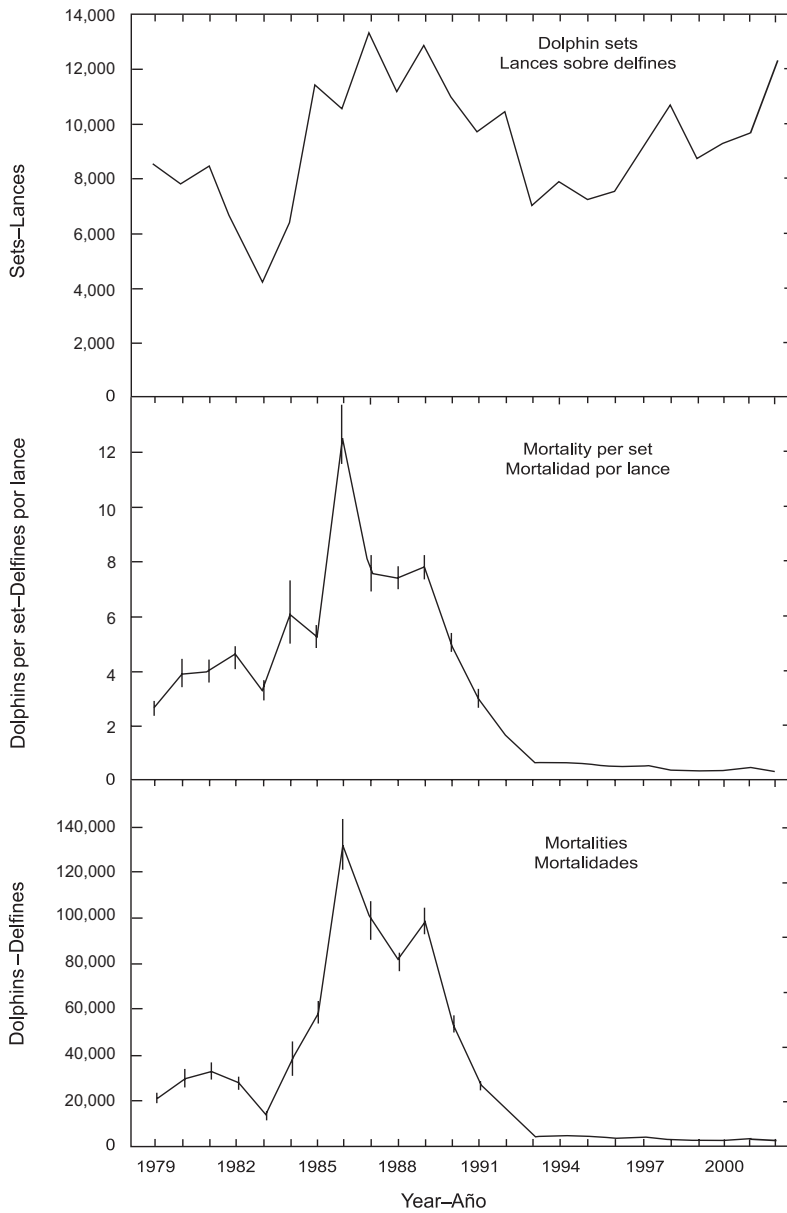


FIGURE 14. Estimated numbers of sets on tunas associated with dolphins, dolphin mortalities per set, and total mortalities of dolphins due to fishing in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 14. Número estimado de lances sobre atunes asociados con delfines, mortalidades de delfines por lance, y mortalidad total de delfines causada por la pesca en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

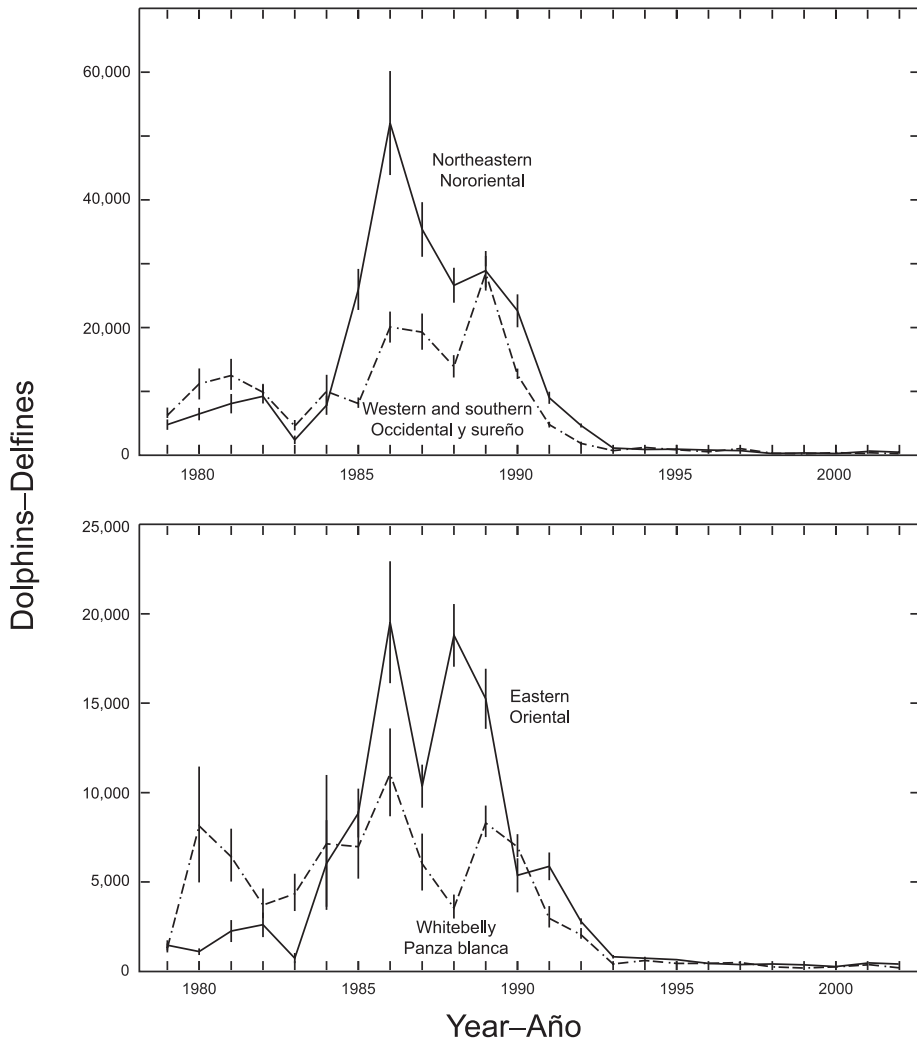


FIGURE 15. Estimated numbers of mortalities for the stocks of spotted (upper panel) and spinner (lower panel) dolphins in the EPO. Each vertical line represents one positive and one negative standard error.

FIGURA 15. Número estimado de mortalidades para los stocks de delfines manchado (panel superior) y tornillo (panel inferior) en el OPO. Cada línea vertical representa un error estándar positivo y un error estándar negativo.

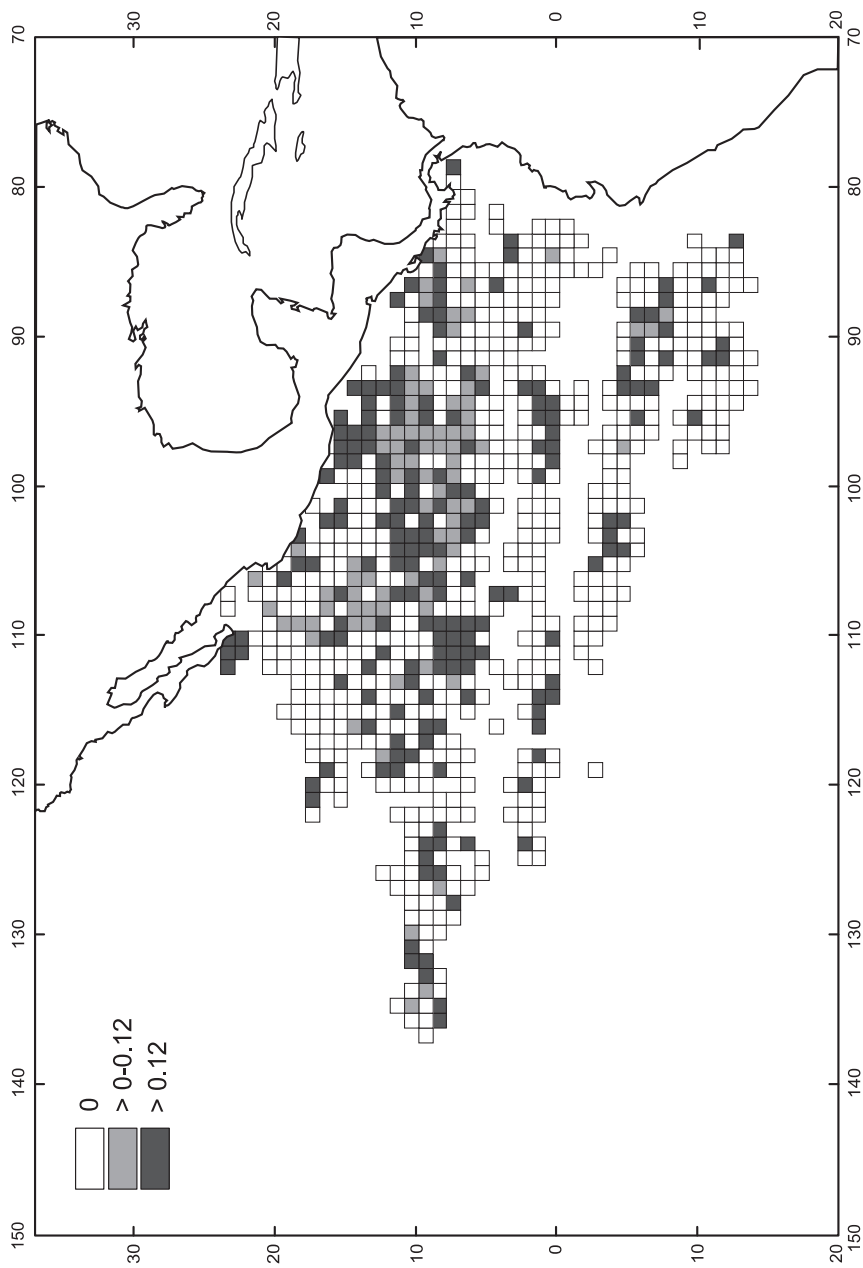


FIGURE 16. Spatial distributions of the average mortalities per set for all dolphins combined during 2002.
FIGURA 16. Distribuciones de las mortalidades medias por lance para todos los delfines combinados durante 2002.

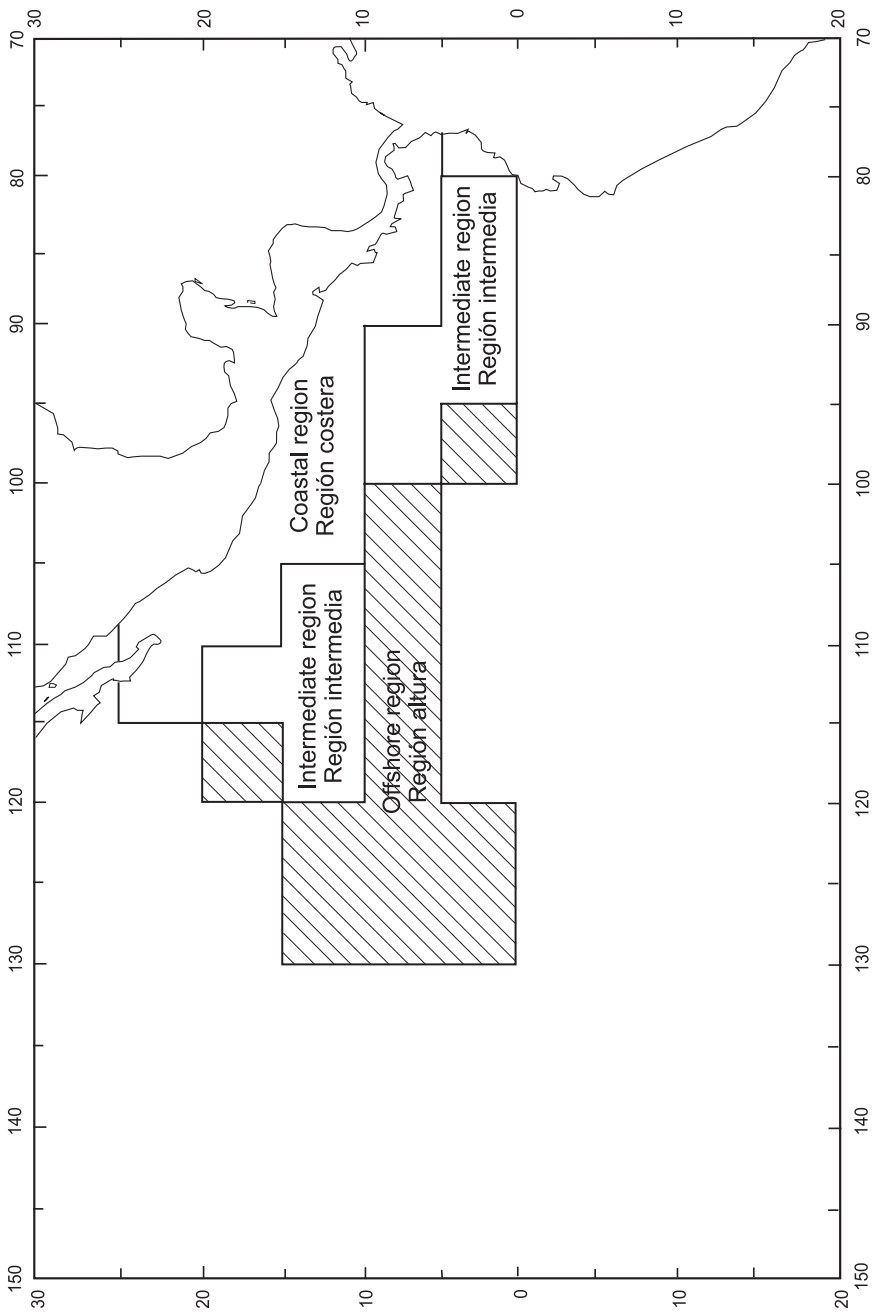


FIGURE 17. Areas with different levels of evasive behavior of spotted dolphins.
FIGURA 17. Áreas con distintos niveles de comportamiento de evasión de delfines manchados.

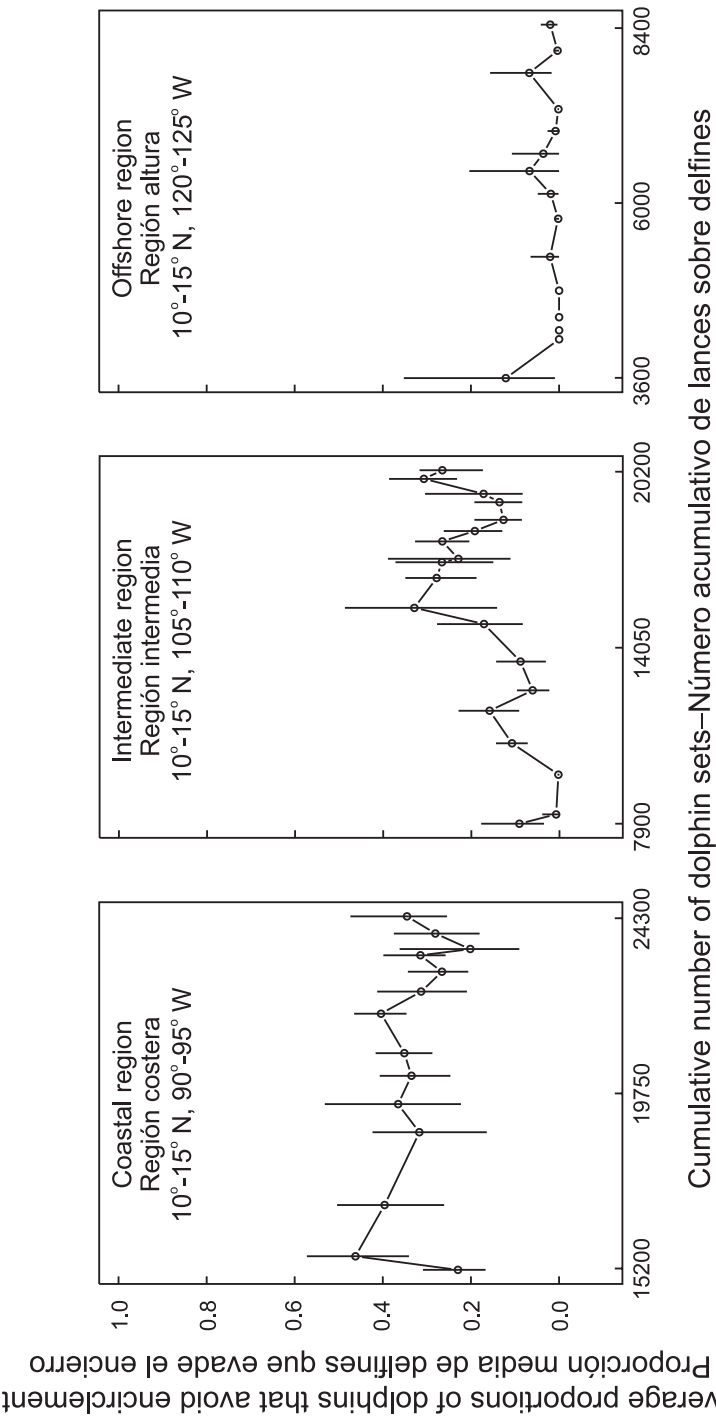


FIGURE 18. Proportions of dolphins that avoided encirclement in three 5-degree areas. The vertical lines indicate the approximate 95-percent confidence limits.
FIGURA 18. Proporciones de delfines que evadieron el encierro en tres áreas de 5°. Cada línea vertical representa los límites de confianza aproximados de 95%.

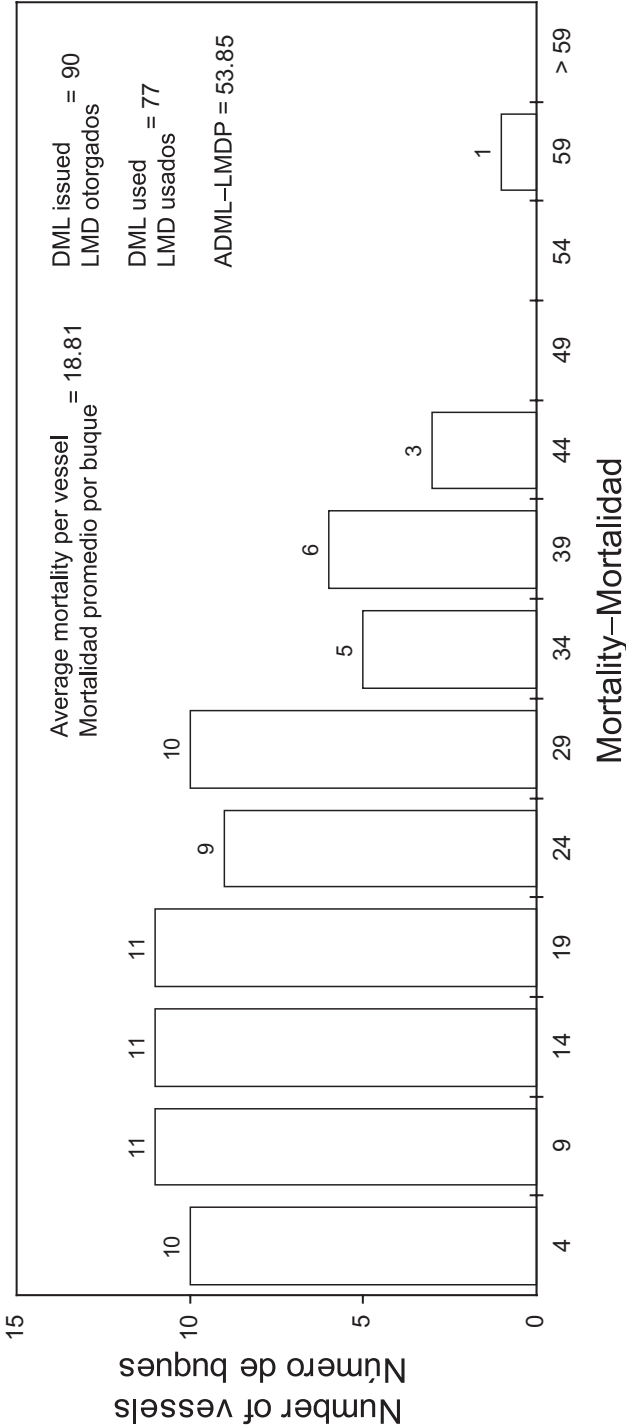


FIGURE 19. Distribution of dolphin mortality caused by vessels with full-year DMLs during 2002.
FIGURA 19. Distribución de la mortalidad de delfines causada por buques con LMD de año completo durante 2002.

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 2002 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 2002 son preliminares.

Year	Purse seiners		Pole-and-line vessels		Total	
	Number	Well volume	Number	Well volume	Number	Well volume
Año	Buques 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	180,652	14	1,656	222	182,308
2000	205	180,895	13	1,311	218	182,206
2001	204	189,865	10	1,259	215	191,124
2002	218	199,942	6	925	224	200,867

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 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 2a. Estimaciones 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	1,822
Bolivia	PS	-	-	2	-	-	5	7	6,190
Colombia	PS	-	-	2	1	2	5	10	7,397
Ecuador	PS	-	5	12	11	7	38	73	48,310
España—Spain	PS	-	-	-	-	-	5	5	12,177
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	1,271
Nicaragua	PS	-	-	-	-	-	1	1	1,229
Panamá	PS	-	-	2	-	-	6	8	9,157
El Salvador	PS	-	-	-	-	-	2	2	4,469
USA—EE.UU.	PS	-	-	2	-	2	5	9	7,415
Venezuela	PS	-	-	-	-	-	25	25	31,687
Vanuatu	PS	-	-	-	-	-	6	6	7,819
		-	-	-	-	-	-	-	-
Grand total	PS	-	5	22	18	20	140	205	
Total general	PL	1	3	6	-	-	-	10	
	PS + PL	1	8	28	18	20	140	215	
Well volume—Volumen de bodega									
Grand total									
Total general	PS	-	453	3,970	5,207	9,156	171,079	189,865	
	PL	53	293	-	-	-	913	1,259	
	PS + PL	53	746	3,970	5,207	9,156	171,992	191,124	

TABLE 2b. Preliminary estimates of the numbers and carrying capacities, in cubic meters, of purse seiners and bait-boats operating in the EPO in 2002 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 the fleet total. Therefore the totals for the fleet may not equal the sums of the individual flag entries. PS = purse seine; PL = pole-and-line vessel.

TABLA 2b. Estimaciones preliminares del número de buques cerqueros y de carnada que pescan en el OPO en 2002, y de la capacidad de acarreo de los mismos, en metros cúbicos, 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 de la flota; por consiguiente, los totales de las flotas no son siempre iguales a las sumas de las banderas individuales. PS = cerquero; PL = buque 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	-	-		-	-	1	2		1,018
Bolivia	PS	-	-		1	-	7	10		7,910
Colombia	PS	-	-		1	1	5	10		7,397
Ecuador	PS	-	7	12	12	2	37	76		47,609
España—Spain	PS	-	-	-	-	2	5	5		12,177
Guatemala	PS	-	-	-	-	-	4	4		7,640
Honduras	PS	-	-	-	-	-	2	2		1,798
México	PS	-	-	5	4	11	36	56		47,832
	PL			6	-	-	-	6		925
Nicaragua	PS	-	-	-	-	-	1	1		1,229
Panamá	PS	-	-	-	2	-	8	10		11,706
Perú	PS	-	-	-	-	-	1	1		1,022
El Salvador	PS	-	-	-	-	-	3	3		5,686
USA—EE.UU.	PS	-	-	2	-	-	9	11		13,339
Venezuela	PS	-	-	-	-	-	24	24		30,784
Vanuatu	PS	-	-	-	-	1	4	5		4,024
Unknown—										
Desconocido	PS	-	-	-	-	-	1	1		486
Grand total—	PS	-	7	24	20	22	145	218		
Total general	PL	-	-	6	-	-	-	6		
	PS + PL	-	7	30	20	22	145	224		
Well volume—Volumen de bodega										
Grand total—	PS	-	758	4,397	5,622	9,333	179,832	199,942		
Total general	PL	-	-	925	-	-	-	925		
	PS + PL		758	5,322	5,622	9,933	179,832	200,867		

TABLE 3. Minimum, average, and maximum values, in thousands of metric tons, for monthly capacities of purse seiners and pole-and-line vessels at sea in the EPO during 1992-2001, and the 2002 values.

TABLA 3. Valores mínimos, medios, y máximos, en miles de toneladas métricas, de la capacidad mensual de buques cerqueros y cañeros en el mar de OPO durante 1992-2001, y los valores de 2002.

	Month—Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Minimum—Mínima, 1992-2001	48.9	60.5	59.4	64.2	61.7	59.5	59.7	59.2	61.0	52.9	60.0	33.1
Average—Promedio, 1992-2001	78.6	86.9	83.6	87.2	84.6	87.1	87.5	85.7	86.3	85.3	80.8	68.2
Maximum—Máxima, 1992-2001	108.2	116.6	110.5	110.8	130.0	115.9	128.2	121.8	116.0	121.6	110.6	92.3
2002	121.4	121.9	124.4	121.4	116.0	112.7	112.7	111.8	115.1	117.9	120.3	122.9

TABLE 4. Estimated retained and discarded catches by surface gear, in metric tons, of the EPO tuna fleet. "Others" includes other tunas, sharks, and miscellaneous fishes. The 2001 and 2002 data are preliminary. Additional information concerning this table is given in the text.

TABLA 4. Estimaciones de capturas retenidas y descartadas, en toneladas métricas, por artes de superficie de la flota atunera del OPO. "Otros" incluye otros atunes, tiburones, y peces diversos. Los datos de 2001 y 2002 son preliminares. En el texto se presenta información adicional sobre esta tabla.

Year Año	Yellowfin			Skipjack			Bigeye			Bluefin		
	Retained		Total	Retained		Total	Retained		Total	Retained		Total
	Aleta amarilla	Discarded		Barrilete	Discarded		Patudo	Discarded		Aleta azul	Discarded	
	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total	Retenido	Descartado	Total
1970	155,626		155,626	56,020		56,020	1,332		1,332	3,966		3,966
1971	122,839		122,839	104,721		104,721	2,566		2,566	8,360		8,360
1972	177,127		177,127	33,409		33,409	2,238		2,238	13,347		13,347
1973	205,253		205,253	43,954		43,954	1,979		1,979	10,744		10,744
1974	210,364		210,364	78,803		78,803	890		890	5,617		5,617
1975	202,142		202,142	123,868		123,868	3,723		3,723	9,583		9,583
1976	236,347		236,347	126,287		126,287	10,243		10,243	10,645		10,645
1977	198,816		198,816	86,337		86,337	7,055		7,055	5,473		5,473
1978	180,594		180,594	169,895		169,895	11,759		11,759	5,397		5,397
1979	189,674		189,674	132,024		132,024	7,532		7,532	6,117		6,117
1980	159,425		159,425	130,671		130,671	15,421		15,421	2,939		2,939
1981	181,813		181,813	119,606		119,606	10,091		10,091	1,089		1,089
1982	125,084		125,084	98,757		98,757	4,102		4,102	3,150		3,150
1983	94,256		94,256	58,142		58,142	3,260		3,260	853		853
1984	145,061		145,061	60,551		60,551	5,936		5,936	881		881
1985	216,992		216,992	49,460		49,460	4,532		4,532	4,055		4,055
1986	268,274		268,274	63,552		63,552	1,939		1,939	5,085		5,085
1987	272,247		272,247	62,345		62,345	776		776	1,005		1,005
1988	288,403		288,403	85,326		85,326	1,053		1,053	1,424		1,424
1989	289,375		289,375	92,374		92,374	1,470		1,470	1,170		1,170
1990	273,329		273,329	72,575		72,575	4,712		4,712	1,542		1,542
1991	239,121		239,121	63,260		63,260	3,740		3,740	461		461
1992	239,849		239,849	83,964		83,964	5,497		5,497	1,999		1,999
1993	232,071	5,040	237,111	87,357	10,589	97,946	8,069	585	8,654	879		879
1994	219,261	4,614	223,875	74,534	10,314	84,848	29,375	2,305	31,680	1,062		1,062
1995	223,776	5,345	229,121	138,239	16,621	154,860	37,328	3,262	40,590	874		874
1996	250,170	6,860	256,830	112,205	24,970	137,175	51,353	5,786	57,139	8,259		8,259
1997	258,042	5,631	263,673	161,888	31,867	193,755	51,627	5,627	57,254	2,807	3	2,810
1998	265,781	4,718	270,499	145,115	22,856	167,971	35,154	2,853	38,007	2,223		2,223
1999	295,677	6,628	302,305	266,182	26,813	292,995	40,610	5,166	45,776	3,092	54	3,146
2000	273,245	6,815	280,060	211,252	26,364	237,616	70,153	5,624	75,777	4,127		4,127
2001	396,122	7,921	403,043	145,626	13,516	159,142	42,846	1,261	44,107	1,309	4	1,313
2002	418,967	3,956	422,923	158,043	12,793	170,836	35,201	977	36,178	2,121	6	2,127

TABLE 4. (continued)
TABLA 4. (continuación)

Year Año	Albacore			Bonito			Black skipjack			Others			All species combined		
	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total	Retained	Discarded	Total
	Albacora			Bonito			Barrilete negro			Otros			Todas las especies		
	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	6	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	394,478		394,478
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	377,195		377,195
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	388,608		388,608
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	0	1	599	12	611	104		3,950	314	1,981	2,295	329,394	22,157	351,551
1994	85	0	85	8,692	145	8,837	188		805	419	522	941	333,616	18,705	352,321
1995	465	2	467	8,009	55	8,064	187		1,415	172	668	840	409,050	27,368	436,418
1996	83	0	83	655	1	656	704		2,417	219	1,052	1,271	423,648	40,886	464,534
1997	60	0	60	1,104	5	1,109	101		2,582	148	3,407	3,555	475,777	49,122	524,899
1998	124	0	124	1,337	5	1,342	528		1,857	168	1,233	1,401	450,430	33,522	483,952
1999	274	0	274	1,710	0	1,710	178		3,412	218	3,096	3,314	607,941	45,169	653,110
2000	149	0	149	615	0	615	293		1,885	364	1,496	1,860	560,198	42,184	602,382
2001	20	0	20	18	0	18	1,961		1,261	441	766	1,207	588,343	24,729	613,072
2002	33	0	33	0	0	0	1,202		1,939	1,039	1,828	2,867	616,606	21,499	637,761

TABLE 5a. 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). Miscellaneous = other species, including other tunas, sharks, and miscellaneous fishes.

TABLA 5a. Estimaciones 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. Miscelánea = otras especies, incluyendo otros tumbidos, tiburones, y peces diversos.

Flag	Yellowfin	Skipjack	Bigeye	Bluefin	Albacore	Bonito	Black skipjack	Miscellaneous	Total	Percent of total
Bandera	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo	Aleta azul	Albacora	Bonito	Barrilete negro	Miscelánea	Total	Porcentaje del total
Colombia	24,871	2,523	150	0	0	0	79	12	27,635	4.7
Ecuador	54,661	70,388	19,878	0	0	0	1,802	426	147,155	25.0
España—Spain	10,967	21,564	6,724	0	0	0	0	0	39,255	6.7
México	134,401	8,123	91	863	18	18	0	0	143,514	24.4
Panamá	12,223	5,843	1,708	0	0	0	0	0	19,774	3.4
U.S.A.—EE.UU.	5,420	4,226	2,226	446	0	2	72	0	12,392	2.1
Venezuela	109,707	2,178	3	0	0	0	0	0	111,888	19.0
Vanuatu	10,654	8,047	3,785	0	0	0	0	0	22,486	3.8
Other—Otros ¹	33,218	22,734	8,281	0	0	0	8	3	64,244	10.9
Total	396,122	145,626	42,846	1,309	18	20	1,961	441	588,343	
Landings—Descargas										
Colombia	38,918	6,662	2,017	0	0	0	8	0	47,605	8.1
Costa Rica	26,232	2,031	548	0	0	0	0	0	28,811	4.9
Ecuador	101,514	94,796	31,010	0	0	0	1,881	441	229,642	38.8
España—Spain	12,058	9,665	3,411	0	0	17	0	0	25,151	4.3
México	128,406	7,758	90	853	17	0	0	0	137,124	23.2
Peru	1,729	1,370	0	0	0	0	0	0	3,099	0.5
Venezuela	32,384	714	0	0	0	0	0	0	33,098	5.6
Other—Otros ²	57,071	22,526	6,187	456	0	2	72	0	86,314	14.6
Total	398,312	145,522	43,263	1,309	17	19	1,961	441	590,844	

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

¹ Incluye Belice, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

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

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

TABLE 5b. Preliminary estimates of the retained catches and landings, in metric tons, of tunas caught by surface gear in the EPO in 2002, by species and vessel flag (upper panel) and location where processed (lower panel). Miscellaneous = other species, including other tunas, sharks, and miscellaneous fishes.

TABLA 5b. Estimaciones preliminares de las capturas retenidas y descargas de atún capturado con artes de superficie en el OPO en 2002, por especie y bandera del buque (panel superior) y localidad donde fue procesado (panel inferior), en toneladas métricas. Miscelánea = otras especies, incluyendo otros túnidos, tiburones, y peces diversos.

Flag	Yellowfin	Skipjack	Bigeye	Bluefin	Albacore	Bonito	Black skipjack	Miscellaneous	Total	Percent of total
Bandera	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo	Aleta azul	Albacora	Bonito	Barrilete negro	Miscelánea	Total	Porcentaje del total
Retained catches—Capturas retenidas										
Colombia	30,291	2,299	151	0	0	0	0	329	33,070	5.4
Ecuador	38,710	77,285	18,185	0	0	0	588	632	135,400	22.0
España—Spain	5,199	22,076	4,606	0	0	0	0	0	31,881	5.2
México	151,969	8,822	3	1,727	0	30	390	0	162,941	26.4
Panamá	20,017	7,468	1,299	0	0	0	0	0	28,784	4.7
U.S.A.—EE.UU.	8,650	3,759	1,717	394	0	3	224	64	14,811	2.4
Venezuela	119,858	3,888	293	0	0	0	0	0	124,039	20.1
Vanuatu	5,717	6,792	1,912	0	0	0	0	0	14,421	2.3
Other—Otros ¹	38,556	25,654	7,035	0	0	0	0	14	71,259	11.6
Total	418,967	158,043	35,201	2,121	0	33	1,202	1,039	616,606	
Landings—Descargas										
Colombia	29,181	2,700	1,012	0	0	0	0	0	32,893	5.2
Costa Rica	36,435	2,566	354	0	0	0	0	0	39,355	6.2
Ecuador	99,627	126,597	30,794	0	0	0	588	976	258,582	40.9
España—Spain	8,467	5,497	463	0	0	0	0	0	14,427	2.3
México	148,684	8,736	3	1,727	0	29	389	0	159,568	25.2
U.S.A.—EE.UU.	6,424	1,318	64	394	0	3	224	64	8,491	1.3
Venezuela	29,966	350	0	0	0	0	0	0	30,316	4.8
Other—Otros ²	66,955	16,851	4,692	0	0	0	0	0	88,498	14.0
Total	425,739	164,615	37,382	2,121	0	32	1,201	1,040	632,130	

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

² Incluye Belice, Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

² Includes Canada, El Salvador, French Polynesia, Guatemala, Panama, Peru, and unidentified. This category is used to avoid revealing the operations of individual vessels or companies.

² Incluye Canadá, El Salvador, Guatemala, Panamá, Perú, Polinesia Francesa, y no identificados. Se usa esta categoría para no revelar información sobre las actividades de buques o empresas individuales.

TABLE 6. 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 2002 are preliminary.

TABLA 6. 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 2002 son preliminares.

Year	Sets on fish associated with dolphins					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeeye
Año	Lances sobre peces asociados con delfines					
	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	57	13,286	13,343	190,432	332	20
1988	49	11,160	11,209	157,173	4,898	0
1989	33	12,827	12,860	194,846	1,447	0
1990	31	10,997	11,028	179,253	867	0
1991	0	9,661	9,661	159,255	786	38
1992	26	10,398	10,424	169,350	869	0
1993	34	6,953	6,987	110,045	714	97
1994	5	7,804	7,809	125,379	516	0
1995	0	7,185	7,185	131,932	1,032	0
1996	14	7,472	7,486	137,258	729	0
1997	43	8,977	9,020	156,163	6,004	35
1998	0	10,645	10,645	151,678	2,879	66
1999	0	8,648	8,648	143,503	1,214	0
2000	2	9,235	9,237	155,212	468	0
2001	6	9,809	9,815	240,873	1,289	10
2002	0	12,433	12,433	297,147	2,153	0

Year	Sets on fish associated with floating objects					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeeye
Año	Lances sobre peces asociados con objetos flotantes					
	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	1,322	1,813	3,135	27,189	32,160	561
1988	823	2,281	3,104	23,933	35,949	569
1989	974	2,339	3,313	28,362	41,452	1,215
1990	719	2,558	3,277	34,247	34,980	3,359
1991	819	2,165	2,984	23,758	37,655	1,950
1992	868	1,763	2,631	13,057	45,556	1,154
1993	493	2,063	2,556	15,964	48,144	4,548
1994	668	2,770	3,438	17,362	47,992	27,472
1995	707	3,521	4,228	20,570	81,253	32,767
1996	1,230	4,007	5,237	31,073	74,260	48,251
1997	1,699	5,653	7,352	27,625	123,002	50,226
1998	1,198	5,481	6,679	31,271	115,370	31,332
1999	630	4,620	5,250	38,569	178,824	35,846
2000	494	3,916	4,410	43,116	123,857	67,514
2001	697	5,743	6,440	62,807	122,268	41,899
2002	778	5,775	6,553	37,159	121,891	34,541

TABLE 6. (continued)
TABLA 6. (continuación)

Year	Sets on fish in uunassociated schools					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
Año	Lances sobre peces en cardúmenes no asociados					
	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	1,823	3,981	5,804	49,399	26,303	194
1988	4,147	7,536	11,683	102,042	39,535	481
1989	2,955	5,878	8,833	60,226	46,332	256
1990	3,683	5,397	9,080	56,551	35,788	1,351
1991	3,571	3,612	7,183	52,770	22,958	1,727
1992	4,010	4,079	8,089	53,507	35,333	4,343
1993	5,739	6,267	12,006	100,974	34,865	3,424
1994	5,440	5,064	10,504	72,765	22,916	1,902
1995	6,120	4,782	10,902	69,985	50,715	4,560
1996	5,807	5,118	10,925	77,343	34,635	3,102
1997	5,334	4,693	10,027	69,658	29,510	1,354
1998	5,700	4,631	10,331	77,642	25,108	3,757
1999	5,632	6,143	11,775	111,885	84,036	4,765
2000	6,119	5,482	11,601	72,487	86,695	2,641
2001	4,481	3,027	7,508	88,818	21,331	940
2002	5,008	3,405	8,413	83,764	33,404	658

Year	Sets on all types of schools					
	Number of sets			Retained catch		
	Classes 1-5	Class 6	Total	Yellowfin	Skipjack	Bigeye
Año	Lances sobre todos tipos de cardumen					
	Número de lances			Captura retenida		
	Clases 1-5	Clase 6	Total	Aleta amarilla	Barrilete	Patudo
1987	3,202	19,080	22,282	267,020	58,795	775
1988	5,019	20,977	25,996	283,148	80,382	1,050
1989	3,962	21,044	25,006	283,434	89,231	1,471
1990	4,433	18,952	23,385	270,051	71,635	4,710
1991	4,390	15,438	19,828	235,783	61,399	3,715
1992	4,904	16,240	21,144	235,914	81,758	5,497
1993	6,266	15,283	21,549	226,983	83,723	8,069
1994	6,113	15,638	21,751	215,506	71,424	29,374
1995	6,827	15,488	22,315	222,487	133,000	37,327
1996	7,051	16,597	23,648	245,674	109,624	51,353
1997	7,076	19,323	26,399	253,446	158,516	51,615
1998	6,898	20,757	27,655	260,591	143,357	35,155
1999	6,262	19,411	25,673	293,957	264,074	40,611
2000	6,615	18,633	25,248	270,815	211,020	70,155
2001	5,184	18,597	23,781	392,498	144,888	42,849
2002	5,786	21,613	27,399	418,070	157,448	35,199

TABLE 7. Types of floating objects on which sets were made. The 2002 data are preliminary.**TABLE 7.** Tipos de objetos flotantes sobre los que se hicieron lances. Los datos de 2002 son preliminares.

Year	Flotsam		FADs		Unknown		Total
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	
Año	Naturales		Plantados		Desconocido		Total
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	
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	9.9	5,076	88.4	100	1.7	5,743
2002	756	13.1	4,953	85.8	66	1.1	5,775

TABLE 8. 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.

TABLE 8. 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	Species	<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	
Año	Especie	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	2.2	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	0.3	0.3	0.4	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.5	0.5
	BET	0.0	0.0	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	0.0
	All	4.9	4.9	2.4	2.4	1.9	2.6	2.7	2.4	2.6	1.7	2.0	2.0	0.9	1.1	0.0	0.0	2.5	2.6
1991	YFT	2.1	2.1	1.6	1.4	1.4	2.3	2.3	1.2	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	0.0	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	0.0
	All	3.8	3.8	2.4	2.5	1.8	2.6	2.7	1.5	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	2.5	2.5	2.0	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	0.0	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	1.9	1.9	2.1	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	0.4	0.5	0.7	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	2.4	2.5	2.8	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	2.0	2.1	1.8	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	0.5	0.7	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	2.6	2.8	2.7	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	1.0	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	2.2	2.2	1.5	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	0.6	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	0.3	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

TABLE 8. (continued).
TABLA 8. (continuación)

Year	Species	<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	
Año	Especie	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All	EPO	All
1997	YFT	1.9	1.9	1.2	1.2	1.2	2.2	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	0.2	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	1.2	2.0	2.0	1.3	1.3	2.2	2.2	0.5	0.6	0.4	0.5	1.6	1.6
	SKJ	1.9	1.9	2.1	2.1	1.7	1.8	0.9	0.9	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	0.3	0.4	0.8	0.8	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	2.3	2.6	3.5	3.8	3.3	3.4
2000	YFT	1.8	1.8	0.9	0.9	1.1	1.1	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	1.4	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	3.5	3.5	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	0.7	0.7	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	0.5	1.4	1.4	1.4	1.4	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	4.0	4.0	2.7	2.7	2.8	2.9	3.4	3.4	3.1	3.1	2.9	3.0	2.8	2.8	2.5	2.5	3.1	3.1
2002	YFT	1.9	1.9	1.5	1.5	1.2	1.2	3.3	3.3	2.6	2.6	2.3	2.3	0.7	0.7	0.5	0.5	2.2	2.2
	SKJ	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.2	0.3	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	1.4	1.4	1.6	1.6	0.8	0.8
	BET	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2
	All	3.5	3.5	3.1	3.1	2.7	2.7	3.7	3.7	3.6	3.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	3.2	3.2

TABLE 9a. Annual retained catches of yellowfin tuna by region, in metric tons. In some cases the data were converted from numbers of fish to weights in metric tons with average weight data estimated by the IATTC staff. "Other" includes China, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Polynesia, Guatemala, Mexico, Nicaragua, and the USA. The data for 2000-2002 are preliminary.

TABLA 9a. Capturas retenidas anuales de atún aleta amarilla por región, en 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 China, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, y Polinesia Francesa. Los datos de 2000-2002 son preliminares.

Year	EPO						Subtotal EPO	WCPO ³	Total
	Surface ¹	Japan	Korea	Chinese Taipei	Other	Subtotal			
Año	OPO						Subtotal OPO	OPOC ³	Total
	Superficie ¹	Japon	Corea	Taipei Chino	Otros	Subtotal			
1970	155,626	12,273	*	124	*	12,397	168,023	93,826	261,849
1971	122,839	7,368	*	276	*	7,644	130,483	94,392	224,875
1972	177,127	16,013	*	540	*	16,553	193,680	106,069	299,749
1973	205,253	11,413	*	344	*	11,757	217,010	122,911	339,921
1974	210,364	6,914	*	276	*	7,190	217,554	127,255	344,809
1975	202,142	10,299	138	313	*	10,749	212,891	132,100	344,992
1976	236,347	15,036	284	151	*	15,471	251,818	145,413	397,231
1977	198,816	11,222	558	104	*	11,884	210,700	176,832	387,532
1978	180,594	9,187	585	101	*	9,874	190,468	174,505	364,972
1979	189,674	10,909	312	141	*	11,362	201,036	194,150	395,186
1980	159,425	11,549	1,243	31	*	12,823	172,248	210,075	382,323
1981	181,813	7,090	680	165	*	7,935	189,748	225,309	415,057
1982	125,084	9,826	784	82	*	10,692	135,776	219,392	355,168
1983	94,256	9,404	1,057	65	49	10,575	104,831	253,793	358,623
1984	145,061	9,134	937	44	*	10,115	155,176	246,691	401,867
1985	216,992	10,633	1,995	50	2	12,680	229,672	258,160	487,832
1986	268,274	17,770	3,250	76	68	21,164	289,438	244,535	533,973
1987	272,247	13,484	3,103	113	272	16,972	289,219	301,926	591,145
1988	288,403	12,481	1,305	34	232	14,052	302,455	258,505	560,960
1989	289,375	15,335	811	689	9	16,844	306,219	312,038	618,257
1990	273,329	29,255	3,244	630	*	33,129	306,458	350,813	657,271
1991	239,121	23,721	4,796	1,301	171	29,989	269,110	384,243	653,353
1992	239,849	15,296	2,092	227	267	17,882	257,731	391,881	649,612
1993	232,071	20,339	2,441	93	874	23,747	255,818	392,400	648,218
1994	219,261	25,983	2,309	275	778	29,345	248,606	387,831	636,437
1995	223,776	17,042	2,014	42	763	19,861	243,637	379,289	622,926
1996	250,170	12,631	2,246	48	601	15,526	265,696	319,499	585,195
1997	258,042	16,218	2,840	151	1,042	20,251	278,293	458,251	736,544
1998	265,781	10,048	2,436	95	2,195	14,774	280,555	484,594	765,150
1999	295,677	7,186	1,941	43	3,134	12,304	307,981	437,720	745,701
2000	273,245	14,731	2,628	1,149	2,691	21,199	294,444	426,909	721,353
2001	396,122	14,781	3,669	4,814	2,958	26,222	422,344	382,948	805,292
2002	418,967	7,498	*	*	1,199	8,697	427,664	*	*

¹ Source: Table 4—Fuente: Tabla 4

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 WCPO = western and central Pacific Ocean; Source: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

³ WCPO = Océano Pacífico oeste y central; Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

* not available—no disponible

TABLE 9b. Annual retained catches of skipjack tuna by region, in 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. "Other" includes Costa Rica, French Polynesia, Mexico, and the USA. The data for 2000-2002 are preliminary.

TABLA 9b. Capturas retenidas anuales de atún barrilete por región, en toneladas métricas. En algunos casos los datos fueron convertidos de número de peces a peso en toneladas con datos de peso promedio estimados por el personal de la CIAT. "Otros" incluye Costa Rica, EE.UU., México, y Polinesia Francesa. Los datos de 2000-2002 son preliminares.

Year	EPO						Subtotal EPO	WCPO ³	Total
	Surface ¹	Longline ²							
		Japan	Korea	Chinese Taipei	Other	Subtotal			
Año	OPO						Subtotal OPO	OPOC ³	Total
	Superficie ¹	Palangre ²							
		Japon	Corea	Taipei Chino	Otros	Subtotal			
1970	56,020	*	*	4	*	4	56,024	242,082	298,106
1971	104,721	*	*	*	*	*	104,721	226,371	331,092
1972	33,409	*	*	*	*	*	33,409	235,712	269,121
1973	43,954	*	*	*	*	*	43,954	326,546	370,500
1974	78,803	*	*	*	*	*	78,803	355,361	434,164
1975	123,868	*	6	*	*	6	123,874	288,511	412,385
1976	126,287	*	7	*	*	7	126,294	357,899	484,193
1977	86,337	*	12	83	*	96	86,432	404,232	490,664
1978	169,895	*	10	7	*	17	169,912	450,473	620,385
1979	132,024	*	7	4	*	11	132,035	411,304	543,339
1980	130,671	*	5	-	*	5	130,676	458,419	589,095
1981	119,606	*	9	1	*	10	119,616	438,178	557,794
1982	98,757	*	9	1	*	10	98,767	491,053	589,820
1983	58,142	*	13	-	*	13	58,155	683,404	741,559
1984	60,551	*	9	-	*	9	60,560	751,612	812,172
1985	49,460	*	12	-	*	12	49,472	604,107	653,579
1986	63,552	*	21	2	*	23	63,575	756,819	820,394
1987	62,345	*	9	3	*	12	62,357	685,917	748,274
1988	85,326	*	5	6	*	11	85,337	836,160	921,497
1989	92,374	*	2	9	*	11	92,385	814,257	906,642
1990	72,575	*	6	-	*	6	72,581	890,699	963,280
1991	63,260	*	8	2	3	13	63,273	1,128,878	1,192,151
1992	83,964	*	4	-	*	4	83,968	1,007,830	1,091,798
1993	87,357	*	4	3	*	7	87,364	907,113	994,477
1994	74,534	*	2	10	3	15	74,549	991,279	1,065,828
1995	138,239	*	2	1	6	9	138,248	1,059,366	1,197,614
1996	112,205	*	5	5	24	34	112,239	1,029,964	1,142,203
1997	161,888	20	2	70	13	105	161,993	958,297	1,120,290
1998	145,115	44	2	18	31	95	145,210	1,306,771	1,451,981
1999	266,182	47	4	21	23	95	266,277	1,163,444	1,429,721
2000	211,252	23	3	8	49	83	211,335	1,163,517	1,374,852
2001	145,626	29	0	311	22	362	145,988	1,160,767	1,306,755
2002	158,043	*	*	*	38	38	158,081	*	*

¹ Source: Table 4—Fuente: Tabla 4

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 WCPO = western and central Pacific Ocean; Source: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

³ WCPO = Océano Pacífico oeste y central; Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

* not available—no disponible

TABLE 9c. Annual retained catches of bigeye tuna by region, in 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. "Other" includes China, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Polynesia, Guatemala, Mexico, and the USA. The data for 2000-2002 are preliminary.

TABLA 9c. Capturas retenidas anuales de atún patudo por región, en 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 China, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, y Polinesia Francesa. Los datos de 2000-2002 son preliminares.

Year	EPO						Subtotal EPO	WCPO ³	Total
	Surface ¹	Japan	Korea	Chinese Taipei	Other	Subtotal			
Año	OPO						Subtotal OPO	OPOC ³	Total
	Superficie ¹	Japon	Corea	Taipei Chino	Otros	Subtotal			
1970	1,332	32,521	*	392	*	32,913	34,245	50,246	84,491
1971	2,566	28,871	*	329	*	29,199	31,766	34,536	66,302
1972	2,238	35,113	*	831	*	35,944	38,182	49,960	88,142
1973	1,979	49,731	*	1,312	*	51,043	53,022	37,431	90,453
1974	890	36,013	*	576	*	36,589	37,479	50,583	88,062
1975	3,723	40,726	432	432	*	41,590	45,313	57,909	103,222
1976	10,243	52,827	807	217	*	53,852	64,094	65,052	129,146
1977	7,055	70,024	2,352	211	*	72,587	79,642	65,828	145,470
1978	11,759	67,214	2,090	156	*	69,460	81,219	40,767	121,986
1979	7,532	54,377	694	234	*	55,305	62,837	66,310	129,147
1980	15,421	61,951	1,453	108	*	63,512	78,933	52,434	131,367
1981	10,091	49,970	2,135	640	*	52,745	62,836	42,362	105,198
1982	4,102	50,199	2,300	144	*	52,643	56,745	52,758	109,503
1983	3,260	57,185	2,000	163	*	59,348	62,608	48,897	111,505
1984	5,936	44,587	1,362	153	*	46,102	52,038	51,908	103,946
1985	4,532	61,627	3,696	126	*	65,449	69,981	54,639	124,620
1986	1,939	91,981	7,570	146	0	99,697	101,636	48,957	150,593
1987	776	87,913	7,182	606	1	95,702	96,478	50,794	147,272
1988	1,053	66,015	4,219	665	1	70,900	71,953	46,745	118,698
1989	1,470	67,514	2,199	1,246	*	70,959	72,429	52,561	124,990
1990	4,712	86,148	8,122	715	*	94,985	99,697	61,820	161,517
1991	3,740	85,011	15,090	1,265	7	101,373	105,113	38,268	143,381
1992	5,497	74,466	6,720	727	114	82,027	87,524	70,503	158,027
1993	8,069	63,190	6,688	237	196	70,311	78,380	50,082	128,462
1994	29,375	61,471	7,290	367	128	69,256	98,631	43,069	141,700
1995	37,328	49,016	6,592	68	246	55,922	93,250	44,422	137,672
1996	51,353	36,685	6,423	103	170	43,381	94,734	35,337	130,071
1997	51,627	40,571	6,797	131	352	47,851	99,478	59,921	159,399
1998	35,154	35,752	6,534	149	1,064	43,499	78,653	83,984	162,637
1999	40,610	22,224	6,021	292	902	29,439	70,049	84,190	154,239
2000	70,153	27,865	6,779	3,869	989	39,502	109,655	71,442	181,097
2001	42,846	36,959	10,122	*	3,478	50,559	93,405	81,392	182,867 ⁴
2002	35,201	29,843	*	*	568	30,411	65,612	*	*

¹ Source: Table 4—Fuente: Tabla 4

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 WCPO = western and central Pacific Ocean; Source: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

³ WCPO = Océano Pacífico oeste y central; Fuente: Secretariat of the Pacific Community, Ocean Fisheries Programme

⁴ Includes 8,070 t Pacific-wide catch by vessels of Chinese Taipei—Incluye 8,070 t captura por buques de Taipei Chino en el Pacífico entero

* not available—no disponible

TABLE 9d. Annual retained catches of Pacific bluefin tuna, in metric tons.**TABLA 9d.** Capturas retenidas anuales de aleta azul del Pacífico, en toneladas métricas.

Year	Eastern Pacific Ocean				Western and central Pacific Ocean ³				Total
	Surface ¹			Longline ²	Subtotal	Surface	Longline	Subtotal	
	Commercial	Recreational	Subtotal						
Año	Océano Pacífico oriental				Océano Pacífico occidental y central ³				Total
	Superficie ¹			Palangre ²	Subtotal	Superficie	Palangre	Subtotal	
	Comercial	Deportiva	Subtotal						
1970	3,951	15	3,966	*	3,966	7,505	1,123	8,628	12,594
1971	8,354	6	8,360	*	8,360	8,673	757	9,430	17,790
1972	13,335	12	13,347	*	13,347	7,951	724	8,675	22,022
1973	10,700	44	10,744	*	10,744	8,798	1,158	9,956	20,700
1974	5,570	47	5,617	*	5,617	14,763	3,533	18,296	23,913
1975	9,556	27	9,583	*	9,583	10,770	1,558	12,328	21,911
1976	10,628	17	10,645	*	10,645	9,186	520	9,706	20,351
1977	5,458	15	5,473	*	5,473	12,617	712	13,329	18,802
1978	5,393	4	5,397	*	5,397	21,285	1,049	22,334	27,731
1979	6,108	9	6,117	*	6,117	25,311	1,223	26,534	32,651
1980	2,933	6	2,939	*	2,939	18,372	1,170	19,542	22,481
1981	1,084	5	1,089	*	1,089	29,576	975	30,551	31,640
1982	3,145	5	3,150	*	3,150	24,095	1,056	25,151	28,301
1983	837	16	853	*	853	18,046	864	18,910	19,763
1984	858	23	881	*	881	10,562	831	11,393	12,274
1985	4,014	41	4,055	*	4,055	11,985	706	12,691	16,746
1986	5,079	6	5,085	*	5,085	14,496	319	14,815	19,900
1987	990	15	1,005	*	1,005	13,314	711	14,025	15,030
1988	1,421	3	1,424	*	1,424	7,331	349	7,680	9,104
1989	1,117	53	1,170	*	1,170	9,099	645	9,744	10,914
1990	1,511	31	1,542	*	1,542	6,294	585	6,879	8,421
1991	418	43	461	*	461	14,084	627	14,711	15,172
1992	1,929	70	1,999	9	2,008	10,221	1,037	11,258	13,266
1993	581	298	879	45	924	7,818	1,328	9,146	10,070
1994	974	88	1,062	24	1,086	10,964	1,697	12,661	13,747
1995	629	245	874	27	901	22,768	1,104	23,872	24,773
1996	8,222	37	8,259	25	8,284	10,119	1,934	12,053	20,337
1997	2,657	150	2,807	25	2,832	14,757	3,197	17,954	20,786
1998	1,826	397	2,223	54	2,277	7,357	3,170	10,527	12,804
1999	2,645	447	3,092	89	3,181	16,863	4,244	21,107	24,288
2000	3,783	344	4,127	22	4,149	17,888	3,898	21,786	25,935
2001	1,006	303	1,309	7	1,316	995	2,429	3,424	4,740
2002	1,770	351	2,121	*	*	*	*	*	*

¹ Source: Table 4¹ Fuentes: Tabla 4² Source: U. S. NMFS and Report of the Second Meeting of the Pacific Bluefin Tuna Working Group of the Interim Scientific Committee (ISC) for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean² Fuente: NMFS de EE.UU y Informe de la Segunda Reunión del Grupo de Trabajo sobre Aleta Azul del Pacífico del Interim Scientific Committee (ISC) for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean³ Sources: ISC³ Fuentes: ISC

* not available—no disponible

TABLE 9e. Annual retained catches of North Pacific albacore by region, in metric tons. The data for the western and central Pacific Ocean were obtained from the Secretariat for the Pacific Community.**TABLE 9e.** Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas. Los datos del Océano Pacífico occidental y central provienen de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico.

Year	Eastern Pacific Ocean					Western and central Pacific Ocean					Total
	Longline	Pole-and-line	Troll	Other	Subtotal	Longline	Pole-and-line	Troll	Other	Subtotal	
Año	Océano Pacífico oriental					Océano Pacífico occidental y central					Total
	Palangre	Cañero	Curricán	Otro	Subtotal	Palangre	Cañero	Curricán	Otro	Subtotal	
1950	*	*	32,746	*	32,746	16,740	12,863	0	5,835	35,438	68,184
1951	*	*	15,629	*	15,629	11,408	14,500	0	6,577	32,485	48,114
1952	46	*	23,843	1,373	25,262	26,687	41,787	71	391	68,936	94,198
1953	23	*	15,740	171	15,934	27,777	32,921	5	170	60,873	76,807
1954	13	*	12,246	147	12,406	20,958	28,069	0	61	49,088	61,494
1955	9	*	13,264	577	13,850	16,277	24,236	0	144	40,657	54,507
1956	7	*	18,751	482	19,240	14,340	42,810	17	57	57,224	76,464
1957	6	*	21,165	304	21,475	21,051	49,500	8	234	70,793	92,268
1958	8	*	14,855	48	14,911	18,431	22,175	74	132	40,812	55,723
1959	38	*	20,990	0	21,028	15,769	14,252	212	67	30,300	51,328
1960	15	*	20,100	557	20,672	17,358	25,156	5	212	42,731	63,403
1961	35	2,876	12,055	1,356	16,322	17,407	18,600	4	275	36,286	52,608
1962	61	1,085	19,752	1,682	22,580	15,710	8,729	1	244	24,684	47,264
1963	80	2,432	25,140	1,161	28,813	13,391	26,420	5	277	40,093	68,906
1964	46	3,411	18,388	824	22,669	15,442	23,858	3	447	39,750	62,419
1965	25	417	16,542	731	17,715	13,940	41,491	15	132	55,578	73,293
1966	82	1,600	15,333	589	17,604	25,247	22,830	44	696	48,817	66,421
1967	166	4,113	17,814	707	22,800	29,350	30,481	161	609	60,601	83,401
1968	322	4,906	20,434	951	26,613	24,348	16,597	1,028	1,376	43,349	69,962
1969	510	2,996	18,827	358	22,691	18,144	31,912	1,365	1,456	52,877	75,568
1970	469	4,416	21,032	822	26,739	17,339	24,263	390	773	42,765	69,504
1971	330	2,076	20,526	1,175	24,107	12,963	52,952	1,746	1,210	68,871	92,978
1972	445	3,750	23,600	637	28,432	15,698	60,569	3,921	1,001	81,189	109,621
1973	724	2,236	15,653	84	18,697	16,213	68,767	1,400	1,887	88,267	106,964
1974	114	4,777	20,178	94	25,163	13,874	73,564	1,331	1,265	90,034	115,197
1975	169	3,243	18,861	650	22,923	14,139	52,152	182	554	67,027	89,950
1976	193	2,705	15,905	717	19,520	17,764	85,331	278	2,487	105,860	125,380
1977	844	1,497	9,968	537	12,846	16,554	31,934	54	1,712	50,254	63,100
1978	827	950	16,613	825	19,215	12,762	59,877	23	7,223	79,885	99,100
1979	1,340	303	4,955	74	6,672	13,321	44,662	2,347	4,108	64,438	71,110
1980	1,159	382	5,421	168	7,130	14,445	46,742	2,347	4,531	68,065	75,195
1981	1,018	748	12,039	195	14,000	17,727	27,426	798	11,287	57,238	71,238
1982	812	425	3,303	278	4,818	17,007	29,614	3,410	13,632	63,663	68,481
1983	1,331	607	7,751	87	9,776	14,746	21,098	1,833	7,586	45,263	55,039
1984	2,443	1,033	8,343	1,427	13,246	13,226	26,010	1,011	17,236	57,483	70,729
1985	1,159	1,533	5,308	1,178	9,178	13,592	20,679	1,163	13,667	49,101	58,279
1986	498	432	4,282	199	5,411	12,671	16,096	456	10,710	39,933	45,344
1987	1,212	130	2,300	79	3,721	13,822	19,110	570	11,396	44,898	48,619
1988	1,160	598	4,202	89	6,049	14,026	6,216	165	18,836	39,243	45,292
1989	1,193	54	1,852	187	3,286	12,786	8,629	148	19,726	41,289	44,575
1990	1,320	115	2,440	57	3,932	14,953	8,532	465	26,098	50,048	53,980
1991	1,827	0	1,783	94	3,704	15,889	7,103	201	10,697	33,890	37,594
1992	1,528	0	4,515	74	6,117	18,200	13,888	420	16,499	49,007	55,124
1993	1,971	0	4,331	25	6,327	28,972	12,797	2,417	4,054	48,240	54,567
1994	2,703	0	9,533	357	12,593	28,086	26,389	3,601	3,094	61,170	73,763
1995	2,224	80	7,267	155	9,726	30,286	20,981	2,636	2,400	56,303	66,029
1996	2,795	0	8,195	171	11,161	36,256	20,296	12,839	1,661	71,052	82,213
1997	2,920	0	6,053	1,079	10,052	44,778	32,311	11,036	3,190	91,315	101,367
1998	2,654	0	11,748	1,290	15,692	44,946	23,005	7,136	3,078	78,165	93,857
1999	3,980	23	10,791	3,771	18,565	41,751	50,406	2,172	8,250	102,579	121,144
2000	3,348	98	10,862	1,856	16,164	39,342	21,520	3,737	3,387	67,986	84,150
2001	1,478	18	11,537	1,729	14,762	40,342	29,707	4,770	1,851	76,670	91,432
2002	639	400	12,085	2,413	15,537	40,411	29,587	1,909	1,803	73,710	89,247

*not available—no disponible

TABLE 9f. Annual retained catches of South Pacific albacore by region, in metric tons. The data for the western and central Pacific Ocean were obtained from the Secretariat for the Pacific Community.

TABLE 9f. Capturas retenidas anuales de atún albacora del Pacífico Norte por región, en toneladas métricas. Los datos del Océano Pacífico occidental y central provienen de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico.

Year	Eastern Pacific Ocean			Western and central Pacific Ocean					Total
	Longline	Troll	Subtotal	Longline	Pole-and-line	Troll	Other	Subtotal	
Año	Océano Pacífico oriental			Océano Pacífico occidental y central					Total
	Palangre	Curricán	Subtotal	Palangre	Cañero	Curricán	Otro	Subtotal	
1950	*	*	*	0	*	0	0	0	0
1951	*	*	*	0	*	0	0	0	0
1952	*	*	*	154	*	0	0	154	154
1953	*	*	*	803	*	0	0	803	803
1954	*	*	*	9,578	*	0	0	9,578	9,578
1955	89	*	89	8,536	*	0	0	8,536	8,625
1956	296	*	296	6,985	*	0	0	6,985	7,281
1957	673	*	673	8,084	*	0	0	8,084	8,757
1958	1,954	*	1,954	16,682	*	0	0	16,682	18,636
1959	2,518	*	2,518	15,323	*	0	0	15,323	17,841
1960	2,590	*	2,590	19,658	45	0	0	19,703	22,293
1961	2,741	*	2,741	21,001	0	0	0	21,001	23,742
1962	6,317	*	6,317	28,902	0	0	0	28,902	35,219
1963	13,203	*	13,203	17,892	16	0	0	17,908	31,111
1964	6,555	*	6,555	16,375	0	0	0	16,375	22,930
1965	4,130	*	4,130	21,708	0	0	0	21,708	25,838
1966	4,187	*	4,187	34,926	0	0	0	34,926	39,113
1967	7,638	*	7,638	32,680	0	5	0	32,685	40,323
1968	4,737	*	4,737	24,314	0	14	0	24,328	29,065
1969	2,205	*	2,205	22,155	0	0	0	22,155	24,360
1970	5,976	*	5,976	26,614	100	50	0	26,764	32,740
1971	7,175	*	7,175	27,533	100	0	0	27,633	34,808
1972	5,341	*	5,341	28,501	122	268	0	28,891	34,232
1973	3,844	*	3,844	33,805	141	484	0	34,430	38,274
1974	4,351	*	4,351	26,634	809	898	0	28,341	32,692
1975	1,232	*	1,232	24,899	100	646	0	25,645	26,877
1976	1,885	*	1,885	22,221	100	25	0	22,346	24,231
1977	8,474	*	8,474	26,375	100	621	0	27,096	35,570
1978	8,033	*	8,033	26,825	100	1,686	0	28,611	36,644
1979	3,193	*	3,193	25,546	100	814	0	26,460	29,653
1980	2,338	*	2,338	28,689	101	1,468	0	30,258	32,596
1981	3,470	*	3,470	29,162	0	2,085	5	31,252	34,722
1982	4,244	*	4,244	24,095	1	2,434	6	26,536	30,780
1983	3,640	*	3,640	20,663	0	744	39	21,446	25,086
1984	2,564	*	2,564	17,776	2	2,773	1,589	22,140	24,704
1985	2,636	*	2,636	24,502	0	3,253	1,937	29,692	32,328
1986	3,572	74	3,646	29,069	0	1,929	1,946	32,944	36,590
1987	7,907	188	8,095	18,970	9	1,946	930	21,855	29,950
1988	8,407	1,282	9,689	23,124	0	3,014	5,283	31,421	41,110
1989	5,649	593	6,242	16,589	0	7,777	21,968	46,334	52,576
1990	5,256	1,336	6,592	17,368	245	5,639	7,538	30,790	37,382
1991	6,217	795	7,012	18,489	14	7,010	1,489	27,002	34,014
1992	15,655	1,205	16,860	14,593	11	5,373	65	20,042	36,902
1993	10,050	35	10,085	19,937	74	4,261	70	24,342	34,427
1994	8,063	415	8,478	25,172	67	6,749	89	32,077	40,555
1995	4,600	2	4,602	21,053	139	7,706	104	29,002	33,604
1996	5,857	230	6,087	18,263	30	7,137	156	25,586	31,673
1997	8,509	609	9,118	24,180	21	4,070	133	28,404	37,522
1998	10,552	177	10,729	28,714	36	6,081	85	34,916	45,645
1999	9,907	328	10,235	29,681	138	3,063	74	32,956	43,191
2000	9,133	1,075	10,208	32,792	102	4,793	139	37,826	48,034
2001	10,691	708	11,399	39,207	37	4,859	199	44,302	55,701
2002	10,402	250	10,652	36,417	7	4,227	150	40,801	51,453

*not available—no disponible

TABLE 10. 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 10. 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 descartada.

Year	Swordfish			Blue marlin			Black marlin			Striped marlin			Shortbill spearfish			Sailfish		
	Longline	Surface	Pez espada	Longline	Surface	Marlín azul	Longline	Surface	Marlín negro	Longline	Surface	Marlín rayado	Longline	Surface	Marlín trompa corta	Longline	Surface	Pez vela
Año	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie	Palangre	Superficie
1970	5,209	2,639		4,126			346			10,976								
1971	2,251	366		2,832			271			10,118								
1972	2,666	691		2,653			309			7,106								
1973	4,687	2,351		3,825			460			5,277								
1974	2,908	688		2,826			303			5,402								
1975	3,065	295		2,281			245			5,429								554
1976	3,526	308		3,271			180			6,473								494
1977	4,647	452		3,106			291			3,086								753
1978	5,946	492		3,630			186			2,496								878
1979	3,081	228		4,500			284			4,123								251
1980	5,047	320		4,030			295			4,879								244
1981	5,692	385		4,453			178			4,870								379
1982	5,354	439		4,717			166			4,682								1,084
1983	5,437	580		4,432			186			4,455								889
1984	5,736	446		5,163			166			2,652								345
1985	5,638	397		3,574			121			1,592								395
1986	6,561	768		5,268			198			3,534			5					583
1987	8,257	1,942		6,967			307			7,533			15					651
1988	10,497	4,026		5,643			249			5,253			13					651
1989	11,232	4,744		5,297			153			3,400			0					194
1990	13,712	3,851		5,284			187			3,128			0					0
1991	16,122	3,306		6,467	81		178		58	2,906		76	1	1.0			718	40
1992	15,682	2,821		6,411	59		188		95	2,855		69	1	1.0			1,354	41
1993	11,784	2,739		6,636	60		189		64	3,398		35	3	0.1			2,269	36
1994	9,942	2,555		9,436	80		240		118	3,333		34	143	0.3			1,803	29
1995	8,052	2,098		7,369	93		136		83	3,151		21	156	0.5			1,406	31
1996	8,882	636		3,606	97		113		92	2,933		22	127	0.5			745	25
1997	14,498	994		5,673	154		146		125	3,959		25	164	1.0			1,187	29
1998	15,308	1,950		5,302	148		158		113	3,323		18	135	0.4			1,367	49
1999	10,124	873		3,711	194		89		141	2,434		31	187	0.5			1,246	42
2000	13,958	905		3,374	141		96		97	1,533		17	184	0.5			1,300	58
2001	15,087	4		4,054	181		99		113	1,817		20	188	0.3			1,326	37

TABLE 11. Coverage of the bycatch data base. The sources of the data are described in the text. The data for 2002, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.**TABLA 11.** Cobertura de la base de datos de capturas incidentales. En el texto se describen las fuentes de los datos. Los datos de 2002, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Set type	Sets		Percent coverage ((Col. 3/Col. 4) x 100)
		IATTC bycatch data base	All tuna-dolphin data bases	
Año	Tipo de lance	Lances		Porcentaje de cobertura ((Col. 3/Col. 4) x 100)
		Base de datos CIAT sobre captura incidental	Todos las bases de datos atún-delfín	
1993	Dolphin—Delfin	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—Delfin	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—Delfin	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—Delfin	5,842	7,483	78.1
	Floating object—Objeto flotante	4,062	4,160	97.6
	Unassociated—No asociado	3,225	5,387	59.9
	Total	13,129	17,030	77.1
1997	Dolphin—Delfin	6,339	8,995	70.5
	Floating object—Objeto flotante	5,614	5,828	96.3
	Unassociated—No asociado	2,881	4,977	57.9
	Total	14,834	19,800	74.9
1998	Dolphin—Delfin	8,018	10,645	75.3
	Floating object—Objeto flotante	5,346	5,481	97.5
	Unassociated—No asociado	3,217	4,631	69.5
	Total	16,581	20,757	79.9
1999	Dolphin—Delfin	6,536	8,648	75.6
	Floating object—Objeto flotante	4,513	4,620	97.7
	Unassociated—No asociado	4,633	6,143	75.4
	Total	15,682	19,411	80.8
2000	Dolphin—Delfin	6,087	9,235	65.9
	Floating object—Objeto flotante	3,701	3,916	94.5
	Unassociated—No asociado	3,926	5,482	71.6
	Total	13,714	18,633	73.6
2001	Dolphin—Delfin	5,403	9,577	56.4
	Floating object—Objeto flotante	4,789	5,659	84.6
	Unassociated—No asociado	1,997	2,973	67.2
	Total	12,189	18,209	66.9
2002	Dolphin—Delfin	7,540	12,242	61.6
	Floating object—Objeto flotante	4,611	5,727	80.5
	Unassociated—No asociado	2,323	3,262	71.2
	Total	14,474	21,231	68.2

TABLE 12a. 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. The data for 2002, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 12a. 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. Los datos de 2002, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfín	Objeto flotante	No asociado	Total
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
2002	Yellowfin—Aleta amarilla	1,305	1,878	773	3,956
	Skipjack—Barrilete	103	12,099	591	12,793
	Bigeye—Patudo	0	961	16	977
	Black skipjack—Barrilete negro	0	1,927	12	1,939
	Bullet—Melva	283	1,384	161	1,828
	Other tunas—Otros atunes	0	0	6 ¹	6 ¹
	Bonito	0	0	0	0
	Total	1,692	18,255	1,553	21,500

¹ bluefin—aleta azul

TABLE 12b. 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. The data for 2002, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.

TABLA 12b. 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. Los datos de 2002, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfin	Objeto flotante	No asociado	Total
1997	Swordfish—Pez espada	14	16	21	51
	Blue marlin—Marlín azul	88	926	173	1,188
	Black marlin—Marlín negro	45	726	74	845
	Striped marlin—Marlín rayado	73	121	150	344
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	7	12	0	19
	Sailfish—Pez vela	325	112	438	875
	Unidentified marlin—Marlín 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—Marlín azul	76	1,094	73	1,243
	Black marlin—Marlín negro	61	698	81	840
	Striped marlin—Marlín rayado	99	102	55	256
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	1	12	1	14
	Sailfish—Pez vela	1,011	14	461	1,486
	Unidentified marlin—Marlín 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—Marlín azul	82	1,578	144	1,804
	Black marlin—Marlín negro	73	936	149	1,158
	Striped marlin—Marlín rayado	67	280	75	422
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	4	13	6	23
	Sailfish—Pez vela	713	89	583	1,385
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	13	114	20	148
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	21	5	4	30
	Total	994	3,020	1,001	5,014
2000	Swordfish—Pez espada	19	3	22	45
	Blue marlin—Marlín azul	81	906	207	1,194
	Black marlin—Marlín negro	87	460	180	727
	Striped marlin—Marlín rayado	54	89	86	229
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	13	10	6	30
	Sailfish—Pez vela	785	125	903	1,813
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	17	23	9	50
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	1	4	4	9
	Total	1,059	1,619	1,418	4,096
2001	Swordfish—Pez espada	18	2	18	38
	Blue marlin—Marlín azul	62	1,126	259	1,447
	Black marlin—Marlín negro	73	695	30	798
	Striped marlin—Marlín rayado	39	108	109	256
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	2	11	6	19
	Sailfish—Pez vela	580	130	423	1,134
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	10	90	10	111
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	0	0	0	0
	Total	785	2,162	855	3,802
2002	Swordfish—Pez espada	9	4	0	12
	Blue marlin—Marlín azul	72	1,388	391	1,850
	Black marlin—Marlín negro	99	648	118	866
	Striped marlin—Marlín rayado	80	207	624	911
	Shortbill spearfish—Marlín trompa corta	3	11	8	22
	Sailfish—Pez vela	904	54	272	1,230
	Unidentified marlin—Marlín no identificado	43	27	1	72
	Unidentified billfish—Picudo no identificado	4	4	0	8
	Total	1,213	2,342	1,415	4,971

TABLE 12c. Estimated bycatches of animals other than tunas and billfishes in the EPO on fishing trips with observers aboard, in numbers of individuals. The data for 2002, and, to a lesser extent, those for the earlier years, are preliminary.**TABLA 12c.** 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. Los datos de 2002, y, en grado menor, los de los años anteriores, son preliminares.

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
		Tipo de lance			
Año	Especie	Delfín	Objeto flotante	No asociado	Total
1993	Marine mammals—Mamíferos marinos	3,594	7	0	3,601
	Dorado	220	310,413	17,445	328,078
	Wahoo—Peto	53	54,944	7,120	62,117
	Rainbow runner—Salmón	2	12,308	38	12,348
	Yellowtail—Jurel	49	8,952	22,416	31,418
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	6	15,185	347	15,538
	Trigger fish—Peces ballesta	0	739,551	1,282	740,833
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	20,142	1,029,662	14,569	1,064,373
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,851	37,508	23,512	64,871
	Sea turtles—Tortugas marinas	15	29	73	117
	Unidentified fish—Peces no identificados	14	114	0	128
	Other fauna—Otra fauna	0	0	5	5
1994	Marine mammals—Mamíferos marinos	4,079	0	17	4,096
	Dorado	110	681,551	7,522	689,184
	Wahoo—Peto	126	419,833	618	420,577
	Rainbow runner—Salmón	1	10,593	31	10,625
	Yellowtail—Jurel	3,826	19,637	2,806	26,269
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	45	3,383	23,042	26,469
	Trigger fish—Peces ballesta	283	338,226	1,339	339,849
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	16,434	476,373	284,480	777,288
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,743	29,790	15,356	47,889
	Sea turtles—Tortugas marinas	23	92	31	146
	Unidentified fish—Peces no identificados	1,737	166	37	1,940
	Other fauna—Otra fauna	17	0	23	40
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
	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 12c. (continued)

TABLA 12c. (continuación)

Year	Species	Set type			
		Dolphin	Floating object	Unassociated	Total
Año	Especie	Tipo de lance			
		Delfin	Objeto flotante	No asociado	Total
1998	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,837	0	40	1,877
	Dorado	225	346,268	4,774	351,267
	Wahoo—Peto	418	211,143	316	211,877
	Rainbow runner—Salmón	18	130,935	136	131,089
	Yellowtail—Jurel	8	116,555	5,038	121,601
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	44	75,095	27,796	102,935
	Trigger fish—Peces ballesta	2,352	2,011,658	5,652	2,019,662
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	16,239	655,865	73,994	746,098
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	7,129	58,615	5,488	71,232
	Sea turtles—Tortugas marinas	28	103	31	162
	Unidentified fish—Peces no identificados	87	2,950	50	3,087
	Other fauna—Otros animales	2	5	0	7
1999	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,346	0	3	1,349
	Dorado	210	658,250	1,803	660,263
	Wahoo—Peto	35	304,433	268	304,736
	Rainbow runner—Salmón	3	136,234	202	136,439
	Yellowtail—Jurel	0	45,149	29,692	74,841
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	20	10,983	5,330	16,333
	Trigger fish—Peces ballesta	292	1,468,734	9,540	1,478,567
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	5,944	549,074	9,654	564,672
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,634	46,842	7,301	57,777
	Sea turtles—Tortugas marinas	17	128	27	172
	Unidentified fish—Peces no identificados	22	4,842	1,466	6,331
	Other fauna—Otros animales	5	0	136	141
2000	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,607	1	28	1,636
	Dorado	673	558,170	18,583	577,426
	Wahoo—Peto	122	179,894	501	180,517
	Rainbow runner—Salmón	63	78,280	2,197	80,540
	Yellowtail—Jurel	10	14,527	11,236	25,773
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	24	6,019	3,637	9,680
	Trigger fish—Peces ballesta	32,140	405,913	699	438,752
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	20,558	440,903	26,757	488,218
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	2,085	28,912	8,093	39,091
	Sea turtles—Tortugas marinas	17	72	41	130
	Unidentified fish—Peces no identificados	2	551	143	695
	Other fauna—Otra fauna	0	0	0	0
2001	Marine mammals—Mamíferos marinos	2,075	0	0	2,075
	Dorado	571	705,019	10,988	716,578
	Wahoo—Peto	52	456,980	969	458,001
	Rainbow runner—Salmón	4	81,838	170	82,012
	Yellowtail—Jurel	45	29,444	54	29,543
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	12	19,187	8,743	27,942
	Trigger fish—Peces ballesta	0	326,506	3,077	329,583
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	580	187,416	25,123	213,119
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	6,075	25,488	3,561	35,123
	Sea turtles—Tortugas marinas	16	88	33	137
	Unidentified fish—Peces no identificados	8	429	0	437
	Other fauna—Otra fauna	0	0	0	0
2002	Marine mammals—Mamíferos marinos	1,477	6	9	1,492
	Dorado	269	556,121	4,296	560,686
	Wahoo—Peto	40	161,224	348	161,612
	Rainbow runner—Salmón	6	64,005	572	64,583
	Yellowtail—Jurel	20	13,310	1,452	14,782
	Other large teleost fish—Otros peces teleósteos grandes	29	10,209	117	10,354
	Trigger fish—Peces ballesta	0	356,215	1,188	357,403
	Other small teleost fish—Otros peces teleósteos pequeños	1,175	75,580	24,631	101,386
	Sharks and rays—Tiburones y rayas	3,129	22,608	10,177	35,914
	Sea turtles—Tortugas marinas	11	26	9	46
	Unidentified fish—Peces no identificados	5	369	1,380	1,753
	Other fauna—Otra fauna	0	0	0	0

TABLE 13. Sampling coverage by the On-Board Observer Program and that of the Forum Fisheries Agency (FFA) during 2002.

TABLA 13. Cobertura por el Programa de Observadores a Bordo y el programa del Forum Fisheries Agency (FFA) durante 2002.

Flag	Trips	Observed by program				Percent observed
		IATTC	National	FFA	Total	
Bandera	Viajes	Observado per programa				Porcentaje observado
		CIAT	Nacional	FFA	Total	
Belize	5	5	-		5	100
Bolivia	38	33	-		33	86.8
Colombia	33	33	-		33	100
Ecuador	229	153	76		229	100
España—Spain	32	32	-		32	100
Guatemala	22	22	-		22	100
Honduras	12	12	-		12	100
México	188	94	94		188	100
Nicaragua	3	3	-		3	100
Panamá	36	36	-		36	100
Peru	4	4	-		4	100
El Salvador	13	13	-		13	100
USA—EE.UU	21	16	-	5	21	100
Venezuela	165	85	80		165	100
Vanuatu	21	21	-		21	100
Unknown—						
Desconocido	1	0	-		0	0
Total	823 ¹	562 ¹	250 ¹	5	817 ¹	99.3

¹ Includes 68 trips (52 by IATTC observers and 16 by national observers) that began in late 2001 and ended in 2002

¹ Incluye 68 viajes (52 por observadores de la CIAT y 16 por observadores nacionales) iniciados a fines de 2001 y terminados en 2002

TABLE 14. Sex ratios of bigeye tuna sampled in the eastern Pacific Ocean.
TABLA 14. Proporciones de sexos de atún patudo muestrdos en el Océano Pacífico oriental.

Length (cm)	Number observed		Percent male	Chi-square value
	Males	Females		
80.0-84.9	89	75	54.3	1.20
85.0-89.9	67	85	44.1	2.13
90.0-94.9	114	92	55.3	2.35
95.0-99.9	80	82	49.4	0.02
100.0-104.9	71	68	51.1	0.06
105.0-109.9	61	49	55.5	1.31
110.0-114.9	92	69	57.1	3.29
115.0-119.9	78	61	56.1	2.08
120.0-124.9	85	68	55.6	1.89
125.0-129.9	77	60	56.2	2.11
130.0-134.9	66	52	55.9	1.66
135.0-139.9	45	42	51.7	0.10
140.0-144.9	45	34	57.0	1.53
145.0-149.9	26	18	59.1	1.45
150.0-154.9	10	8	55.6	0.22
Total	1,006	863	53.8	10.94

TABLE 15. Maturity of female bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean.
TABLA. 15. Madurez de hembras de atún patudo en el Océano Pacífico oriental.

Length (cm)	Number observed	Proportion mature
80.0-84.9	75	0
85.0-89.9	82	0
90.0-94.9	89	0
95.0-99.9	81	0
100.0-104.9	65	0
105.0-109.9	49	0
110.0-114.9	67	0
115.0-119.9	60	0
120.0-124.9	68	0.043
125.0-129.9	60	0.067
130.0-134.9	51	0.216
135.0-139.9	42	0.233
140.0-144.9	34	0.543
145.0-149.9	18	0.778
150.0-154.9	8	0.778

TABLE 16. Oceanographic and meteorological data for the Pacific Ocean, 2002. The values in parentheses are anomalies.
TABLA 16. Datos oceanográficos y meteorológicos del Océano Pacífico, 2002. Los valores en paréntesis son anomalías.

Month—Mes	1	2	3	4	5	6
SST—TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	23.6 (-0.9)	26.1 (0.0)	27.5 (1.1)	26.5 (1.1)	24.8 (0.5)	22.7 (-0.4)
SST—TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	25.1 (-0.5)	26.2 (-0.2)	27.2 (0.1)	27.6 (0.2)	27.2 (0.2)	27.1 (0.7)
SST—TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	26.5 (0.0)	27.0 (0.3)	27.3 (0.2)	27.9 (0.30)	28.2 (0.4)	28.4 (0.9)
SST—TSM, 5°N-5°S, 150W°-160°E (°C)	28.8 (0.7)	28.8 (0.8)	28.7 (0.6)	29.1 (0.7)	29.5 (0.8)	29.6 (1.0)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	40	30	60	70	40	40
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	60	110	80	50	40	60
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	180	170	130	150	130	120
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	170	170	180	150	160
Sea level—Nivel del mar, La Libertad, Ecuador (cm)	222.4 (-8.2)	237.1 (5.4)	233.7 (3.1)	231.4 (0.6)	231.7 (-0.6)	228.2 (-4.7)
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	94.6 (-16.9)	106.0 (-8.1)	112.8 (-1.9)	105.6 (-8.9)	106.8 (-6.7)	100.9 (-11.1)
SOI—IOS	0.4	0.9	-0.9	-0.4	-1.2	-0.7
SOI*—IOS*	1.53	-0.12	-2.37	3.86	-4.11	2.40
NOI*—ION*	2.85	2.94	1.66	0.23	-0.13	0.50

Month—Mes	7	8	9	10	11	12
SST—TSM, 0°-10°S, 80°-90°W (°C)	21.0 (-0.8)	19.9 (-0.9)	19.9 (-0.6)	21.2 (0.3)	22.3 (0.6)	23.4 (0.6)
SST—TSM, 5°N-5°S, 90°-150°W (°C)	26.0 (0.5)	25.5 (0.5)	25.5 (0.7)	25.9 (1.0)	26.4 (1.4)	26.5 (1.4)
SST—TSM, 5°N-5°S, 120°-170°W (°C)	28.0 (0.9)	27.8 (1.1)	27.8 (1.1)	28.1 (1.5)	28.3 (1.8)	28.1 (1.6)
SST—TSM, 5°N-5°S, 150W°-160°E (°C)	29.5 (0.9)	29.4 (1.0)	29.4 (1.0)	29.6 (1.1)	29.8 (1.5)	29.5 (1.2)
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 80°W (m)	50	40	40	40	40	50
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 110°W (m)	80	80	70	90	110	100
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 150°W (m)	140	160	150	170	170	150
Thermocline depth—Profundidad de la termoclina, 0°, 180°W (m)	170	170	140	170	160	160
Sea level—Nivel del mar, La Libertad, Ecuador (cm)	233.1 (2.8)	227.2 (-0.4)	222.3 (-5.6)	232.3 (2.8)	238.9 (9.3)	231.8 (1.4)
Sea level—Nivel del mar, Callao, Perú (cm)	104.1 (-6.0)	104.8 (-2.8)	94.8 (-11.2)	109.0 (3.4)	108.6 (1.7)	112.6 (4.0)
SOI—IOS	-0.7	-1.6	-0.7	-0.7	-0.6	-1.4
SOI*—IOS*	0.70	-2.74	-1.62	-2.67	0.62	-0.81
NOI*—ION*	-1.94	0.31	-2.72	-0.02	-1.92	-5.86

TABLE 17. Stock mortality limits for 2002, preliminary estimates of the incidental mortalities of dolphins in 2002, 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.

TABLA 17. Límites de mortalidad por población para 2002, estimaciones preliminares de las mortalidades incidentales de delfines en 2002, estimaciones de abundancia de poblaciones agrupadas para 1986-1990 (del Informe de la Comisión Ballenera Internacional, 43: 477-493), y estimaciones de mortalidad relativa (con intervalos de confianza de 95% aproximados), por población.

Species and stock	Stock mortality limit	Incidental mortality	Population abundance	Relative mortality (percent)
Especie y población	Límite de mortalidad por población	Mortalidad incidental	Abundancia de la población	Mortalidad relativa (porcentaje)
Offshore spotted dolphin—Delfín manchado de altamar				
Northeastern—Nororiental	648	439	730,900	0.06 (0.046, 0.076)
Western-southern—Occidental y sureño	1,145	206	1,298,400	0.02 (0.012, 0.022)
Spinner dolphin—Delfín tornillo				
Eastern—Oriental	518	405	631,800	0.06 (0.040, 0.097)
Whitebelly—Panza blanca	871	186	1,019,300	0.02 (0.011, 0.024)
Common dolphin—Delfín común				
Northern—Norteño	562	69	476,300	0.01 (0.008, 0.031)
Central	207	155	406,100	0.04 (0.020, 0.075)
Southern—Sureño	1,845	4	2,210,900	<0.01 (0.001, 0.003)
Other dolphins—Otros delfines ¹		49	2,802,300	<0.01 (0.001, 0.002)
Total		1,513	9,576,000	0.02 (0.014, 0.018)

¹ "Other dolphins" includes the following species and stocks, whose observed mortalities were as follows: Central American spinner dolphins (*Stenella longirostris centroamericana*), 3; striped dolphins (*S. coerulealba*), 2; bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), 10; rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*), 5; short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*), 1; unidentified dolphins, 28.

¹ "Otros delfines" incluye las siguientes especies y poblaciones, con las mortalidades observadas correspondientes: delfín tornillo centroamericana (*Stenella longirostris centroamericana*), 3; delfín listado (*S. coerulealba*), 2; tonina (*Tursiops truncatus*), 10; delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), 5; ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), 1; delfines no identificados, 28.

TABLE 18a. Annual estimates of dolphin mortality, by species and stock. The data for 2002 are preliminary. The data are further explained in the text.

TABLA 18a. Estimaciones anuales de la mortalidad de delfines, por especie y población. Los datos de 2002 son preliminares. En el texto se explican los datos en detalle.

Year	Offshore spotted ¹		Spinner		Common			Others	Total
	Northeastern	Western-southern	Eastern	Whitebelly	Northern	Central	Southern		
Año	Manchado de altamar ¹		Tornillo		Común			Otros	Total
	Nororiental	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	303	428	272	262	56	222	9	84	1,636
2001	591	309	469	372	94	203	46	44	2,128
2002	439	206	405	186	69	155	4	49	1,513

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 18b. Standard errors of annual estimates of dolphin species and stock mortalities for 1979-1994. There are no standard errors for 1995-2000 because the coverage was at or nearly at 100 percent during those years. The standard errors for 2001 and 2002 are not yet available.

TABLA 18b. Errores estándar de las estimaciones anuales de la mortalidad de delfines por especie y población para 1979-1994. No hay errores estándar para 1995-2000 porque la cobertura fue de 100%, o casi, en esos años. No se dispone todavía de errores estándar para 2001 y 2002.

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 19. Percentages of sets on dolphin-associated tunas with no dolphin mortalities, with major gear malfunctions, with net collapses, and with net canopies, average times of backdown, and average numbers of live dolphins left in the net at the end of backdown.

TABLA 19. Porcentajes de lances sobre atunes asociados con delfines sin mortalidad de delfines, con averías mayores, con colapso de la red, con abultamiento de la red, duración media del retroceso, y número medio de delfines en la red después del retroceso.

Year	Sets with zero mortality (percent)	Sets with major malfunctions (percent)	Sets with net collapse (percent)	Sets with net canopy (percent)	Average duration of backdown (minutes)	Average number of live dolphins left in net after backdown
Año	Lances sin mortalidad (%)	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
2002	93.6	6.0	3.1	3.3	15.0	0.1

INFORME ANUAL DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL, 2002

AVISO ESPECIAL

Nos complace anunciar que Perú se hizo miembro de la CIAT el 27 de junio de 2002. Además, Vanuatu, que aplicaba provisionalmente el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines desde el 26 de agosto de 1999, ratificó dicho acuerdo el 16 de octubre de 2002.

INTRODUCCIÓN

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) funciona bajo la autoridad y dirección de una convención suscrita originalmente por Costa Rica y los Estados Unidos de América. La convención, vigente desde 1950, está abierta a la afiliación de cualquier país cuyos ciudadanos pesquen atunes tropicales y especies afines en el Océano Pacífico oriental (OPO), 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. Bajo esta estipulación, la República de Panamá se afilió en 1953, Ecuador en 1961, México en 1964, Canadá en 1968, Japón en 1970, Francia y Nicaragua en 1973, Vanuatu en 1990, Venezuela en 1992, El Salvador en 1997, Guatemala en 2000, y Perú en 2002. 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, en 2002 Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, la Unión Europea, Vanuatu, y Venezuela, 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 52º 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.

69ª REUNIÓN DE LA CIAT

La 69ª reunión de la CIAT fue celebrada en Manzanillo, (México) del 26 al 28 de junio de 2002. La Comisión adoptó resoluciones sobre la conservación de los atunes aleta amarilla y patudo en el Océano Pacífico oriental (OPO), la capacidad de la flota atunera operando en el OPO, capturas incidentales en la pesca en el OPO, el cumplimiento de las medidas y decisiones adoptadas por la CIAT, y el financiamiento de la Comisión. Fueron nombrados a la presidencia de la CIAT y sus varios grupos de trabajo los siguientes:

- CIAT: Dr. Félix Ramiro Pérez Zarco (Guatemala)
- 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 (FAO)
- Grupo de Trabajo sobre Cumplimiento: Sr. William Gibbons-Fly (Estados Unidos)
- Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental: Ing. Luis Torres Navarrete (Ecuador)
- Grupo de Trabajo sobre Financiamiento: Sr. Svein Fougner (Estados Unidos)
- Grupo de Trabajo Conjunto sobre la Pesca por no Partes: Lic. Mario Aguilar (México).

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DE LA CIAT

Durante 2002 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo de la CIAT:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Grupo de Trabajo sobre la Convención de la CIAT	8	La Jolla (EE.UU.)	4-9 Feb
	9	Managua (Nicaragua)	30 Sep-5 Oct
Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental	6	La Jolla (EE.UU.)	5-6 Mar
Grupo de Trabajo Permanente sobre Capacidad de la Flota	3	La Jolla (EE.UU.)	7-8 Mar
Grupo de Trabajo Científico		La Jolla (EE.UU.)	6-8 Mayo
Grupo de Trabajo Permanente sobre Cumplimiento	3	Manzanillo (México)	25 Jun

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

Séptima reunión de las Partes del APICD

La séptima reunión de las Partes del APICD fue celebrada en Manzanillo (México) el día 24 de junio de 2002. Presidió el Dr. Jerónimo Ramos, de México. Los temas principales de discusión fueron el informe de la Secretaría sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, el informe del Panel Internacional de Revisión, propuestas de enmienda de los anexos del APICD, límites de mortalidad de delfines por población, y el programa de observadores de la Unión Europea. .

Octava reunión de las Partes del APICD

La octava reunión de las Partes del APICD tuvo lugar en La Jolla, California (EE.UU.) el 10 de octubre de 2002. Presidió la Dra. Rebecca Lent, de Estados Unidos. Los temas principales de discusión fueron el informe el Panel Internacional de Revisión, de la creación de un grupo trabajo para la promoción de la etiqueta *dolphin safe*, y propuestas de enmienda de los anexos del APICD. Fueron adoptadas resoluciones sobre buques de menos de 363 toneladas métricas de capacidad que pescan sobre delfines, la medición de la capacidad de los buques, la definición de un patrón de infracciones, el financiamiento del Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, y la creación de un grupo trabajo para la promoción y difusión de la etiqueta APICD *dolphin safe*.

REUNIONES DE GRUPOS DE TRABAJO DEL APICD

Durante 2002 tuvieron lugar las siguientes reuniones de grupos de trabajo del APICD:

Grupo	Nº	Sede	Fechas
Panel Internacional de Revisión	29	La Jolla (EE.UU.)	31 Ene-2 Feb
	30	Manzanillo (México)	19-20 Jun
	31	La Jolla (EE.UU.)	8-9 Oct
Grupo de Trabajo Permanente sobre el Seguimiento del Atún	9	La Jolla (EE.UU.)	31 Ene
	10	Manzanillo (México)	18 Jun
	11	La Jolla (EE.UU.)	7 Oct
Reunión científica sobre la asignación de límites de mortalidad de delfines por población		La Jolla (EE.UU.)	9 Mayo
Grupo de Trabajo sobre Cuotas de Buques y Financiamiento	1	La Jolla (EE.UU.)	7 Oct

GRUPO DE TRABAJO CONJUNTO SOBRE LA PESCA POR NO PARTES

El Grupo de Trabajo Conjunto CIAT-APICD sobre la pesca por no partes celebró su primera reunión en Manzanillo (México) el 21 de junio de 2002:

INFORME FINANCIERO

El estado de cuentas de la Comisión para el año fiscal 2001-2002 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), 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 2002 la CIAT contó con personal en La Jolla y en sus oficinas regionales en Las Playas y Manta (Ecuador); Mayagüez, Puerto Rico (EE.UU.); Ensenada y Mazatlán (México); Panamá (República de Panamá); y Cumaná (Venezuela). El personal de la CIAT obtiene datos de las descargas, recopila las bitácoras de los buques atuneros para obtener datos de captura y esfuerzo, toma medidas y demás datos biológicos de los peces, y colabora en la capacitación y embarque de los observadores que acompañan a los buques que participan en el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). Este trabajo se lleva a cabo no sólo en los puertos arriba nombrados, sino que también en otros puertos de California, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, y Venezuela visitados regularmente por el personal de la CIAT. Durante 2002 el personal de la CIAT recopiló los datos de cuadernos de bitácora de 1.072 viajes de buques pesqueros comerciales, tomó muestras del contenido de 916 bodegas de estos buques (obteniendo a menudo datos de frecuencia de talla de más de una especie de pescado en la bodega), y muestreó 45 descargas de aleta azul capturado por buques de pesca comercial y deportiva. Además, observadores de la CIAT completaron 538 viajes de pesca por buques participantes en el PICD, y los datos que tomaron fueron revisados en la oficina regional correspondiente.

LA PESQUERÍA DE ATUNES Y ESPECIES AFINES EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL EN 2002

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). 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 para buques basados en puertos en el OPO, 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 (m³), 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 multiplica la capacidad estimada en toneladas métricas por 1.17 para convertirla a m³. 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 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 2002 el número de buques cañeros se redujo de unos 93 a 6, y su volumen total disminuyó de unos 11.000 m³ a unos mil. En el mismo período el número de cerqueros aumentó de 125 a 218, y su volumen total de bodega de unos 32.000 m³ a 200.000 m³, un promedio de unos 917 m³ 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 m³, con un promedio de unos 695 m³ 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 m³ en 1966 a unos 195.000 m³ 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 m³. 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 2001 y preliminares de 2002 del número y volumen total de bodega de los buques cerqueros y cañeros que pescaron atunes en el OPO. En 2002 predominaron las flotas de Ecuador y México, con un 24% del volumen total de bodega cada una, mientras que buques de Venezuela, Estados Unidos, España, y Panamá formaron el 15, 7, 6, y 6% 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 2002.

En la Tabla 3 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 1992-2001, junto con los valores de 2002. 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 1998-2002 (véase la sección titulada **MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL ATÚN** en el presente informe y los de 1998-2001), por lo que los valores de la VEM para septiembre-diciembre de 2002 no son comparables con los valores medios del período correspondiente durante 1992-2001. Los valores del VEM en 2002 rebasaron los valores máximos del mismo de 1992-2001 en 6 de los 12 meses, entre ellos noviembre y diciembre. Durante 1992-2001 y 2002 el valor medio del VEM fue 83 mil m³ (56% de la capacidad total) y 118 mil m³ (59% de la capacidad total), respectivamente.

Capturas y descargas

Atunes

Capturas de superficie

Las estimaciones de capturas y descargas 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. Todos los datos de 2002 son preliminares. Estimar 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. 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 4 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 2002 con las de 1987-2001. No se restringió la pesca del atún en el OPO durante 1987-1997, pero sí fue restringida en los últimos meses del año durante 1998-2002 (véase la sección titulada **MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL ATÚN** en este informe y los de 1998-2001). 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 1987-2001 fue 268 mil toneladas (rango: 219 a 396 mil); la estimación preliminar de la captura retenida de la especie en 2002, 419 mil toneladas, es la mayor jamás registrada, y un 56% mayor que el promedio de 1987-2001. Los descartes medios de aleta amarilla en el mar por las pesquerías de

superficie durante 1993-2002 se cifraron en un 2.1% (rango: 0.9 a 2.6%) de la captura total (capturas retenidas más descartes) de la especie por estas pesquerías.

Durante 1987-2001 la captura anual retenida media de barrilete del OPO fue de 120 mil toneladas (rango: 62 a 266 mil). La estimación preliminar de la captura retenida de barrilete en 2002, 158 mil toneladas, es un 32% mayor que el promedio de 1987-2001, pero menor que los de 2000 y 2001 y un 41% menor que la captura récord de 1999. Los descartes medios anuales de barrilete en el mar durante 1993-2002 se cifraron en un 11.8% (rango: 7.5 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). Con el desarrollo a partir de 1993 de dispositivos agregadores de peces colocados en el agua por los pescadores para atraer atunes, las capturas retenidas anuales de patudo aumentaron a 29 mil toneladas en 1994 a entre 35 y 52 mil toneladas durante 1995-1999, y un récord de 70 mil toneladas en 2000. En 2001 la captura disminuyó a 43 mil toneladas, y la estimación preliminar de la captura retenida en el OPO en 2002 es de 35 mil toneladas. Los descartes medios anuales de patudo en el mar por las pesquerías de superficie durante 1993-2002 se cifraron en un 7.4% de la captura total de la especie por estas pesquerías (rango: 2.7 a 11.3%). Es difícil distinguir patudos y aletas amarillas pequeños; por lo tanto, desde 2000 se usa un método de muestreo de composición por especies que resulta en estimaciones mejores de las capturas reales de patudo pequeño por buques cerqueros. Por lo tanto, desde 2000 se ha usado un esquema de muestreo de composición por especies para mejorar las estimaciones de las capturas cerqueras de aleta amarilla y patudo pequeños. Ya que es más común que patudo sea identificado como aleta amarilla que lo contrario, el efecto general de esto ha sido un aumento en las capturas registradas de patudo y una disminución de las de aleta amarilla.

El aleta amarilla, barrilete, y patudo forman la mayor parte de las capturas retenidas de la flota de superficie en el OPO, pero el aleta azul, albacora (*Thunnus alalunga*), barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), bonito (*Sarda orientalis*), y otras especies contribuyen a la captura general de la región. La captura retenida total de estas otras especies en estas pesquerías fue de unas 4 mil toneladas en 2002, cantidad bien inferior al promedio de 1987-2001 de unas 8 mil toneladas (rango: 2 a 17 mil). En la Tabla 4 se presentan estimaciones de las capturas de estas especies retenidas y descartadas durante 1970-2002.

En la Tabla 5a 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 2001, y en la Tabla 5b las estimaciones preliminares correspondientes para 2002. La captura retenida estimada de todas las especies en el OPO en 2002 fue unas 617 mil toneladas, un 5% más que las 588 mil toneladas estimadas para 2001 y mucho más que el promedio de 1987-2001 de 421 mil toneladas. Las flotas de México, Ecuador y Venezuela respondieron del 26, 22, y 20%, respectivamente, de la captura retenida de todas las especies en 2002. Otros países con capturas importantes fueron Colombia, España y Panamá (5% 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 5b) señalan que de las 632 mil toneladas descargadas en 2002, el 41% fue descargado en Ecuador y el 25% en México. Otros países con descargas importantes de atún capturado en el OPO incluyeron Costa Rica (6%), y Colombia y Venezuela (5% cada uno). Es importante notar que cuando se disponga de información final, las descargas asignadas ahora a

varios países 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 6 se presentan estimaciones del número de lances cerqueros de cada tipo en el OPO durante 1987-2002 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 los programas de observadores de la CIAT, Ecuador, México, Estados Unidos, y Venezuela. 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 2002 fue el mayor desde 1990.

Hay dos tipos de objetos flotantes, los que se encuentran en el mar por casualidad, del punto de vista de los pescadores, y los que son contruidos 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 indican los datos en la Tabla 7.

En las Figuras 1a, 2a, y 3a ilustran las distribuciones anuales medias de las capturas de aleta amarilla, barrilete y patudo, por tipo de lance, por buques cerqueros en el OPO registradas durante 1987-2001 (1994-2001 en el caso del patudo), y en las Figuras 1b, 2b, y 3b estimaciones preliminares para 2002. La distribución de las capturas de aleta amarilla y barrilete en 2002 fue similar a las de 1987-2001, 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 2002 fue similar a las de 1994-2001. Con el desarrollo de la pesquería sobre plantados, arriba descrita, la importancia relativa de las zonas cerca de la costa ha disminuido, mientras que la de las zonas de altura ha aumentado, evidente si se comparan las Figuras 3a y 3b.

La captura por metro cúbico de volumen de bodega (C/m^3) 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 8 se presentan las estimaciones de la (C/m^3) durante 1990-2002 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 C/m^3 de los buques mayores consiste principalmente de aleta amarilla, barrilete, y patudo, mientras que otras especies, entre ellas otros atunes y peces misceláneos, forman una parte importante de la C/m^3 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 C/m^3 del OPO y de todas las zonas oceánicas de pesca fueron casi iguales. Durante 1990-2001, el promedio de las C/m^3 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 1,8 toneladas (rango: 1,5 a 2,1), y para el barrilete, 0,8 toneladas (rango: 0,5 a 1,5). El promedio correspondiente para el patudo durante 1994-2001 fue 0,3 toneladas (rango: 0,2 a 0,4). Las estimaciones preliminares para 2002 son 3,2, 2,2, 0,8, y 0,2 toneladas para todas las especies, aleta amarilla, barrilete, y patudo, respectivamente.

Capturas palangreras

Se obtienen datos de las capturas retenidas de la mayoría de los buques palangreros grandes que pescan en el OPO, y de una porción siempre mayor de los pequeños, de varias fuentes. En la Figura 4 se ilustra la distribución del esfuerzo de pesca de los palangreros japoneses en el OPO durante 1993-1997. Los buques palangreros, particularmente los más grandes, dirigen su esfuerzo principalmente hacia los atunes patudo y aleta amarilla. En las Tablas 9a-9f se detallan las capturas retenidas anuales de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, y albacora en estas pesquerías. Durante 1985-1999 las capturas retenidas de aleta amarilla permanecieron relativamente estables, con un promedio de unas 20 mil toneladas (rango: 13 a 33 mil) anuales, o un 7% de la captura retenida total de la especie. Antes de 1986 la captura palangrera retenida media de patudo fue de unas 50 mil toneladas (rango: 29 a 73 mil); en 1986 aumentó significativamente, a 100 mil toneladas, y durante 1986-1994 permaneció alta, en promedio unas 85 mil toneladas (rango: 70 a 101 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 1995-1999 la captura retenida anual de patudo por las pesquerías palangreras osciló entre unas 29 y 56 mil toneladas (promedio: 43 mil), nivel dentro del rango histórico previo a 1986 pero significativamente inferior a las capturas retenidas durante 1986-1994. Los buques palangreros capturan cantidades pequeñas de barrilete (Tabla 9b).

El peso medio de los atunes capturados en la pesquería palangrera japonesa durante 1971-1997 varió de 29.4 a 43.0 kg en el caso del aleta amarilla y 43.4 a 64.2 kg en el caso del patudo. Por contraste, el peso medio del aleta amarilla capturado en 2002 en lances sobre atunes asociados con delfines, no asociados, y asociados con objetos flotantes varió de 18.0 a 45.8 kg, 13.7 a 17.2 kg, y 3.0 a 4.6 kg, respectivamente (Figura 6a), y el de patudo capturado en asociación con objetos flotantes de 4.7 a 12.7 kg (Figura 8a).

Científicos de la CIAT y el Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón han realizado estudios cooperativos de la pesquería palangrera japonesa en el OPO desde principios de los años 1960, y se publicaron 10 informes sobre esta pesquería, abarcando los años 1956-1992, en la serie de Boletines de la CIAT. Científicos del NRIFSF y la CIAT trabajaron en un estudio similar para 1993-1997 durante 2002, y se publicarán los resultados en un Boletín de la CIAT en 2003.

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 com-

ercial, con la excepción del marlín azul, es descartada en el mar. En la Tabla 10 se presenta información sobre las capturas comerciales e incidentales de peces picudos en el OPO. Se dispone de poca información sobre las capturas deportivas de peces picudos, pero se cree que son sustancialmente inferiores a las comerciales para todas las especies.

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 2002. 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 2002 fueron revisados los datos reunidos en los años anteriores y modificados en casos apropiados. En la Tabla 11 se presenta información sobre la cobertura de los tres tipos de lance (sobre atunes asociados con delfines, con objetos flotantes, y no asociados). La Columna 3 de esta tabla detalla el número de lances en la base de datos de la CIAT para los cuales se registraron datos de capturas incidentales y descartes, y la Columna 4 el número de lances en la base de datos Atún-Delfín de la CIAT, más datos equivalentes recabados por los programas nacionales de observadores de Ecuador, México, Venezuela. (El número de lances para 1993 y 1998-2000 en la Columna 4 de esta tabla concuerda con los valores correspondientes a buques de la Clase 6 en la Tabla 6 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 11 son mayores que los valores correspondientes en las columnas de Clase 6 en la Tabla 6. Además, el número de lances en 2001 y 2002 en la Columna 4 de esta tabla es menor que aquél en las columnas de Clase 6 de la Tabla 6 porque ésta incluye valores extrapolados para compensar la falta de datos de los pocos viajes hechos sin observadores (Informe Anual de la CIAT de 2001, Tabla 12, y Tabla 13 del presente Informe Anual).) 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 11, 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 12a 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 12b y 12c 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 12c 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 12c es insuficiente para permitir determinar los efectos de la captura de dichas especies por la pesquería con red de cerco.

COMPOSICIÓN 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 Poblaciones.

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 5), con base en las evaluaciones más recientes de las poblaciones realizadas por el personal.

En este informe se presentan datos de peces capturados durante 1997-2002. Para cada especie, excepto el aleta azul, se presentan dos histogramas de frecuencia de talla: el primero presenta los datos por estrato (arte de pesca, tipo de lance, y zona) para 2002, y el segundo ilustra los datos combinados del año en curso y los cinco años previos. En el caso del aleta azul, se ilustran las capturas de 1997-2002 comerciales y las deportivas combinadas. En 2002 se obtuvieron muestras de 916 bodegas (incluyendo las de barcos deportivos).

Para la evaluación de los poblaciones 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 5). La última abarca todas las 13 zonas de muestreo. De las 916 bodegas muestreadas, 796 contenían aleta amarilla. En la Figura 6a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2002. La mayoría de la captura de aleta amarilla provino de lances sobre delfines en las zonas Norte y Costera, pero los peces de mayor tamaño, en promedio, fueron capturados en lances sobre delfines en la zona Sur. El peso medio de los peces capturados en cardúmenes no asociados en la zona Sur y en lances sobre objetos flotantes en la zona Costera en 2001 y 2002 fue mayor que en los cinco años previos. La distribución bimodal evidente en algunas de las pesquerías es más notoria en las pesquerías no asociadas y en las pesquerías sobre delfines en las zonas Norte y Costera.

En la Figura 6b se ilustra la composición por talla estimada del aleta amarilla capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1997-2002. El rango de tallas del pescado es generalmente consistente (40-160 cm), pero la distribución de las tallas varía entre trimestres y entre años. El peso medio del aleta amarilla capturado durante 2001 y 2002 fue mayor que durante 1997-2000, debido probablemente a las capturas de peces grandes en las zonas sur. La distribución bimodal antes mencionada es evidente en el gráfico de 2002.

Para la evaluación de los poblaciones 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 916 bodegas muestreadas, 434 contenían barrilete. En la Figura 7a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2002. La mayoría de la captura de barrilete provino de lances sobre objetos flotantes, particularmente en la zona Sur. El peso medio del barrilete capturado en lances sobre objetos flotantes durante 2002 fue menor que en 2001, especialmente en las zonas Norte y Sur. Cantidades insignificantes de barrilete fueron capturadas en asociación con delfines y por buques cañeros.

En la Figura 7b se ilustra la composición por talla estimada del barrilete capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1997-2002. El peso medio del pescado capturado durante 2002 fue el más bajo desde 1997-1998. Es aparente una moda notoria de peces de menor tamaño entre 40 y 50 cm en los gráficos de 1997, 1998, y 2002.

Para la evaluación de las poblaciones 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 916 bodegas muestreadas, 197 contenían patudo. En la Figura 8a se ilustran las composiciones por talla estimadas del pescado capturado durante 2002. En 2001 y 2002, la mayor parte de la captura de patudo provino de lances sobre objetos flotantes en la zona Sur, mientras que en 2000 provino de lances sobre objetos flotantes en la zona Ecuatorial. Fue capturada una pequeña cantidad de patudo en lances no asociados y sobre objetos flotantes en la zona costera. Al igual que para el barrilete, el peso medio del patudo capturado en lances sobre objetos flotantes fue menor en 2002. Hubo una moda de peces de

menor tamaño entre 40 y 80 cm en toda la pesquería sobre objetos flotantes, pero especialmente en las zonas Norte y Sur. Se capturaron cantidades insignificantes de patudo en lances no asociados y sobre objetos flotantes en la zona Costera. No se registró captura de patudo en lances sobre delfines o por barcos cañeros.

En la Figura 8b se ilustra la composición por talla estimada del patudo capturado por todas las pesquerías combinadas durante 1997-2002. El peso medio del pescado ha disminuido constantemente desde 2000, cuando se logró la mayor captura de patudo jamás registrada.

El aleta azul del Pacífico es capturado con artes de superficie por buques comerciales y deportivos frente a California y Baja California, entre 23°N y 35°N, aproximadamente, principalmente entre mayo y octubre. Durante 2002 fue capturado entre 25°N y 37°N entre mayo y octubre. La mayor parte de la captura fue lograda en julio, septiembre, y octubre en el caso de la pesquería comercial y en agosto en el caso de la pesca deportiva. Previamente se reportaban las capturas comercial y deportiva por separado, pero en 2002 se obtuvieron 44 muestras de barcos deportivos y solamente una de un buque comercial, imposibilitando la estimación de capturas y composición por talla por separado. Se combinaron por tanto las dos capturas de aleta azul para el período de 1997-2002. En la Figura 9 se presentan las composiciones por talla estimadas. Se asignó a las sola muestra de captura comercial una ponderación mucho mayor que a las 45 muestras deportivas combinadas porque la captura comercial fue mucho mayor que la deportiva. (Vale lo mismo para 2001, cuando hubo 3 muestras de la pesca comercial y 95 de la deportiva.)

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 dos muestras de barrilete negro de las 916 bodegas muestreadas durante 2002, no se presentan en este informe histogramas de frecuencia de talla para esta especie.

PROGRAMA DE OBSERVADORES

El programa de observadores de la CIAT, establecido en 1978, forma parte del Programa de Observadores a Bordo del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), que también incluye los programas de observadores de Ecuador, México, y Venezuela. En la sección titulada **PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES** se describen las actividades del mismo. En 2002 observadores de los cuatro programas cubrieron casi todos los viajes realizados por buques cerqueros de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo, de conformidad con el APICD (Tabla 13).

Capacitación de observadores

En octubre de 2002 el nuevo programa de observadores de la Unión Europea, el Programa Nacional de Observadores de Típidos, Océano Pacífico (PNOT), realizó su primer curso de capacitación de observadores en Santa Cruz de Tenerife (España), con la ayuda de un miembro del personal de la CIAT. Asistieron 12 candidatos. En 2003 el PNOT comenzará la cobertura de buques cerqueros de Clase 6 de la UE en el OPO.

En noviembre-diciembre de 2002 tuvo lugar un curso de capacitación para observadores de la CIAT en Manta (Ecuador). Asistieron 18 candidatos: 9 de Ecuador, 5 de Venezuela, 2 de El Salvador, y 2 de Panamá.

INVESTIGACIÓN

EDAD Y CRECIMIENTO DEL ATÚN PATUDO

Se puede estimar la edad y crecimiento del patudo a partir de los otolitos sagitales, siempre que se sepa la tasa de deposición de microincrementos en los mismos. En 1995 se iniciaron, frente a la isla de Hawaii, experimentos de marcado e inyección con oxitetraciclina (OTC), en cooperación con el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawaii en Manoa, (Informes Anuales de la CIAT de 1995 (páginas 239-240) y 1999 (páginas 153-154). Uno de los objetivos de este trabajo fue determinar la tasa de deposición de microincrementos en los otolitos sagitales y evaluar su utilidad para la estimación de la edad y crecimiento del patudo. La solución de OTC inyectada en los músculos dorsales de los peces marcados antes de liberarlos es incorporada en el microincremento en desarrollo al borde del otolito, creando una marca que puede ser detectada por su fluorescencia bajo luz ultravioleta.

Se realizaron experimentos adicionales en el OPO en conjunto con cruceros de marcado de patudo en 2000 (páginas 115-117). Fueron recuperados otolitos sagitales de 52 patudos inyectados con OTC y liberados durante esos dos cruceros. Un subconjunto de los otolitos de 23 patudos (de entre 52 y 115 cm de talla de liberación) en libertad entre 25 y unos 112 días fue seleccionado para análisis. A fin de extender el rango de tallas cuya tasa de deposición de microincrementos se determinaría, y para evaluar las tasas de deposición de patudos del OPO ecuatorial y central norte, se incluyeron en el estudio otolitos de ambos conjuntos de experimentos. El subconjunto de otolitos con marcas de OTC de un total de 49 patudos del OPO y Hawaii incluye peces de entre 38 y 135 cm de largo (al ser liberados) en libertad entre 15 y 341 días.

Se usó este subconjunto de otolitos para determinar la técnica óptima para obtener estimaciones de edad de los otolitos sagitales del patudo. Fueron examinados secciones de los otolitos montadas en portaobjetos de microscopio con termoplástico, usando aceite de inmersión con un microscopio de luz a una amplificación de 1.440x. Las secciones frontales, por el primordio al eje posrostral, brindan la ruta de conteo más larga, y por lo tanto microincrementos más anchos, que las secciones transversales. Fueron establecidas técnicas para seccionar, pulir y grabar con ácido.

Las marcas de OTC y los microincrementos son fáciles de reconocer en todas las secciones preparadas hasta ahora. Los microincrementos entre la marca de OTC y la punta del posrostro fueron contadas cinco veces por dos personas que no sabían cuántos días estuvieron en libertad los peces en el momento de contar. Se calcularon los promedios de los cinco resultados. Una prueba de *t* emparejada no indicó ninguna diferencia significativa en los resultados de los dos lectores, por lo que se usaron en los análisis subsiguientes promedios generales calculados de los promedios de los dos lectores.

Los coeficientes de regresión de las relaciones lineales entre días en libertad y número de microincrementos no fueron significativamente diferentes de uno, indicando que un microincremento es formado por día en los otolitos de peces de entre 38 y 135 cm de largo. Si la tasa de deposición es igual para patudos de menos de 38 cm, entonces contar los microincrementos en otolitos sagitales produciría estimaciones de la edad absoluta, en días, de peces de hasta 135 cm de largo. Se realizarán oportunísticamente investigaciones adicionales de la validación de la tasa de deposición de microincrementos en los otolitos de patudos de tamaños mayores y menores.

En enero de 2001 se inició en las oficinas regionales de la CIAT en Las Playas y Manta (Ecuador) un programa de muestreo para obtener otolitos, vértebras caudales, y gónadas de

patudo, junto con tallas y pesos. Se tomaron muestras de patudos capturados con red de cerco en 12 clases de talla de 10 cm entre 30 y 150 cm. Se seleccionaron 15 hembras y 15 machos para cada clase de talla, para un total de 360 especímenes. Se usarán los otolitos, y potencialmente las vértebras también, para obtener estimaciones directas de la edad y crecimiento del atún patudo en el OPO por sexo.

BIOLOGÍA REPRODUCTORA DEL ATÚN PATUDO

En enero de 2000 se inició un programa de dos años de muestreo de gónadas de patudo, realizado por observadores de la CIAT a bordo de buques cerqueros pescando en el OPO. Durante 2000 y 2001 se obtuvieron muestras de 1.869 peces, de entre 80 y 163 cm de talla, de 120 lances realizados en 21 viajes de pesca. Solamente observadores con experiencia previa en la clasificación de sexos, basada en el muestreo de gónadas en el mar, participaron en este programa.

A fin de obtener muestras de tejido ovárico de patudo capturado en hábitats adecuados para el desove, se encargó a los observadores tomar muestras únicamente de peces capturados en aguas de temperatura superficial de 24°C ó más. Se procuró obtener muestras de 20 peces de cada lance. Se anotó la talla y sexo de cada pez, junto con información de captura. De cada pez identificado como hembra, se extrajo una sección transversal de uno de los dos ovarios y se conservó en formol neutro al 10%. Los dos ovarios fueron colocados en una bolsa de plástico con una etiqueta duplicada y congelados. No se conservaron los testículos de los machos.

De los 1.869 peces muestreados, 1.006 (53,8%) fueron machos y 863 (46,2%) hembras. La proporción general de sexos fue significativamente diferente ($\chi^2_{0,05,1} = 10,94$) del cociente de 1:1 esperado. Sin embargo, pruebas de ji cuadrado con los peces de las clases de talla de 5 cm individuales no señalaron desviaciones significativas de dicho cociente (Tabla 14).

Es necesario un examen histológico de estos tejidos para poder determinar si el pez fue sexualmente maduro. Una porción de cada muestra de tejido ovárico fue insertada en cera de parafina, seccionada en aproximadamente 6 μ m, y teñida primero con hematoxilina, luego con eosina. Fueron examinados con microscopio de luz, y los peces fueron clasificados de maduro-activo, maduro-inactivo, o inmaduro.

La hembra más pequeña clasificada de sexualmente madura midió 120 cm de talla, y solamente un 4% de los 70 peces en el intervalo de talla de 120,0-124,9 cm fueron clasificados de sexualmente maduros (Tabla 15). Un 54% de los 35 peces en el intervalo de 140,0-144,9 cm y 78% de los 9 en el de 150,0-154,9 cm fueron así clasificados.

Se continuará durante 2003 el procesamiento y análisis de las muestras de gónadas y los datos correspondientes tomados durante 2000-2001, a fin de llegar a una evaluación inicial de la biología reproductora del atún patudo en el OPO, inclusive su hábitat de desove, madurez, fecundidad, y proporciones de sexos.

MARCADO DE ATUNES

Atunes tropicales

Océano Pacífico oriental ecuatorial

Se inició un proyecto de marcado de atún patudo con un crucero realizado en el Océano Pacífico oriental (OPO) ecuatorial entre marzo y mayo de 2000. En el Informe Anual de la CIAT de 2000 se presentan algunos de los resultados del mismo. Se realizó un segundo crucero de marcado en la misma zona general del 1 de marzo al 24 de mayo de 2002 en el buque cañero fletado

Her Grace. El objetivo principal del crucero fue de marcar grandes cantidades de patudos pequeños (<100 cm) con marcas de dardo convencionales en la zona en que los buques cerqueros capturan patudos asociados con dispositivos agregadores de peces (plantados). El objetivo secundario fue de implantar marcas archivadoras funcionales en patudos pequeños y simulacros en barriletes.

En total fueron marcadas y liberados unos 1.900 atunes, asociados con tiburones ballena y boyas TAO entre aproximadamente 0° y 2°S alrededor de 95°O. (TAO es el *Tropical Atmosphere Ocean Project*, patrocinado por Estados Unidos, Francia y Japón. Las boyas TAO registran datos oceanográficos y meteorológicos y los transmiten a tierra.)

Se inició también una investigación del comportamiento de los atunes patudo y barrilete alrededor de objetos flotantes. Se realizó la investigación durante un periodo de 48 horas sobre una agregación grande de atunes (>100 toneladas) y otras especies pelágicas grandes asociados con una boya TAO, usando marcas sónicas, equipo de sonar, una ecosonda, y observaciones directas en el agua. Se continuará probablemente este estudio.

El número de liberaciones, y de marcas devueltas de las mismas, durante 2002 eran los siguientes:

Especie	Tipo marca	Liberados	Devueltos	Porcentaje devuelto
Patudo	Convencional	1.418	477	33,6
Patudo	Archivadora	26	7	26,9
Barrilete	Convencional	257	29	11,3
Barrilete	Archivadora	36	1	2,7
Aleta amarilla	Convencional	195	26	13,3

Con cuatro excepciones, todas las devoluciones hasta ahora fueron de peces capturados por buques cerqueros pescando sobre dispositivos agregadores de peces (plantados) en el OPO ecuatorial. Las excepciones fueron un aleta amarilla y un barrilete capturados en distintos lances sobre atunes asociados con delfines y dos patudos capturados en un lance sobre atunes no asociados. La información proporcionada por los que encuentran las marcas, típicamente estibadores, combinada con información obtenida en el mar por el observador en el buque, brinda la información necesaria para asignar una posición y fecha de recaptura a casi todos los peces marcados. Se ha conseguido información exacta sobre la posición y fecha de recaptura de 465 de los 484 patudos devueltos hasta la fecha.

El tiempo en libertad de los 477 patudos con marcas convencionales devueltos varió de 4 a 216 días (Figura 10). De éstos, el 23,7% fue recapturado a menos de 100 millas náuticas (mn) del punto de liberación, el 94,8% a menos de 1.000 mn de esa posición, y el 98,3% a menos de 2.000 mn de la misma. El desplazamiento neto máximo fue de 3.038 mn, en dirección oesnoroeste. Hubo un componente direccional suroeste en la mayoría de las recapturas de patudo (Figura 11).

Los 26 patudos liberados con marcas archivadoras recibieron marcas Mk9 proporcionados sin costo por *Wildlife Computers*, como parte de un acuerdo continuo de prueba de productos nuevos con la CIAT. La talla de liberación de estos peces varió de 49 a 95 cm. Hasta la fecha han sido devueltos siete de estos peces. Sus desplazamientos lineales variaron de 21 a 655 mn, sus tiempos en libertad de 18 a 164 días, y sus tallas de recaptura de 52 a 109 cm.

La talla de liberación de los 29 barriletes con marcas convencionales devueltos varió de 43 a 75 cm. Los desplazamientos lineales de estos peces variaron de 4 a 1.303 mn, sus tiempos en libertad de 16 a 141 días, y sus tallas de recaptura de 57 a 76 cm. El pez que cubrió 1.303 mn se desplazó en dirección oeste, y estuvo en libertad 102 días.

De los 36 barriletes marcados con marcas archivadoras, 30 recibieron marcas no funcionales y los otros 6 marcas Mk7 recicladas fabricadas por *Wildlife Computers*. La talla de liberación de estos peces varió de 47 a 67 cm. Al fin de diciembre de 2002, solamente un pez con marca archivadora (no funcional) había sido devuelto. Fue recapturado 291 mn al oeste de punto de liberación al cabo de 122 días en libertad, y medía 65 cm en ese momento.

La talla de liberación de los 26 aletas amarillas con marcas convencionales devueltos varió de 30 a 66 cm. Los tiempos en libertad variaron de 12 a 206 días. Todas las recapturas fueron efectuadas a menos de 1.000 mn del punto de liberación, excepto un pez que fue recapturado 1.662 mn al oeste del punto de liberación tras 109 días en libertad.

Baja California

Un empleado de la CIAT, a bordo del *Shogun* en un viaje de investigación del Acuario de la Bahía de Monterey, marcó 22 aletas amarillas y 48 barriletes frente a Baja California el 30 de septiembre y 1 de octubre de 2001. Uno de los barriletes fue recuperado en el Banco Hurricane el 8 de febrero de 2002. No se sabe de ninguna otra recaptura.

La CIAT realizó un proyecto piloto de marcado de atún aleta amarilla en colaboración con el *Tagging of Pacific Pelagics Program* (TOPP), realizado en el marco del Censo de Vida Marina (COML), un programa internacional de investigación cuya meta es evaluar y explicar la diversidad, distribución, y abundancia de organismos marinos en los océanos del mundo. Dos miembros del personal de la CIAT pasaron el período del 9 al 19 de octubre de 2002 en un viaje regular a bordo del buque de pesca deportiva de largo alcance *Royal Star*, durante el cual marcaron 281 atunes aleta amarilla: 25 con marcas archivadoras LTD2310 fabricadas por Lotek Wireless, Inc., 2 con marcas desechables transmisoras desprendibles (PAT) fabricadas por Wildlife Computers, y 254 con marcas de dardo plásticas convencionales.

Hasta el 31 de diciembre de 2002 fueron devueltas las marcas siguientes:

Lugar	Tipo de marca	Liberados	Devueltos	Porcentaje devuelto
NW de Bahía Magdalena	Convencional	245	24	9.8
NW de Bahía Magdalena	Archivadora	25	6	24.0
Rocas Alijos	Convencional	9	4	44.4
Rocas Alijos	PAT	2	2	100.0

Todos los peces con marcas archivadoras y 245 de aquéllos con marcas convencionales fueron liberados al noroeste de Bahía Magdalena en aproximadamente 25°44'N-113°08'O. Las tallas de liberación de los peces con marcas archivadoras varió de 60 a 98 cm, y de aquéllos con marcas convencionales de 51 a 102 cm.

Los seis peces con marcas archivadoras que han sido devueltos permanecieron en libertad entre 10 y 14 días. Todos de éstos fueron recapturados en lances no asociados por buques cerqueros a pocas millas del punto de liberación. Los 24 peces con marcas convencionales estuvieron en libertad entre 1 y 60 días, con 20 de ellos en libertad menos de 30 días. De éstos, 21 fueron recapturados a menos de 5 mn del punto de liberación, dos a menos de 38 mn del mismo, y uno a 78 mn.

Once aletas amarillas fueron liberados cerca de Rocas Alijos en aproximadamente 24°58'N-115°47'O, 9 con marcas convencionales y dos con marcas PAT. La talla de los peces con marcas convencional varió de 73 a 121 cm, y los dos con marcas PAT midieron 113 y 122 cm. Todas las seis recapturas de estos peces fueron efectuadas cerca del punto de liberación por buques de pesca

deportiva de largo alcance. Los cuatro peces con marcas convencionales estuvieron en libertad entre 7 y 28 días.

Las dos marcas PAT fueron proporcionadas por Wildlife Computers sin costo, ya que esta fue la primera vez que fue usado en el campo este último diseño. El primer pez con marca PAT fue recapturado 10 días después de ser liberado, el mismo día en la que la marca estaba programada para desprenderse. La marca no funcionó correctamente, y estaba todavía sujetadas al pez cuando fue capturado, pero se obtuvieron cuatro días de datos de la marca. El segundo pez con marca PAT fue recapturado al cabo de 52 días en libertad. Esta marca tampoco se desprendió en el momento programado. Desgraciadamente, cuando el pez fue capturado la marca había desaparecido, y el pez tenía una lesión notoria en la musculatura dorsal en el punto donde se fijó la marca, señalando que fue arrancada. Se informó que ambos peces estaban en excelentes condiciones físicas al ser recapturados.

Atún aleta azul

Cuatro aletas azules marcados a bordo del barco de pesca deportiva fletado *Shogun* y liberados en el Océano Pacífico oriental (OPO) durante 1999 y 2001 por investigadores del Acuario de la Bahía de Monterey, tres con marcas de la CIAT y uno con una marca del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU., fueron recapturados durante 2002 por buques cerqueros japoneses en el Pacífico occidental. Los datos son los siguientes:

Liberación			Recaptura		
Lugar	Fecha	Talla (cm)	Lugar	Fecha	Talla (cm)
28°17'N-116°47'O	09 Jul 99	103	38°47'N-148°51'E	22 Jul 02	175
28°17'N-116°47'O	09 Jul 99	106	40°53'N-157°02'E	06 Ago 02	165
30°05'N-116°40'O	16 Jul 99	83	41°27'N-155°06'E	01 Ago 02	138
30°58'N-117°18'O	24 Jul 99	107	38°14'N-153°24'E	19 Jul 02	135

Los datos de talla de liberación y recaptura son particularmente importantes, ya que se dispone de muy poca información sobre el crecimiento de aletas azules grandes.

Además, dos aletas azules con marcas archivadoras colocadas en el Pacífico occidental por investigadores del National Research Institute of Far Seas Fisheries del Japón fueron recapturados en el OPO. Los datos son los siguientes:

Liberación			Recaptura		
Lugar	Fecha	Talla (cm)	Lugar	Fecha	Talla (cm)
ca. 38°N-139°30'E	20 Nov 00	52	29°15'N-116°17'W	17 Jul 02	desconocido
ca. 38°N-139°30'E	20 Nov 00	50	31°37'N-117°53'O	27 Ago 02	84

Además, dos aletas azules marcados con marcas de la CIAT por investigadores del Acuario de la Bahía de Monterey a bordo del *Shogun* en 2001 fueron recapturados en el OPO en 2002.

Por último, 68 aletas azules, 21 de ellos de más de 100 cm de largo y 8 de más de 140 cm, fueron liberados en el OPO con marcas de la CIAT en agosto de 2002 por científicos del Acuario de la Bahía de Monterey que realizaban investigaciones a bordo del *Shogun*.

Marcado de atunes aleta amarilla en cautiverio con marcas archivadoras

En enero se implantaron marcas archivadoras, suministradas por Wildlife Computers (modelo Mk9) y Lotek Wireless, Inc. (modelo LTD2310), en la cavidad del cuerpo de 12 aletas amarillas de entre 4 y 10 kg en un tanque de 170.000 L en el Laboratorio de Achotines de la CIAT. Este

experimento tenía como objeto averiguar si los eventos de alimentación y/o desove de la especie pueden ser detectados mediante una evaluación de los datos de temperatura interna registrados por las marcas archivadoras, y también evaluar el desempeño general de las marcas. Uno de los peces se volvió ciego, y fue sacrificado a mediados de febrero. La marca extraída del pez sacrificado fue implantada en un aleta amarilla de 6 kg, que fue colocado en el tanque con los demás. Al fin del trimestre 11 de los peces se estaban alimentando bien, y el otro intermitentemente.

Al fin de noviembre quedaban 5 de los 12 peces. Dos de éstos fueron sacrificados y tres fueron trasladados al Tanque 1, de 1.362.000 L de capacidad. Se esperaba que los tres peces en el Tanque 1 desovarían y que las marcas implantadas proporcionarían datos sobre la variabilidad en la temperatura interna asociada con el desove.

ESTUDIOS ECOLÓGICOS

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

Modelado de ecosistemas

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 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 fue descrito en el Informe Anual de la CIAT de 2001. Durante 2002, fueron añadidos dos componentes adicionales al modelo, que ahora consiste de 38 especies o grupos de especies. Además, se cambió la estructura de los componentes de plancton que representan la

base del modelo de la red trófica. Los nuevos componentes incluyen una etapa del ciclo vital del atún albacora (*Thunnus alalunga*) y un grupo adicional de fitoplancton.

No se incluyó el atún albacora en la primera versión del modelo porque la población en el hemisferio norte no ocurre a menudo en el área del modelo. En ese momento, no se tomó en cuenta que las flotas palangreras de Japón, Taipei Chino, y las naciones isleñas del Pacífico capturan cantidades considerables de la población de albacora en el hemisferio sur en el área del modelo. Para remediar esta situación, se añadió un componente denominado Albacora al modelo para representar el atún albacora del Pacífico Sur.

Fueron modificados sustancialmente durante 2002 los componentes de fitoplancton y zooplancton del modelo. Fueron designados componentes nuevos para Productores pequeños, Fitoplancton grande, Microzooplancton, y Mesozooplancton. Estos componentes se basan en información de un modelo de nutrientes-fitoplancton-zooplancton-detritos (NPZD) elaborado por el Pacífico oriental ecuatorial (Deep-Sea Res. II, 49 (13-14): 2713-2745). Se adoptaron estimaciones de P/B del modelo de NPZD, y se derivaron estimaciones de EE dividiendo el flujo entrando a cada componente por el flujo saliendo del mismo y ajustando por las proporciones de NH_4 , nitrógeno detrital, y silicato detrital que son recicladas en el ecosistema.

El modelo brinda la personal de la CIAT una herramienta para explorar hipótesis sobre la estructura del ecosistema e identificar deficiencias importantes en nuestros conocimientos del mismo. Se usó el modelo para evaluar los posibles efectos de variabilidad en los procesos forzados desde abajo por el medio ambiente sobre los niveles tróficos medianos y altos del ecosistema pelágico. Se incorporaron en el modelo series de tiempo predeterminadas de biomasa de productores como aproximaciones de cambios en la producción primaria documentados durante eventos de El Niño y La Niña, y se simuló la dinámica de los demás componentes del ecosistema. Se usó el modelo también para evaluar las contribuciones relativas de la pesca y el medio ambiente en la formación de la estructura del ecosistema en el OPO pelágico tropical. Se hizo esto usando el modelo para predecir cuáles componentes del ecosistema podrían ser susceptibles a efectos de la pesca de arriba hacia abajo, dada la importancia aparente de la variabilidad ambiental en la estructuración del ecosistema. En general, los animales con tasas de cambio relativamente bajas fueron afectados más por la pesca que por el medio ambiente, y aquéllos con tasas relativamente altas más por el medio ambiente que por la pesca.

Estudios de ecosistema

En 2003 comenzará un nuevo estudio, patrocinado conjuntamente por el Programa de Investigación de Pesca Pelágica de la Universidad de Hawaii, la CIAT, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz (México), y la Secretaría de la Comunidad del Pacífico en Noumea (Nueva Caledonia). Científicos de estas cuatro agencias compararán la red trófica pelágica en el OPO tropical con la red más oligotrófica del Pacífico central y occidental mediante una combinación de análisis de dietas, análisis de isótopos estables, y modelado de la red trófica. Este estudio proveerá información importante sobre la posición trófica de los peces de forraje, cefalópodos, zooplancton, y materia orgánica particulada en el OPO tropical, no disponible en la actualidad. Se incorporarán los resultados en modelos de ecosistema para ayudar a definir los vínculos en el ecosistema que conducen a la producción de atún y el efecto de la variabilidad climática sobre la producción pesquera.

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 (Informe Anual de la CIAT de 2001: Figura 15). La plataforma continental es bastante estrecha en este lugar: el contorno de 200 metros se encuentra a entre solamente 6 y 10 km del litoral. Esto brinda a los científicos del laboratorio acceso fácil a aguas oceánicas donde ocurre desove de atunes en cada mes del año. La temperatura superficial del mar fluctúa entre 21° y 29°C. El 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 costosa 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, viento, y salinidad, por ejemplo) como los biológicos (alimentación, depredación, etc.) pueden afectar el reclutamiento. Ya que la supervivencia antes del reclutamiento es controlada probablemente por una combinación de estos factores, el programa de investigación toma en cuenta la interacción entre el sistema biológico y el ambiente físico (Informe de Datos 9 de la CIAT).

Estudios del atún aleta amarilla

Aletas amarillas reproductores

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

Se vigiló la dieta de los aletas amarillas reproductores en el Tanque 1 para asegurar que proporcionase suficiente energía para soportar tasas elevadas de crecimiento y desove, pero sin causar una deposición excesiva de grasa. Se usó el comportamiento de alimentación de los peces y estimaciones de su biomasa como base para determinar las raciones diarias. Se usó información de análisis de la cantidad de proteína, humedad, grasa, y ceniza en los organismos alimenticios y en los peces reproductores (obtenidos por un laboratorio en Aguadulce (Panamá) de

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

Durante el año fueron transferidos al Tanque 1 cinco 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 62 a 99 cm y su peso de 5 a 23 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 1999, 2000, 2001 y 2002. Al fin del año había 15 peces en el tanque, uno introducido en 1999, cuatro en 2000, cinco en 2001, y cinco en 2002. Durante el año murieron nueve peces, cuatro 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	5	136-151	59-82
Peces medianos	5	104-113	28-32
Peces pequeños	5	87-102	14-25

Se estimó la biomasa en el Tanque 1 al fin de año en 0,42 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. En enero de 2002 se realizó un experimento con marcas archivadoras (véase bajo **Marcado de atunes aleta amarilla en cautiverio con marcas archivadoras**).

Desove de atún aleta amarilla

En 2002 los aletas amarillas en el Tanque 1 desovaron casi a diario durante el año entero. El desove fue intermitente durante un período de 10 días en marzo debido a la baja temperatura del agua. La temperatura del agua en el tanque varió de 23,6° a 28,8°C durante el año. El desove más temprano tuvo lugar a las 0820 horas (después del amanecer) y el más tardío a las 0530 (antes del amanecer), y los eventos de desove fueron generalmente precedidos por comportamiento de cortejo (natación en pareja, persecución).

El número de huevos fertilizados recogido tras cada desove osciló entre unos 15.000 y 3,800,000. 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).

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

Durante 2002 se realizaron varios experimentos diseñados para examinar los efectos de tipo de presa, intensidad de luz, y antibióticos y probióticos sobre la incidencia de alimentación, selectividad de alimento, supervivencia, y crecimiento de aletas amarillas larvales y juveniles tempranos.

Las larvas de aleta amarilla se vuelven piscívoras, alimentándose de otros peces larvales, antes de la metamorfosis juvenil. Se realizó un experimento de 12 días para determinar si las larvas mayores (>6,5 mm talla estándar (TE)) seleccionan activamente peces larvales como presas cuando se alimentan en agregaciones de presas mixtas. Las larvas fueron criadas hasta alcanzar una talla media de aproximadamente 6,5 mm TE, usando alimento cultivado, y entonces fueron expuestas a agregaciones de presas mixtas compuestas de plancton silvestre (principalmente copépodos) y larvas de aleta amarilla recién eclosionadas. Se extrajeron muestras de las larvas de cada tanque a diario y fueron fijadas en formol para análisis del contenido intestinal. Al mismo tiempo se tomaron alicuotas de agua entera de 500 mL al azar de cada tanque para medir la abundancia relativa de cada tipo de presa y calcular índices de selectividad de presas. Se completará el análisis de la selección de alimento por las larvas a principios de 2003.

Se realizó un segundo experimento para evaluar el efecto de la intensidad de la luz sobre la alimentación y supervivencia de las larvas de aleta amarilla. El objetivo fue determinar el nivel óptimo de intensidad de luz para la cría de larvas de aleta amarilla. Las larvas fueron expuestas a tres intensidades de luz, con dos tanques replicados para cada intensidad, durante un período de 10 días. Las intensidades de luz usadas fueron la que se usa normalmente en la cría de aletas amarillas en el Laboratorio (alto), y el 30% (mediana) y 5% (baja) de la misma. Se sacaron muestras de larvas de cada tanque a diario y se fijaron en formol para análisis del contenido intestinal. Al fin de los 10 días se contaron los supervivientes en cada tanque. La supervivencia fue máxima para el nivel alto de intensidad de luz, en promedio de 3 a 10 veces mayor que para los dos otros niveles de luz.

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 7 semanas después de la eclosión.

A fines de 2001 y principios de 2002 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 colabo-

ración con científicos de la CIAT y miembros del personal del laboratorio.

Los resultados de los experimentos en 2001 no fueron concluyentes, y se realizaron pruebas similares a principios de 2002. Un análisis preliminar de todos los experimentos señaló que los tratamientos probióticos mejoraron posiblemente la producción de rotíferos, pero que ni los antibióticos ni los probióticos incrementaron significativamente la supervivencia de las larvas.

Edad y crecimiento de aletas amarillas larvales

Durante 2002 se compararon las tasas de crecimiento y las tallas a edad de larvas de aleta amarilla capturadas en aguas costeras frente a la Península de Azuero cerca del Laboratorio de Achotines. Se capturaron de noche larvas de etapa tardía (postflexión) durante los períodos de afloramiento reducido (junio-septiembre) de 1990, 1991, 1992, y 1997, usando trampas de luz y salabardos con luz submarina. Se determinó la edad de las larvas contando los incrementos diarios en los otolitos, y se estimaron las tasas de crecimiento a partir de los datos de talla a edad para todos los años excepto 1992.

Ya que no es posible distinguir larvas de aleta amarilla y patudo capturados en el mar a partir de sus características merísticas o de pigmentación, se amplificó ADN mitocondrial de muestras de tejido de las larvas usando la técnica de reacción a cadena de polimerasa (*polymerase chain reaction*, o PCR), y se usó un análisis de polimorfismo de longitud del fragmento de restricción (*restricción fragment-length polymorphism*, o RFLP) para identificar las especies en las colecciones. Se descubrió que todos eran aletas amarillas. El análisis fue realizado por el Dr. Naritoshi Chow, del National Research Institute of Far Seas Fisheries en Shimizu (Japón). Las tasas de crecimiento fueron significativamente diferentes entre años. La tasa máxima (1,27 mm d⁻¹), ocurrida en junio de 1990, fue significativamente mayor que las de julio-agosto de 1997 (0,71 mm d⁻¹) y agosto-septiembre de 1991 (0,59 mm d⁻¹). La talla y el diámetro del otolito a edad medios fueron asimismo significativamente menores para las larvas capturadas en 1991 que en los demás años. Se exploraron las anomalías de la temperatura superficial del mar y los niveles de productividad con miras a explicar parte de la variación en el crecimiento entre años.

Las temperaturas superficiales del mar fueron bien superiores al promedio durante 1997, cuando ocurrió un evento de El Niño, pero casi normales durante 1990 y 1991, mientras que el volumen de zooplancton fue significativamente menor durante 1991, cuando se registró la tasa de crecimiento mínima. Es por lo tanto posible que las diferencias en las tasas de crecimiento entre años estén más estrechamente asociadas con la disponibilidad de alimento que con la temperatura superficial del mar. Es asimismo posible que los efectos de la densidad sobre el crecimiento (Informe Anual de la CIAT de 2001), especialmente durante períodos de distribución irregular estacional de organismos de alimento, influyan de forma importante sobre el crecimiento de las larvas y la supervivencia del atún aleta amarilla antes del reclutamiento.

Estudios de genética de aletas amarillas cautivos

Se han tomado muestras genéticas de los aletas amarillos reproductores y sus huevos y larvas para determinar el grado de variación genética en los adultos y sus crías. Este estudio es llevado a cabo por científicos de la CIAT, la Overseas Fishery Cooperation Foundation de Japón, y el National Research Institute of Far Seas Fisheries de Japón. Se toma una muestra para análisis genético de todo pez reproductor nuevo introducido en la población cautiva. Durante cualquier período se puede realizar un análisis de variación genotípica con muestras tomadas de reproductores, huevos, y larvas. Se puede determinar el perfil de desove de las hembras mediante

la observación de la ocurrencia de estos genotipos en sus crías. El análisis genético de los reproductores, huevos, y larvas, realizado en 2001 fue descrito en un trabajo científico que será publicado en 2003. Continuó en 2002 el muestreo de los reproductores, y en 2003 se realizará el análisis de las muestras.

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. Los resultados de la investigación, realizada por los Dres. Ellis R. Loew, de la Universidad Cornell, y William N. McFarland, de la Universidad de Washington, en colaboración con un científico de la CIAT, fueron publicados en una revista científica en 2002 (Anexo 3).

Los Dres. Loew y McFarland regresaron a Achotines a mediados de 2002 para proseguir sus estudios. Realizaron análisis de las características espectrales de las aguas oceánicas costeras de capa mixta y el ambiente de alimentación en los tanques de cría de larvas en el Laboratorio. Se tomaron medidas de los espectros con un espectroradiómetro subacuático, y se analizarán los resultados con respecto a la longitud de onda de la luz en las aguas examinadas. El análisis tiene como objeto determinar si las características espectrales de las aguas oceánicas y en los tanques encaja con la sensibilidad espectral de las larvas de aleta amarilla.

Además, se realizaron unos experimentos preliminares sobre el comportamiento de alimentación y la visión de larvas y juveniles tempranos de aleta amarilla, que produjeron datos sobre el éxito de alimentación de peces alimentados con presas “verdes” y “no verdes” (con y sin fitoplancton, respectivamente). Se analizarán los resultados en 2003.

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 2002 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 27 cm y pesaban unos 200 g, en promedio. Serán criados hasta la fase adulta.

Los pargos de la mancha reproductores que comenzaron a desovar a fines de mayo de 2000 desovaron unas dos veces por semana durante 2002. Las larvas criadas de huevos fertilizados de los reproductores en agosto de 2002 fueron usadas para experimentos de cría, y al fin de año había unos 4.000 pargos juveniles mantenidos en tanques de hormigón en el Laboratorio. Los juveniles serán trasladados a corrales marinos flotantes a principios de 2003 para estudios de crecimiento.

Fue criado desde huevos hasta adultos maduros otro grupo de 40 pargos, en dos tanques de 3,7 m de diámetro. Eclosionaron en cautiverio en octubre de 1998 de huevos obtenidos de la población de reproductores en Achotines, establecida en 1996. Desovaron por primera vez en agosto de 2002, pero los huevos recolectados no estaban fertilizados. En octubre de 2002 se reanudó el desove, y algunos de los huevos recolectados estaban fertilizados. No ocurrió mayor desove durante el resto del año.

Estudios conjuntos Universidad de Miami-CIAT de pez vela

Las instalaciones del Laboratorio de Achotines están siendo usadas en un estudio conjunto con el Programa de Acuicultura del Colegio Rosenstiel de Ciencias Marina y Atmosférica (RSMAS) de la Universidad de Miami para investigar si es factible capturar, transportar y criar peces vela (*Istiophorus platypterus*) vivos. El estudio es dirigido por el Dr. Daniel Benetti, Director del Programa de Acuicultura de la Universidad de Miami, trabajando en colaboración con científicos de la CIAT. Los estudios son auspiciados por Centro de Pesca Sostenible de la Universidad de Miami. En apoyo del estudio, los barcos de pesca deportiva *Amangani*, de 13 metros, y *Warrior*, de 14 metros, pescaron cerca de la Bahía de Achotines en agosto y diciembre, respectivamente. Durante los cinco días de pesca en agosto fue capturado solamente un pez vela. Fue remolcado unas 20 millas (37 km) del lugar de captura al Laboratorio y trasladado vivo a un tanque de reproductores de reserva. Desgraciadamente murió al cabo de una hora en el tanque, debido probablemente a la larga duración del remolque. Durante un período de tres días en diciembre cinco peces vela tomaron el anzuelo; tres evadieron la captura, y dos fueron remolcados hacia el laboratorio. Uno de éstos fue liberado tras dar indicios de angustia y agotamiento. El otro llegó al laboratorio y fue colocado en un tanque, pero murió al cabo de una hora. Durante 2003 se proseguirán los esfuerzos para capturar peces vela vivos y transportarlos al Laboratorio de Achotines. Durante 2003 se proseguirán los esfuerzos para capturar y transportar peces vela vivos al Laboratorio de Achotines.

OCEANOGRAFÍA Y METEOROLOGÍA

Los vientos de superficie de oriente que soplan casi constantemente sobre el norte de América del Sur causan afloramiento de agua subsuperficial fría y rica en nutrientes a lo largo de la línea ecuatorial al este de 160°O, en las regiones costeras frente a América del Sur, y en zonas de altura frente a México y Centroamérica. Los eventos de El Niño son caracterizados por vientos superficiales de oriente más débiles que de costumbre, que llevan a temperaturas superficiales del mar (TSM) y niveles del mar elevados y una termoclina más profunda en gran parte del Pacífico oriental tropical (POT). Además, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es negativo durante estos eventos. (El IOS es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en Tahití (Polinesia Francesa) y Darwin (Australia) y es una medida de la fuerza de los vientos superficiales de oriente, especialmente en el Pacífico tropical en el hemisferio sur.) Los eventos de La Niña, lo contrario de los eventos de El Niño, son caracterizados por vientos superficiales de oriente más fuertes que de costumbre, TSM y niveles del mar bajos, termoclina menos profunda, e IOS positivos.

Cada uno de los cuatro eventos de El Niño durante el período de 1969-1983 fue seguido por un reclutamiento de atún aleta amarilla superior al promedio en el Pacífico oriental dos años después (Japan. Soc. Fish. Ocean., Bull., 53 (1): 77-80), 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 ION* (Progress Ocean., 53 (2-4): 115-139) y el IOS*. El ION* es la diferencia entre las anomalías en la presión atmosférica a nivel del mar en 35°N-130°O (*North Pacific High*) y Darwin (Australia), y el IOS* la misma diferencia entre 30°S-95°O (*South Pacific High*) y Darwin. Ambos valores son negativos durante eventos de El Niño y positivos durante eventos de La Niña.

Las TSM en el Pacífico central fueron generalmente superiores a lo normal durante los

siete últimos meses de 2001. 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.

Las TSM fueron casi normales durante enero y febrero, pero en marzo apareció una banda estrecha de agua de más de 1°C por encima de lo normal a lo largo del litoral de América del Sur desde 2°N hasta 36°S (Figura 12a). Los datos en la Tabla 16 señalan, en general, que las condiciones fueron casi normales durante enero y febrero, pero en marzo aumentaron las anomalías de las TSM en 0°-10°S, 80°-90°O y la profundidad de la termoclina en 0°-80°O, el nivel del mar en La Libertad (Ecuador) y Callao (Perú) subió, y el IOS, IOS*, e ION* disminuyeron. Además, la precipitación fue mayor al promedio en Ecuador, incluyendo las Islas Galápagos, y el norte del Perú. Todo esto señalaba que se estaba desarrollando un episodio de El Niño.

Las TSM fueron casi normales durante abril y mayo, pero en junio apareció una banda estrecha de agua de más de 1°C por encima de lo normal a lo largo de la línea ecuatorial desde 105°O hasta 165°E (Figura 12b). Además, hubo dos zonas de agua cálida muy lejos de la costa al sur de 20°S. Por contraste, hubo zonas con temperaturas más de 1°C por debajo de lo normal frente a Ecuador y el norte de Perú y Baja California. Según la Tabla 16, las condiciones fueron casi normales durante abril y mayo, pero en junio aumentaron las anomalías de las TSM, excepto en 0°-10°S, 80°-90°O, y el nivel del mar en La Libertad (Ecuador) y Callao (Perú) bajó.

Las TSM en julio y agosto fueron similares a las de junio, pero en julio y agosto la franja de agua cálida a lo largo de la línea ecuatorial, que se extendió desde 105°O hasta 165°E en junio, alcanzó solamente desde 120°O hasta 180°. En septiembre siguió evidente la misma franja de agua cálida, pero las áreas de agua fría frente al norte de América del Sur y Baja California habían esencialmente desaparecido (Figura 12c). El área de agua cálida presente lejos de la costa al sur de 20°S desapareció en julio, pero apareció de nuevo en agosto y cubrió una zona mayor en septiembre (Figura 12c). Para estas fechas era más evidente que se estaba desarrollando un episodio de El Niño.

Durante octubre, noviembre, y diciembre la franja estrecha de agua cálida presente a lo largo de la línea ecuatorial desde junio fue más pronunciada, extendiéndose desde 85°O a 180° en diciembre (Figura 12d). Durante octubre y noviembre, al igual que en septiembre, hubo zonas más pequeñas de agua cálida al sur de 10°S y en alta mar, pero éstas no fueron evidentes más en diciembre. En diciembre las TSM en el Golfo de California y el litoral occidental de México al norte de 20°N fueron más de 1°C superiores a lo normal. Los datos en la Tabla 16 señalan, en general, que hubo un evento débil de El Niño durante el cuarto trimestre de 2002. Según el *Climate Diagnostics Bulletin* de diciembre de 2002 “La mayoría de ... los pronósticos señalan que las condiciones de El Niño continuarán durante la primavera septentrional de 2003.”

EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ATUNES Y PECES PICUDOS

En los documentos preparados para la 70ª reunión de la CIAT, en junio de 2003, se describen las evaluaciones de las poblaciones de aleta amarilla, barrilete, patudo, aleta azul, albacora, y pez espada azul realizadas por el personal de la CIAT en 2002. Dichos documentos serán publicados en el Informe de Evaluación de Stocks 4 de la CIAT a fines de 2003.

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 13 se ilustran las distribuciones espaciales de los distintos stocks de estas especies (*D. capensis* ocurre probablemente solamente dentro de la zona de distribución de la población norteña del delfín común.) Los pescadores descubrieron que la mejor forma de lograr capturas máximas de aleta amarilla con red de cerco en el OPO era buscar manadas de delfines o bandadas de aves marinas que se encuentran a menudo con delfines y atunes, calar la red alrededor de los delfines y los atunes, cobrar la mayoría de la red, realizar una maniobra de retroceso para permitir a los delfines escapar sobre los corchos de la red, y finalmente cobrar el resto de la red y cargar el pescado a bordo del buque. La mortalidad incidental de delfines en esta operación fue alta en los primeros años de la pesquería, pero a partir de fines de la década de los 1980 disminuyó precipitadamente, y desde mediados de la década siguiente se ha cifrado en un promedio anual de unos 2.000 animales (Figura 14), 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 2002, basada en datos de viajes acompañados por observadores del Programa de Observadores a Bordo del APICD y del Forum Fisheries Agency (FFA), es de 1.513 animales (Tabla 17), una disminución de 29% con respecto a la mortalidad de 2.128 animales estimada para 2001. En las Tablas 18a y 18b se detallan las mortalidades y sus errores estándar, por especie y población, durante 1979-2002. Las estimaciones de 1979-1992 se basan en razones de mortalidad por lance. Las estimaciones de 1993-1994 se basan en las sumas de las mortalidades por especie y población registradas por la CIAT y las mortalidades totales registradas por el programa mexicano de observadores, prorrateadas a especies y poblaciones. Las estimaciones de 1995-2002 son las sumas de las mortalidades por especie y población registradas por observadores del Programa de Observadores a Bordo y el FFA. La mortalidad en 2001 y 2002 fue ajustada hacia arriba para compensar unos pocos viajes no observados de buques de Clase 6 que deberían haber llevado observadores. La mortalidad de las principales especies y poblaciones afectadas por la pesquería presenta disminuciones durante la última década (Figura 15) similares a la de la mortalidad de todos los delfines combinados (Figura 14). En la Tabla 17 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 (0,06% en cada caso).

El número de lances sobre delfines por buques de la Clase 6 aumentó un 26%, de 9.847 en 2001 a 12,433 en 2002, y lances de ese tipo constituyeron el 57.5% del número total de lances en 2002, comparado con el 52.9% en 2001. La mortalidad promedio por lance disminuyó de 0.22 delfines en 2001 a 0.12 delfines en 2002. En la Figura 16 se ilustra la distribución espacial de la mortalidad promedio por lance durante 2002. Típicamente ocurren zonas de mortalidad por lance relativamente alta esparcidas por toda la zona de pesca, pero en 2002 estuvieron concentradas en 10°N al este de 115°O. En la Figura 14 se ilustran las tendencias en el número de lances sobre delfines, mortalidad por lance, y mortalidad total en los últimos años.

Las capturas de aleta amarilla asociado con delfines fueron un 28% mayores en 2002 con respecto a 2001. La proporción de la captura de aleta amarilla tomado en lances sobre delfines aumentó del 68.1% de la captura total de buques de la Clase 6 en 2001 al 79.2% de esa captura en 2002, y la captura media de aleta amarilla por lance sobre delfines aumentó de 24.9 a 25.2

toneladas. La mortalidad de delfines por tonelada de aleta amarilla capturada disminuyó de 0.009 en 2001 a 0.005 en 2002.

Causas de mortalidad de delfines

Las estimaciones anteriores incluyen datos de viajes de buques atuneros cubiertos por observadores de todos los componentes del Programa de Observadores a Bordo y el FFA. Las comparaciones siguientes se basan exclusivamente en las bases de datos de la CIAT para 1986-2002.

La reducción en la mortalidad por lance es resultado de acciones por parte de los pescadores para controlar mejor los factores que causan la mortalidad incidental de delfines. Indicativo de este esfuerzo es la proporción de lances sobre delfines sin mortalidades, que aumentó de 38% en 1986 a 94% en 2002, y el número de delfines que permanecen en la red después del retroceso, que disminuyó de un promedio de 6.0 en 1986 a 0.1 en 2002. Los factores bajo el control de los pescadores que afectan la mortalidad de delfines por lance incluyen la ocurrencia de averías, especialmente aquellas que llevan a abultamientos y colapsos de la red, y la duración de la maniobra de retroceso (Tabla 19). La proporción de lances con averías mecánicas importantes disminuyó de un promedio de un 11% a fines de los años 1980 a menos de 7% durante 1997-2002; en el mismo período el porcentaje de lances con colapsos de la red disminuyó de un 30% a un 6%, y aquellos con abultamientos de la red de un 20% a un 5%. La ha cambiado poco desde 1986, pero. Aunque la probabilidad de mortalidad de delfines aumenta con la duración del retroceso, la duración media del mismo ha cambiado poco desde 1986. Además, la mortalidad de delfines por lance aumenta con el número de animales en la manada capturada, debido en parte a que se tarda más en completar el retroceso si se cerca una manada grande.

Análisis de comportamiento de evasión en delfines manchados

Delfines manchados que han sido expuestos a la pesca atunera de cerco aprenden a evadir el encierro, separándose generalmente en grupos pequeños que nadan entre las lanchas usadas para arrearlos hacia la red. Se usó la proporción media de delfines que evade el encierro como indicador para estudiar los patrones espaciales y temporales de su comportamiento de evasión. Se usaron datos de comportamiento de manadas puras de delfines manchados de alta mar, tomados por observadores de los programas de la CIAT y Venezuela, para determinar la incidencia de comportamiento de evasión durante 1982-2001, comparando la proporción media de delfines en ciertas áreas de 5° que evadió durante el encierro con el esfuerzo de pesca acumulativo en esas mismas áreas. Se usó el número acumulativo de lances sobre delfines desde 1959 por buques cerqueros de todas las clases de acarreo como medida del esfuerzo de pesca.

Se descubrió que el comportamiento de evasión varía espacialmente, tanto en magnitud como en su relación con el esfuerzo de pesca acumulativo. La relación entre evasión y esfuerzo de pesca acumulativo define tres regiones distintas (Figura 17) en el OPO al norte de la línea ecuatorial. (Los datos correspondientes al hemisferio sur son insuficientes para permitir realizar análisis.) En la Figura 18 se ilustra la relación entre evasión y esfuerzo de pesca acumulativo en tres áreas de 5°, una de cada región. La región costera, explotada por la pesca desde fines de la década de 1950, demuestra evasión alta con reacción limitada al esfuerzo acumulativo; la región intermedia, explotada por primera vez a mediados de la década de 1960, demuestra evasión alta y una relación positiva significativa entre esfuerzo de pesca acumulativo y comportamiento de evasión; y la región de altura, explotada por primera vez a fines de los 1960 y principios de los 1970, demuestra evasión baja y poca o ninguna relación entre esfuerzo de pesca acumulativo y evasión. Una comparación de los niveles de comportamiento de evasión en las tres regiones con

niveles similares de esfuerzo de pesca acumulativo sugiere que hay dos tipos de presión de pesca que actúan sobre los delfines. En la región intermedia, donde el esfuerzo acumulativo es sustancial, la relación entre evasión y esfuerzo acumulativo sugiere que los delfines aprenden con experiencia de la pesca. En la región costera, el alto nivel de evasión, no correlacionado con esfuerzo acumulativo, es posiblemente indicativo de la alta presión de pesca ejercida a principios de los años 1960, cuando los procedimientos y equipo para liberar delfines del cerco eran nuevos para muchos de los pescadores, y la mortalidad incidental fue por tanto elevada.

PROGRAMA DE ARTES DE PESCA

ALINEACIONES DEL PAÑO DE PROTECCIÓN DE DELFINES

Durante 2002 el personal de la CIAT realizó alineaciones del paño de protección de delfines y revisiones del equipo de protección de delfines en 24 buques, todos de México. Para verificar la alineación del paño de protección se realiza un lance de prueba, durante el cual un técnico de la CIAT observa el funcionamiento de la red durante el retroceso desde una balsa inflable. El técnico transmite sus observaciones, comentarios, y sugerencias al capitán del buque por radio, y se procura resolver cualquier problema que surja. Posteriormente, se prepara un informe para el armador o administrador del buque, en el cual se resumen los comentarios del técnico de la CIAT y, en caso necesario, las recomendaciones para mejorar el equipo de protección de delfines del buque y/o la forma de usarlo.

OTROS SERVICIOS

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

MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ATUNES Y OTRAS ESPECIES CAPTURADAS EN LA PESCA DE ATUNES Y PECES PICUDOS

Las resoluciones a las que se refiere esta sección se encuentran en el sitio de internet de la CIAT, www.iattc.org.

ALETA AMARILLA Y PATUDO

Una resolución adoptada en la 69ª reunión de la CIAT en junio de 2002 estableció una veda de la pesca atunera con red de cerco del 1 al 31 de diciembre de 2002.

Una resolución sobre captura incidental adoptada en la misma reunión abordó el establecimiento de mecanismos para comunicar información sobre zonas de alta concentración de atunes juveniles en tiempo real para que los buques puedan evitar pescar en dichas zonas. También abarcó (1) apoyo de investigación sobre la aplicación de tecnología para la identificación de la composición por especies y tamaño de los cardúmenes antes de iniciar un lance y (2) desarrollo de tecnología para liberar atunes juveniles.

OTRAS ESPECIES

La resolución sobre captura incidental mencionada en el párrafo previo recomendó que se tomaran pasos para reducir al mínimo posible la mortalidad de otras especies, particularmente tortugas marinas, peces picudos, tiburones y rayas, y dorado.

TAMAÑO DE LA FLOTA

Una resolución sobre la capacidad de la flota atunera operando en el Océano Pacífico oriental adoptada en la misma reunión estableció un sistema para el control de la capacidad de la flota cerquera y un compromiso a la adopción de un plan para la ordenación regional de la capacidad de pesca.

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN 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 y el Sistema de Seguimiento y Verificación de Atún, descritos en esta sección.

PROGRAMA DE OBSERVADORES

El APICD requiere una cobertura por observadores del 100% de los viajes de buques cerqueros de más de 363 toneladas métricas de capacidad de acarreo que pesquen atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO). En 2002 este mandato fue llevado a cabo por el Programa de Observadores a Bordo del APICD, integrado por el programa internacional de observadores de la CIAT y los programas de observadores de Ecuador, México, y Venezuela. Los observadores son biólogos, capacitados para recabar una variedad de datos sobre la mortalidad de delfines asociados con la pesca, avistamientos de manadas de delfines, capturas intencionales de atunes e incidentales de peces y otros animales, datos oceanográficos y meteorológicos, y otra información utilizada por el personal de la CIAT para evaluar la condición de las distintas poblaciones de delfines, estudiar las causas de mortalidad de delfines, y evaluar el efecto de la pesca sobre los atunes y otros componentes del ecosistema. Los observadores recaban también información pertinente al cumplimiento de las disposiciones del APICD, y datos necesarios para la certificación de la calidad “*dolphin safe*” del atún capturado.

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

En 2002 los programas de observadores de México y Venezuela cubrieron el 50% de los viajes de los buques de sus flotas nacionales respectivas abarcados por el PICD. El programa

nacional de Ecuador 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 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, excepto algunos viajes de buques de EE.UU. basados en puertos en el Pacífico occidental que fueron acompañados por observadores del FFA.

En 2002 observadores del Programa de Observadores a Bordo y el FFA zarparon en 749 viajes de pesca (Tabla 13), y con los 68 viajes iniciados en 2001 y terminados en 2002 que llevaron observador, en total el Programa cubrió 817 viajes en 2002. 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.

En 2002 se muestreó el 99.3% de los viajes de buques abarcados por el PICD, y el programa de la CIAT muestreó el 68,8% de éstos. Un buque que debería haber participado en el Programa realizó seis viajes sin observador (uno bajo pabellón desconocido y cinco bajo pabellón boliviano); la gerencia del mismo se negó a participar a pesar de varias comunicaciones del gobierno boliviano informándole que la capacidad del buque le obligaba a participar.

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 de mortalidad de delfines por población (LMS). Se cumplió esta disposición requiriendo a todos los observadores a bordo de buques atuneros con LMD a enviar, por correo electrónico, fax, o radio, informes semanales sobre la mortalidad de delfines por población. No obstante, por varios motivos la Secretaría recibe solamente un 50% de los informes requeridos.

PANEL INTERNACIONAL DE REVISIÓN

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

El Panel celebró tres reuniones durante 2002, 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.

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE ATÚN

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 emitieron RSA a todos los viajes de buques con observador del PICD a bordo iniciados en 2002.

LÍMITES DE MORTALIDAD DE DELFINES Y LÍMITES DE MORTALIDAD POR POBLACIÓN

El límite de mortalidad de delfines (LMD) general establecido para la flota internacional en 2002 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 90 buques que solicitaron LMD y estaban calificados para recibirlo. El LMDP calculado se basó en los 91 LMD solicitados, pero un buque resultó no ser calificado. De los 19 buques que no utilizaron su LMD antes del 1º de abril, 7 lo perdieron, pero a los demás se les permitió conservarlo durante el resto del año bajo la exención de fuerza mayor permitida por el APICD. En total 77 buques utilizaron su LMD durante el año. Un buque fue asignado un LMD de segundo semestre de 17 animales, y lo utilizó. En la Figura 19 se ilustra la distribución de la mortalidad causada en 2002 por buques con LMD de año completo.

Además de los LMD, hay límites de mortalidad por población (LMS) anuales en vigor para las siete poblaciones de delfines detalladas en la Tabla 17. En cada caso en 2002 la mortalidad fue sustancialmente menor que el LMS.

ENTRENAMIENTO Y CERTIFICACIÓN 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. La CIAT comenzó a dar seminarios para los pescadores sobre la reducción de mortalidad de delfines en 1980; desde 1999 forman parte del PICD.

Los requerimientos para capitanes que desean ser incluidos en la Lista de Capitanes Calificados del APICD, enmendados en 2002, son (1) asistencia a un seminario organizado por el personal de la CIAT, o por el programa nacional competente en coordinación con dicho personal, y (2) contar con experiencia práctica pertinente para realizar lances sobre atunes asociados con delfines, más una carta de recomendación de un capitán actualmente en la Lista, de un armador o gerente de un buque con LMD, o de un gremio industrial pertinente. Estos seminarios están ideados no solamente para los capitanes de pesca, directamente encargados de las faenas de pesca, sino también para otros tripulantes y para el personal administrativo responsable del equipo y mantenimiento de los buques. Se presentan certificados de asistencia a todos los que asisten a los seminarios.

En 2002 el personal de la CIAT dirigió dos seminarios, ambos en Panamá, y el programa nacional venezolano cinco, dos en Cartagena (Colombia) y los demás en Punto Fijo y Cumaná (Venezuela) y Panamá. En total 145 pescadores asistieron a los siete seminarios.

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 2002 fueron presentadas a los tres capitanes con el mejor desempeño en 2001 placas y cartas de felicitación destacando su contribución a la reducción de la mortalidad de delfines.

CONSTANCIAS DE PARTICIPACIÓN

Las *Constancias de Participación* son proporcionadas a petición por la Secretaría a buques que llevan observadores del APICD. Hay dos tipos: el primero, emitido a buques de Partes del APICD solamente, certifica que el buque viene participando en el PICD, y que todos sus viajes fueron acompañados por observadores; el segundo, emitido a buques de no Partes, certifica solamente que todos sus viajes fueron acompañados por observadores. Durante 2002 se emitieron constancias del primer tipo para 179 viajes de pesca realizados por buques de Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Vanuatu, y Venezuela, y del segundo tipo para 5 viajes de pesca de un buque de Belice.

CERTIFICADOS DOLPHIN SAFE

En la quinta reunión de las Partes del APICD en junio de 2001 se adoptó una resolución estableciendo procedimientos para la certificación *dolphin safe* de atún del Pacífico oriental. Estos certificados son producidos por la Secretaría y proporcionados a las Partes del APICD, que a su vez los emiten para cargamentos de atún capturado sin mortalidad ni daños graves a delfines. En 2002 fueron emitidos 78 de estos certificados, pero tres fueron inválidos porque el capitán en esos viajes no figuraba en la Lista de Capitanes Calificados.

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 2002 el personal de la CIAT había publicado 147 boletines, 51 Informes Anuales, 13 Informes Especiales, 10 Informes de Datos, 3 Informes de Evaluación de Stocks, 9 libros, y 534 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 2002.

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.

COLABORACIÓN CON ENTIDADES AFINES

Durante 2002 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 2002.

El Dr. Deriso fue también miembro de la cátedra en la Universidad de Washington en Seattle, Washington (EE.UU.), el Dr. Martín A. Hall en la Universidad de Columbia Británica en Vancouver (Canadá), el Dr. Michael G. Hinton en la Universidad de San Diego, California (EE.UU.), y el Dr. Pablo R. Arenas en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional en La Paz (México). Los Dres. Arenas, Deriso, Hall, Hinton, Robert J. Olson y Michael D. Scott sirvieron en comités supervisores de las investigaciones de estudiantes de postgrado en varias universidades durante 2002.

Durante muchos años se han mantenido relaciones cordiales y productivas con la Comisión para la Conservación del Atún Aleta Azul del Sur (CCSBT), la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico, la Comisión Permanente del Pacífico Sur, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Comisión del Atún del Océano Índico (CTOI), el Forum Fisheries Agency (FFA), la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA), la Secretaría de la Comunidad de Pacífico (SPC), y otros organismos internacionales. Además, el Sr. Brian S. Hallman participó en conferencias para el establecimiento de la nueva Comisión para la Conservación y Ordenación de Poblaciones de Peces Altamente Migratorios en el Océano Pacífico Occidental y Central, y el Dr. Robin Allen participó en una reunión de Grupo Científico Coordinador de la misma. Los Dres. Allen y Hinton participaron en una reunión del Comité Científico Interino para Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte. La CIAT participó en varios proyectos con la FAO. Fue miembro del Grupo de Trabajo Coordinador sobre Estadísticas de Pesca de FAO, y el Dr. Hinton fue copresidente de la Reunión Metodológica FIGIS-FIRMS [*Fisheries Global Information System-Fisheries Resources Monitoring System*] en 2002. El Dr. Allen presidió la Consulta Experta de FAO de Organismos

Regionales de Ordenación Pesquera sobre la Armonización de Certificación de Captura, en la que participaron el Dr. Hinton y el Sr. Hallman . El Dr. Allen participó en una Consulta Técnica de FAO sobre mejorar la información sobre la situación y tendencias en pesquerías de captura y la Conferencia Internacional de FAO contra la Pesca Ilegal, No declarada y No documentada en 2002. El Dr. Hinton fue también miembro de varios grupos de trabajo del Comité Permanente sobre Atunes y Peces Picudos de la SPC.

Los Dres. Shelton J. Harley y Mark N. Maunder trabajaron con científicos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar (NRIFSF) del Japón, la Universidad Nacional de Taiwan, la SPC, y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de EE.UU. , para evaluar la condición de las poblaciones de atunes barrilete, aleta amarilla y patudo en el Océano Pacífico. El Dr. Hinton trabajó con científicos del Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, el NRIFSF, y el NMFS sobre el uso de datos de hábitat para estandarizar datos de esfuerzo de peces picudos. Los Sres. Kurt M. Schaefer y Daniel W. Fuller participaron, con la Dra. Barbara A. Block del Centro de Investigación y Conservación de Atunes de la Universidad Stanford, en un proyecto piloto de marcado de atunes aleta amarilla en colaboración con el programa TOPP (*Tagging of Pacific Pelagics*), realizado en el marco del Censo de Vida Marina, un programa internacional de investigación cuya meta es evaluar y explicar la diversidad, distribución, y abundancia de organismos marinos en los océanos del mundo. La Dra. Heidi Dewar, una asociada de Dra. Block, trabajó en las oficinas de la CIAT en La Jolla a partir de agosto de 2002. Dra. Dejar trabaja también con el Dr. Martín A. Hall sobre mantarrayas.

Asimismo durante 2002, 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. Cuenta con oficinas en Las Playas y Manta (Ecuador), Ensenada y Mazatlán (México), Panamá (R.P.), Mayagüez, Puerto Rico (EE.UU.) y Cumaná (Venezuela). Desde 1985 cuenta con un laboratorio en Achotines (Panamá), y científicos de la Dirección General de Recursos Marinos de Panamá realizan investigaciones de pargos y corvinas en el mismo desde 1986. En 2002 se firmó un memorándum de entendimiento sobre los arreglos cooperativos entre Panamá y la CIAT para la continuación de la investigación en Achotines tras terminar el proyecto del Overseas Fishery Cooperation Foundation, descrito en los Informes Anuales de la CIAT de años anteriores. Durante 2001 la CIAT y el Programa de Acuicultura del Colegio Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas de la Universidad de Miami acordaron investigar si es factible capturar, transportar y criar peces vela vivos, y esta labor, subvencionada por la Universidad de Miami, continuó en 2002. Durante 2002 se firmó un acuerdo con el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) sobre el uso del Laboratorio de Achotines por científicos del STRI.

Apoyo financiero generoso para el programa de marcado de atún patudo en el Pacífico oriental ecuatorial fue provisto en 2002 por Japan Fisheries Agency y Fisheries Administration, Council of Agriculture, Taipei Chino. Durante 1999-2002 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.

El Dr. Richard B. Deriso fue miembro de la Junta de Ciencias Oceánicas del Consejo Nacional de Investigación, el Comité sobre Investigación Cooperativa en el NMFS de la Academia Nacional de EE.UU., y del Comité Científico y Estadístico del Western Pacific Fishery Management Council, todos de Estados Unidos. El Dr. Hinton es miembro del Panel Asesor Argo

de Estados Unidos como representante para aplicaciones a la investigación de la oceanografía pesquera. El Dr. Martín A. Hall fue miembro del Comité Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina, y el Dr. Robert J. Olson fue miembro del Grupo de Trabajo sobre Modelos de Políticas Alternativas de Ordenación para Ecosistemas Marinos, patrocinado por el Centro Nacional para Análisis y Síntesis Ecológicos (NCEAS), subvencionado por la Fundación Nacional de Ciencia de EE.UU. y el Estado de California. La beca otorgada por el NCEAS paga una serie de reuniones técnicas sobre modelos de ecosistemas para identificar enfoques robustos para incorporar consideraciones ecológicas en los objetivos de ordenación para cinco ecosistemas marinos grandes en el Océano Pacífico, inclusive el Pacífico oriental tropical. 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. Además, el Dr. Olson fue uno de los cuatro participantes principales en una investigación, *Trophic Structure and Tuna Movement in the Cold Tongue-Warm Pool Pelagic Ecosystem of the Equatorial Pacific* [Estructura trófica y desplazamientos de atunes en el ecosistema pelágico lengua fría-charca cálida del Pacífico ecuatorial], patrocinada por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas de la Universidad de Hawaii. (La "lengua fría" es la zona de agua relativamente fría que se extiende a lo largo de la línea ecuatorial desde el litoral de América del Sur hasta aproximadamente 160°O, y la "charca cálida" es la zona de agua relativamente cálida que se extiende a lo largo de 5°S desde las Filipinas hasta aproximadamente 155°O.) El 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 Sr. Kurt M. Schaefer y el Mr. Naozumi Miyabe, del NRIFS, 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.

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. México estableció su propio programa de observadores en 1991, Ecuador y Venezuela en 2000, y la Unión Europea (UE) iniciará su propio programa en 2003. Durante 2002 el Sr. Ernesto Altamirano Nieto ayudó con el entrenamiento de observadores españoles para el programa de la UE. En general, la meta es que todos los programas usen 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 para facilitar el intercambio de datos entre los programas. En 2002 observadores del FFA recabaron datos sobre las actividades de buques basados en puertos del Pacífico occidental que pescaron en el OPO y los proporcionaron al personal de la CIAT.

A través de los años, científicos de la CIAT que viajan a otros países por razones profesionales con frecuencia ayudan a los científicos de aquellos países con sus investigaciones relacionadas a la pesca del atún, y de vez en cuando viajan con el propósito específico de enseñar o

prestar ayuda en programas de investigación. Asimismo, científicos y estudiantes de muchos países han realizado visitas de distintas duraciones a la oficina principal y el Laboratorio de Achotines de la CIAT, para informarse sobre métodos de investigación o utilizar las instalaciones y datos de la CIAT para sus estudios. Además, desde 1963 científicos japoneses han realizado visitas largas a la sede de la CIAT en La Jolla, donde colaboran con miembros del personal de la CIAT en análisis de datos de la pesquería palangrera japonesa de atunes y peces picudos en el Pacífico oriental. En el Anexo 1 se detallan aquéllos cuyas visitas duraron más de 10 días.

A través de los años, técnicos de la CIAT han colectado muestras de tejido y partes duras de atunes y especies afines para usar en estudios de genética llevados a cabo por científicos de otras entidades. Durante 2002 fueron tomadas muestras de tejido de aleta azul del Pacífico, sierra (*Scomberomorus* spp.), y bonito (*Sarda* spp.) para científicos del Ministerio de Ciencia y Tecnología en Vigo (España), para estudios genéticos, y muestras de aletas amarillas larvales y juveniles tempranos criados en el Laboratorio de Achotines fueron enviadas al Programa de Ciencias Marinas de la Universidad de Carolina del Sur en Columbia, Carolina del Sur (EE.UU.) para estudios genéticos y a la Universidad Estatal de California en Fullerton para un estudio del desarrollo de tejido muscular en atunes jóvenes.

Miembros del personal de la CIAT son también activos en sociedades profesionales. Durante 2002 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—CIENTÍFICO**Chief Scientists—Científicos Dirigentes****Tuna-Billfish Program—Programa Atún-Picudo**

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

Tuna-Dolphin Program—Programa Atún-Delfin

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

Senior level—Nivel principal

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

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

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

Shelton J. Harley, Ph.D. (Dalhousie University) (from April 1—a partir de 1 de abril)

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) (to December 13—hasta 13 de diciembre)

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

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

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

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

Associate level—Nivel asociado

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

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

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

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

Assistant level—Nivel auxiliar

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

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

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

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

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

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

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

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

Assistant level—Nivel Auxiliar

Joshue Gross, LL.M. (American University)

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

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

Associate level—Nivel asociado

Robert B. Kwan, B.A. (University of California at San Diego)

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

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

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

TECHNICAL SUPPORT—APOYO TÉCNICO

Sharon A. Booker

Joanne E. Boster

Laura J. Bowling

Mildred D. De los Reyes

Nancy L. Haltof

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

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

ADMINISTRATIVE—ADMINISTRATIVO**Translation—Traducción**

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

Secretarial—Secretaría

Jacqueline Castañeda (to January 15—hasta 15 de enero)

Alejandra Ferreira, B.A. (Ithaca College) (from February 11—a partir de 11 de febrero)

Mónica B. Galván

Berta N. Juárez

Accounting—Contabilidad**Senior level—Nivel Principal**

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

Assistant level—Nivel auxiliar

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

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

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

Aldo X. Basantes Cuesta, Biól. (Universidad de Guayaquil) (to September 10—hasta 10 de septiembre)

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

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

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

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

Aldo X. Basantes Cuesta, Biól. (Universidad de Guayaquil) (from September 11—a partir de 11 de septiembre)

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

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

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

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

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

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

Hector J. Pérez Bojórquez, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa) (in charge—encargado)

Victor M. Fuentes, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa)

César Maldonado González, B.S. (Universidad Autónoma de Sinaloa)

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

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

Assistant level—Nivel auxiliar

Neil A. Bonilla Gaitán, B.S. (Universidad Nacional de Panamá) (to February 28—hasta 28 de febrero)

Abdiel A. Juárez Cerezo, Ing. de Pesca (Universidad Federal Rural de Pernambuco) (from July 15—a partir de 15 de julio)

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

Technical support—Apoyo técnico

Pablo Mosely (from July 15—a partir de 15 de julio)

Roberto Yau (to April 30—hasta 30 de abril)

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

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

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

Ricardo A. López Rodríguez, Lic. (Universidad Nacional de Panamá)

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

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

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

Armando E. Carrasco Arévalo, B.S. (University of West Florida) (in charge—encargado)

Emilio R. Cedeño Pérez, Lic. (Universidad de Oriente)

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

Dr. Heidi Dewar, Tagging of Pacific Pelagics, Census of Marine Life (August 16-December 31—16 de agosto-31 de diciembre)

Dr. Evgeny Romanov, Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Ukraine (February 4-15—4-15 febrero)

Ms. Nicole Woodward, University of California at Santa Cruz (August 26-December 31—26 de agosto-31 de diciembre)

ACHOTINES LABORATORY—LABORATORIO DE ACHOTINES

Dr. Daniel D. Benetti, University of Miami (June 13-20; July 25-August 2—13-20 de junio; 25 de julio-2 de agosto)

Ms. Kersin Sarter, University of Heidelberg (February 14-April 17—14 de febrero-17 de abril)

Mr. Patrick Tracy, University of Miami (February 21-April 16; June 13-August 2—21 de febrero-16 de abril; 13 de junio-2 de agosto)

APPENDIX 2—ANEXO 2
FINANCIAL STATEMENT—DECLARACIÓN FINANCIERA
INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENT OF ASSETS, LIABILITIES, AND FUND BALANCES, SEPTEMBER 30, 2002—
ESTADO DE ACTIVO, PASIVO, Y BALANCES DE LOS FONDOS, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2002

Assets—Activo

Current assets—Activo circulante	
Cash and cash equivalents—Efectivo y equivalentes	\$ 745,267
Accounts receivable—Cuentas por cobrar	71,340
Employee advances—Anticipos a los empleados	140,621
Deposits and prepaid expenses—Depósitos y gastos pagados por adelanto	<u>4,873</u>
Total current assets—Activo total circulante	<u>962,101</u>
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>\$ 1,392,876</u>

Liabilities and fund balances—Pasivo y balances de los fondos

Current liabilities (accrued expenses and other liabilities)—Pasivo circulante (costos acumulados y otros pasivos)	<u>\$ 394,760</u>
Fund balances—Balances de los fondos	
General fund—Fondo general	597,341
Real property fund—Fondo bienes raíces	<u>400,775</u>
Total fund balances—Balances totales de los fondos	<u>998,116</u>
	<u>\$ 1,392,876</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF REVENUE AND EXPENDITURES FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2002—
ESTADO DE INGRESOS Y GASTOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2002

144

TUNA COMMISSION

Revenue—Ingresos	
Government contributions for joint expenditures—Contribuciones de los gobiernos a los gastos combinados	
United States of America—Estados Unidos de América	\$ 2,100,000
México	800,000
Japan—Japón	391,000
Ecuador	222,280
Costa Rica	38,523
Panamá	37,897
France—Francia	34,063
Guatemala	25,343
El Salvador	13,561
Nicaragua	4,884
Total government contributions—Total de contribuciones por los gobiernos	<u>\$ 3,667,551</u>
Contract revenue—Ingresos por contrato	
Tonnage assessments—Aportes por tonelaje	\$ 2,046,656
Other miscellaneous contract revenue—Otros ingresos misceláneos por contrato	32,731
Total contract revenue—Ingresos totales por contrato	<u>\$ 2,079,387</u>
Interest income—Ingresos por intereses	\$ 20,937
Other revenue—Otros ingresos	379,671
Total revenues—Ingresos totales	<u>\$ 6,147,546</u>
Expenditures—Gastos	
Salaries—Sueldos	\$ 3,105,615
Observer costs—Gastos para los observadores	1,235,965
Materials and supplies—Materiales y suministros	576,988
Contract expenditures—Gastos para los contratos	569,177
Employee benefits—Beneficios laborales	707,496
Travel—Viajes	337,037
Utilities—Servicios públicos	123,211
Printing and postage—Imprenta y franqueo	69,303
Insurance—Seguros	22,907
Legal and professional—Legales y profesionales	26,076
Miscellaneous—Misceláneos	1,691
Total expenditures—Gastos totales	<u>\$ 6,775,466</u>
Excess of expenditures over revenue—Exceso de gastos sobre ingresos	<u>\$ (627,920)</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENTS OF FUND BALANCES FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2002—
ESTADO DE BALANCE DE LOS FONDOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2002

	General fund Fondo general	Real property fund Fondo propiedad raíz	Total
Balance at September 30, 2000— Balance al 30 de septiembre de 2000	\$ 1,471,089	\$ 400,775	\$ 1,871,864
Excess of expenditures over revenue— Exceso de gastos sobre ingresos	<u>(245,828)</u>	<u>—</u>	<u>(245,828)</u>
Balance at September 30, 2001— Balance al 30 de septiembre de 2001	1,225,261	400,775	1,626,036
Excess of expenditures over revenue— Exceso de gastos sobre ingresos	<u>(627,920)</u>	<u>—</u>	<u>(627,920)</u>
Balance at September 30, 2002— Balance al 30 de septiembre de 2002	<u>\$ 597,341</u>	<u>\$ 400,775</u>	<u>\$ 998,116</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
STATEMENT OF CASH FLOW FOR THE FISCAL YEAR ENDED SEPTEMBER 30, 2002—
ESTADO DE FLUJO DE FONDOS CORRESPONDIENTE AL AÑO FISCAL FINALIZADO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2002

Cash flows from operating activities—Flujos de fondos de actividades de operación:	
Excess of expenditures over revenue—Exceso de gastos sobre ingresos:	\$ (627,920)
Adjustments to reconcile excess of expenditures over revenue to net cash used in operating activities—	
Ajustes para reconciliar exceso de gastos sobre ingresos con efectivo neto usado en por actividades de operación:	
Increase in accounts receivable—Aumento en cuentas por cobrar	(12,731)
Increase in employee advances—Aumento en anticipos a los empleados	(19,503)
Increase in deposits and prepaid expenses—Aumento en depósitos y gastos pagados por adelantado	(4,873)
Decrease in accrued expenses and other liabilities—Disminución de gastos acumulados y otro pasivo	<u>(838,229)</u>
Net cash used in operating activities—Efectivo neto usado en actividades operacionales	(1,503,256)
Cash and cash equivalents at beginning of year—Efectivo y equivalentes al principio de año	<u>2,248,523</u>
Cash and cash equivalents at end of year—Efectivo y equivalentes al fin de año	<u>\$ 745,267</u>

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION—COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
SCHEDULE OF EXPENDITURES BY PROGRAM, SEPTEMBER 30, 2002
PROGRAMA DE GASTOS POR PROGRAMA, 30 DE SEPTIEMBRE DE 2002

	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-Delfin	Total
Salaries—Sueldos	\$ 353,433	\$ 574,443	\$ 990,644	\$ 14,366	\$ 108,175	\$ 1,064,654	\$ 3,105,615
Observer costs—							
Gastos por observadores	—	—	—	—	—	1,235,965	1,235,965
Materials and supplies—							
Materiales y pertrechos	34,878	23,412	232,667	346	230,588	55,097	576,988
Contract expenditures—							
Gastos por contrato	2,798	122,544	187,596	10,000	—	246,239	569,177
Employee benefits—							
Beneficios laborales	85,856	159,624	183,463	6,310	26,795	245,448	707,496
Travel—Viajes	92,207	44,018	54,710	448	10,367	135,287	337,037
Utilities—Servicios públicos	31,727	30,204	12,703	28	232	48,317	123,211
Printing and postage—							
Imprenta y franqueo	13,733	5,174	33,388	—	221	16,787	69,303
Insurance—Seguros	9,668	5,553	62	—	—	7,624	22,907
Legal and professional—							
Legal y profesional	17,386	566	—	—	—	8,124	26,076
Miscellaneous—Miscelánea	360	—	417	—	50	864	1,691
	<u>\$ 642,046</u>	<u>\$ 965,538</u>	<u>\$ 1,695,650</u>	<u>\$ 31,398</u>	<u>\$ 376,428</u>	<u>\$ 3,064,406</u>	<u>\$ 6,775,466</u>

APPENDIX 3—ANEXO 3**CONTRIBUTIONS BY IATTC STAFF MEMBERS PUBLISHED DURING 2002
CONTRIBUCIONES POR PERSONAL DE CIAT PUBLICADAS DURANTE 2002****Annual Reports—Informes Anuales**

2000 and 2001

Stock Assessment Reports—Informes de Evaluación de Stocks

Nos. 2 and 3

Special Report—Informe Especial

Leatherwood, Stephen, Randall R. Reeves, William F. Perrin, y William E. Evans, con el Anexo A sobre Marcación por Larry Hobbs. Ballenas, Delfines y Marsopas del Pacífico Nororiental y de las Aguas Articas Adyacentes: una Guía para su Identificación. No. 6 (second printing—segunda impresión).

Book—Libro

Wells, Randall S., and Michael D. Scott. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* and *T. aduncus*). In William F. Perrin, Bernd Würsig, and J. G. M. Thewissen (editors), *Encyclopedia of Marine Mammals*, Academic Press, San Diego: 122-128.

Outside journals—Revistas externas

Allen, Robin. MHL7—evaluation and comment. PFRP [Pelagic Fisheries Research Program, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii at Manoa], 7 (2): 10-11.

Allen, Robin. Las pesquerías de atunes tropicales en el OPO. *Industrias Pesqueras*, 1810: 22-24.

Essington, Timothy E., Dale E. Schindler, Robert J. Olson, James F. Kitchell, Chris Boggs, and Ray Hilborn. Alternative fisheries and the predation rate of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean. *Ecol. Appl.*, 12 (3): 724-734.

Loew, Ellis R., William N. McFarland, and Daniel Margulies. Developmental changes in the visual pigments of the yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.*, 35 (4): 235-246.

Maunder, Mark N. The relationship between fishing methods, fisheries management and the estimation of maximum sustainable yield. *Fish and Fisheries*, 3 (4): 251-260.

- Olson, Robert J., and Felipe Galvan Mangaña. Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 100 (2): 279-298.
- Olson, R. J., G. M. Watters, K. Y. Aydin, C. H. Boggs, T. E. Essington, R. C. Francis, J. F. Kitchell, J. J. Polovina, and C. J. Walters. Interactive effects of climate variability and fishing: a modelling analysis for the eastern tropical Pacific pelagic ecosystem. ACP-EU Fish. Res. Rep., 12: 31-32.
- Pabst, D. A., W. A. McLellan, E. M. Meagher, A. J. Westgate, M. D. Scott, and K. A. Forney. Measuring temperature and heat flux from dolphins in the eastern tropical Pacific: is thermal stress associated with chase and capture in the tuna purse-seine fishery? [abstract]. The Physiologist, 45 (4): 353.
- Schaefer, Kurt M., and Daniel W. Fuller. Movements, behavior, and habitat selection of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern equatorial Pacific, ascertained through archival tags. U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull., 100 (4): 765-788.

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

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

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

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

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

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

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

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

Editor—Redactor
William H. Bayliff

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