
ANNUAL REPORT

of the

Inter-American Tropical Tuna Commission

1964

INFORME ANUAL

de la

Comision Interamericana Del Atun Tropical

**La Jolla, California
1965**

CONTENTS — INDICE

ENGLISH VERSION — VERSION EN INGLES

	Page
ADMINISTRATION.....	8
ANNUAL MEETING.....	14
RESEARCH.....	17
Catch, success of fishing, and abundance of tunas.....	17
Population structure, migrations, and vital statistics.....	23
Tuna biology and behavior.....	30
Investigations on baitfishes.....	31
Oceanography and tuna ecology.....	34
Status of tuna populations in 1964.....	39
PUBLICATIONS.....	40

VERSION EN ESPAÑOL — SPANISH VERSION

	Página
ADMINISTRACION.....	45
REUNION ANUAL.....	52
INVESTIGACION.....	55
Captura, éxito de pesca y abundancia del atún.....	55
Estructura de la población, migraciones, estadísticas vitales.....	62
Biología y comportamiento de los atunes.....	70
Investigaciones sobre los peces de carnada.....	72
Oceanografía y ecología del atún.....	75
Condición de las poblaciones de atún en 1964.....	80
PUBLICACIONES.....	81

APPENDIX 1 — APENDICE 1

STAFF — PERSONAL	84
------------------------	----

APPENDIX 2 — APENDICE 2

FIGURES AND TABLES — FIGURAS Y TABLAS.....	87
--	----



MILNER B. SCHAEFER

Director of Investigations — Director de Investigaciones
1951 - 1963

Inter-American Tropical Tuna Commission
Comisión Interamericana del Atún Tropical

**Members and Periods of Service since the Inception of the
Inter-American Tropical Tuna Commission in 1950**

**Los Miembros y Períodos de Servicio desde la Iniciación de la
Comisión Interamericana del Atún Tropical en 1950**

COSTA RICA

José L. Cardona-Cooper - - 1950-
Virgilio Aguiluz - - - - 1950-
Victor Nigro - - - - - 1950-
Fernando Flores - - - - - 1958-

ECUADOR

César Raza - - - - - 1961-1962
Pedro José Arteta - - - - 1962
Francisco Baquerizo - - - 1963
Eduardo Burneo - - - - - 1962-
Héctor A. Chiriboga - - - 1962-
Enrique Ponce y Carbo - - 1962-

MEXICO

Mauro Cárdenas F. - - - - 1964-
Héctor Chapa Saldaña - - 1964-
Rodolfo Ramírez G. - - - 1964-
Maria Emilia Téllez B. - - 1964-

PANAMA

Miguel A. Corro - - - - - 1953-1957
Domingo A. Díaz - - - - - 1953-1957

Walter Myers, Jr. - - - - 1953-1957
Richard Eisenmann - - - 1958-1960
Gabriel Galindo - - - - - 1958-1960
Harmodio Arias, Jr. - - - 1961-1962
Roberto Novoy - - - - - 1961-1962
Juan L. Obarrio - - - - - 1958-
Carlos A. López-Guevara - 1962-
Dora de Lanzner - - - - - 1963-
Camilo Quintero - - - - - 1963-

UNITED STATES OF AMERICA

Lee F. Payne - - - - - 1950-1961*
Milton C. James - - - - - 1950-1951
Gordon W. Sloan - - - - - 1951-1957
John L. Kask - - - - - 1952
John L. Farley - - - - - 1953-1956
Arnie J. Suomela - - - - - 1957-1959
Eugene D. Bennett - - - - 1950-
Robert L. Jones - - - - - 1958-
J. L. McHugh - - - - - 1960-
John G. Driscoll, Jr. - - - 1962-

* Deceased in service, April 10, 1961

* Murió en servicio activo, el 10 de abril de 1961

ANNUAL REPORT OF THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION 1964

The Inter-American Tropical Tuna Commission operates under the authority and direction of a Convention originally negotiated between the Republic of Costa Rica and the United States of America, which entered into force in 1950. The Convention is open to adherence by other governments whose nationals participate in the fisheries covered by the Convention. Under this provision, the Republic of Panama adhered in 1953, the Republic of Ecuador in 1961 and the United Mexican States in 1964.

The principal duties of the Commission under the Convention are (a) to study the biology, ecology and population dynamics of the tunas and tuna baitfishes of the eastern Pacific to determine the effects that fishing by man and natural factors have on the stocks and (b) to recommend conservation measures designed to maintain the tuna stocks at a level which will afford maximum sustainable catches when the Commission's researches show such measures to be necessary. To carry out these mandates requires a wide variety of researches.

These required researches are carried out by a permanent, internationally recruited scientific staff employed directly by the Commission and headed by the Director of Investigations. Results of researches are published in the Annual Reports and the Bulletin of the IATTC, and in a variety of periodicals and scientific journals. Since 1950, the Commission's staff has published 13 Annual Reports and 68 scientific Bulletins in both the Spanish and English languages, and some 80 additional articles in other journals. All have been given world-wide distribution, and have thus been made available for the critical scrutiny of the world's scientific community.

The yellowfin fishery

In a Commission publication issued in Spanish and English in 1957, the Commission's then Director of Investigations, Dr. M. B. Schaefer, was able to state from studies in the field and in the laboratory, and with the aid of theoretical models utilizing catch and effort data gathered by the Commission's staff, that "It may be seen from the foregoing analyses that we may expect the maximum average equilibrium catch of yellowfin tuna to be obtained with about 35,000 standard days' fishing effort, and to be in the vicinity of 195 million pounds." By 1962, more complete data allowed this calculation to be revised to 32,400 standard days of fishing and 183 million pounds. Future data may require further adjustment of these calculations but, for the present, these figures are the most probable. This means, of course, that if catches of yellowfin exceed 183 million pounds (91.5 thousand short tons) in any one year, the basic stock size needed to produce the highest sustainable catch will be reduced. The

taking of more yellowfin than the calculated maximum sustainable catch (183 million pounds) marks the beginning of overfishing.

As has been shown in past reports, research results prior to 1960 indicated that the yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean had not been fished above the level corresponding to the maximum average sustainable catch except perhaps in the late 1940's and early 1950's. However, with the rapid conversion of many vessels from bait fishing to more efficient purse-seining during the years 1959-1961, with the addition of several large new vessels, with the gradual development of local fisheries in several Latin American countries, and with the progressive increase in Japan-based longline fishing operations in the area, the catch of yellowfin in 1960 and 1961 far surpassed the level of maximum sustainable yield.

The course of the fishing is shown below:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Catch of yellowfin (millions of lbs.)	145.4	234.2	239.8	172.5	144.3	197.8
Effort (standard fishing days)	27,859	34,355	43,249	40,131	32,986	38,276
Catch per day (lbs.)	5,220	6,817	5,544	4,298	4,376	5,166

In keeping with its responsibilities in this area, when overfishing was recognized, the Commission called a special meeting in Long Beach, California on September 14, 1961 to review the scientific and statistical evidence compiled by the Commission staff. This and subsequent evidence was again critically reviewed at the regular Annual Meeting of the Commission in Quito, Ecuador in May 1962, with representatives of the tuna fishing industries from all participating countries present. The inevitable conclusion was that there had been removed from the stocks during 1960 and 1961 so much yellowfin tuna that the population was no longer capable of supporting the maximum sustainable catch and that a catch limit low enough to allow some restoration of the overfished stock was required.

This led the Commission to define a regulatory area in the eastern Pacific (see Fig. 1) and to recommend a catch quota for that area. The recommended quota for 1962 was 166 million pounds (83.0 thousand short tons). This quota was based on the calculated condition of the stock at the time and was designed not only to arrest the decline but also to make a start on the restoration of the stocks to their optimum level.

It was not practical for member governments and all other countries whose nationals fished in the area to establish and enforce regulations necessary to hold to the recommended quota, and the fishery proceeded without restriction. The unregulated fishery in 1962 produced 172.5 million pounds (86.3 thousand short tons) with 40,131 standard days of fishing. It was economic forces operating independently of the fishery which reduced the effort well below the maximum of 43,249 standard days of fishing reached in 1961, and thus afforded the stock, even at this level, a measure of protection it could not normally expect.

At its Annual Meeting on April 16-17, 1963 in Panama City, the Commission once more reviewed its previous findings as well as the course of the unregulated fishery during 1962. Recognizing that the yellowfin stocks were still well below a level which would support the maximum sustainable yield, the Commission recommended a quota of 162 million pounds (81 thousand short tons) for 1963. Again it was not practical on the part of the countries fishing in the area to adopt and enforce the needed regulations.

The unregulated fishery in 1963 was again heavily influenced by economic forces (almost accidental) that temporarily reduced the demand for tuna and hence effectively reduced the fishing intensity. The total catch for the year was 144.3 million pounds (72.2 thousand short tons), which was less than the estimated equilibrium catch. Thus the yellowfin stocks of the eastern Pacific once again received a large, though unplanned, measure of protection.

The Commission held its 1964 meeting on March 17-18 in San Diego, California. As the catch per day's fishing in 1963 (see table above) was very near the same as that for 1962, it was estimated that the equilibrium catch would be very near the same as that calculated at the end of 1962. To allow the yellowfin stocks to make a good start toward building back to their greatest sustainable level, the Commission recommended a catch quota of 154 million pounds (77.0 thousand short tons) for 1964.

Fishing during the first half of 1964 proved to be better than for the same period for the two previous years. This occasioned the Commission's Director of Investigations to recommend that unrestricted fishing for yellowfin be stopped on July 1, 1964 rather than later in the season as anticipated. All countries fishing in the area were so notified.

It once again was not practical for all countries fishing substantially for yellowfin tuna in the area to implement the recommendation, and the fishery once more proceeded without regard to the recommended catch quota. As can be seen in the above table, a catch of approximately 198 million pounds resulted from an effort of 38,276 standard days of fishing. This amount of catch was above both the estimated equilibrium catch of 162 million pounds and the amount calculated to be the maximum sustainable equilibrium catch (183 million pounds). This greater than equilibrium catch of yellowfin during 1964 once more reduced the basic stock size to a point below the level of maximum sustainable yield.

The skipjack fishery

The skipjack catch in the eastern Pacific has continued to be unpredictable; catch-per-effort bears little relation to the effort expended in the area. The amounts of skipjack caught since 1959 are:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Catch of skipjack (millions of lbs.)	177.6	110.5	143.1	161.4	205.1	125.2

The largest skipjack catch on record from the area was made in 1963 when more than 205 million pounds (102.5 thousand short tons) were caught, with an effort of 32,986 standard days of fishing (the lowest since 1959). As yellowfin stocks of the eastern Pacific are already being fully utilized and, at times, over-utilized, it falls to the skipjack (and bigeye, not yet fished seriously by fishermen of the Americas) to supply the ever-growing demand for the product. More research on this apparently under-fished species with respect to its distribution in time and space, its potential to support a fishery, and its biology, is needed, but financial resources to carry on this research, though requested by the Commission for the past several years, have not been forthcoming.

ADMINISTRATION

PROGRAM OF INVESTIGATIONS

The research program for the fiscal year 1964-65 submitted by the Director of Investigations and approved by the Commission included the following:

1. **Collection, compilation and analysis of catch statistics, and logbook data**
 - a. Continuing collection and compilation of current data on catch and fishing effort.
 - b. Collection of current statistics in all important ports and at sea for purposes of guiding regulatory authorities.
 - c. Continuing research to monitor the effects of fishing on the stocks, and the effects of changes in the abundance and distribution of the fish stocks on the operating patterns of the fishing fleets.
 - d. Calculation of statistical indices of tuna abundance, with continuing attention to comparability of indices based on different types of gear.
 - e. Research in theoretical population dynamics, by the use of mathematical models to describe and predict effects of fishing on stock and yield.
2. **Investigations of life history, biology, population structure and vital statistics of yellowfin and skipjack tuna**
 - a. Studies of population structure and migrations.
 - (1) Tagging from chartered vessels, especially near the Galapagos Islands, and, in connection with racial studies, in offshore areas beyond the present region of fishing by the American fleet.
Continued analysis of tag-recovery data to measure migrations, diffusion, growth, mortality rates and catchability coefficients.
 - (2) Conducting genetic research by serological techniques on as broad a basis as practicable, with special emphasis on blood samples from areas to the westward of the region of the American fishery.
 - (3) Continuation of analysis of tuna size-frequency data and their correlation with tagging and other information, to infer population structure.
 - b. Sampling for size composition on a continuing basis in California, Puerto Rico, Peru and elsewhere as possible; routine processing by digital computer.
 - c. Continuation of research on vital statistics (age, growth, mortality and year-class strength) from size-composition data in conjunction with data on catch and effort.

- d. Continued development and application of mathematical models based on vital statistics, to compare with the results from models based on catch and effort data alone, to improve our understanding of the dynamics of tuna populations and as a basis of monitoring the effects of fishing (and fishing regulations) on the stocks.
 - e. Continuation of collection and study of larvae and juveniles incidental to other research and through the courtesy of cooperating laboratories, to elucidate early life history.
 - f. Composition and behavior of tuna schools.
 - (1) Collection and analysis of information on results of individual purse-seine sets.
 - (2) Collection and analysis of information on size composition of individual tuna schools (in cooperation with U. S. Bureau of Commercial Fisheries).
- 3. Oceanography and tuna ecology**
- a. Continued analysis of accumulated oceanographic and meteorological data to elucidate seasonal and annual variations in physical, chemical and biological factors, and to understand both large- and small-scale oceanic processes, and their relation to the tunas. Approximately 60 days of seagoing research to be carried out in areas where comprehensive data of this type are lacking.
 - b. Continuation of the study of the physical, chemical and biological oceanography of the Gulf of Guayaquil and the adjacent oceanic region, in cooperation with the Fisheries Institute of Ecuador and the Institute of the Sea of Peru. (Field work to be terminated in mid-1964.)
 - c. Continued cooperation and assistance to other agencies studying fishery oceanography in the eastern tropical Pacific.
- 4. Research on baitfishes**
- a. Continued analysis of data from anchoveta tagging experiments conducted in the Gulf of Panama during 1960-1963.
 - b. Studies in Ecuador.
 - (1) Collection, by sampling from a research vessel and by sampling commercial catches, of anchovetas, thread herring and other clupeoid fishes in the Gulf of Guayaquil. Limited sampling, as facilities permit, at other localities.
 - (2) Studies of physical, chemical and biological oceanography as related to the baitfishes.
 - (3) Analysis of samples and data with respect to taxonomy, life history and ecology of clupeoid fish.
 - c. Continuing compilation and analysis of statistical data on baitfish catches obtained from logbooks.

It was estimated that the recommended program during fiscal year 1964-65 would require a total budget of \$617,183, an increase of \$198,000 over the funds allowed the previous year, nearly all of which was intended for increased work at sea.

In January 1964, it was learned that the U. S. contribution to the budget for fiscal year 1964-65 would probably be \$399,000, resulting in a total budget of \$428,818 (\$188,365 less than requested). The planned program therefore had to be curtailed in the following ways:

- (1) Tagging tuna aboard chartered vessels had to be completely eliminated.

- (2) The field investigations in the Gulf of Guayaquil were halted prematurely in March 1964.
- (3) Urgently needed investigation on the biology and ecology of skipjack in the areas west of the region of the present American fishery again had to be postponed.
- (4) Serological studies were restricted almost completely to theoretical studies in the laboratory.

Within the confines of these severe restrictions, a research program was worked out which was limited almost entirely to further analysis and re-examination of existing data. Field work was to consist only of 3 tagging cruises aboard commercial vessels, and an investigation of the *Anchoa naso* resources (a small anchovy used as tuna bait by the Ecuadorian tuna fleet), in collaboration with several organizations in Ecuador. However, even this heavily curtailed program had to be further cut back when it was learned in September 1964 that the amount of the U. S. contribution would be \$392,100, thus reducing the total budget from the \$617,183 approved by the Commission to \$421,110. Tagging was reduced to one short cruise aboard a commercial fishing vessel and plans were made to terminate our participation in the *A. naso* project in Ecuador until resources to do a competent job became available.

INTER-AGENCY COOPERATION AND VISITING SCIENTISTS

Commission scientists continued to work in close cooperation with sister agencies of member countries as well as of other countries fishing in the eastern Pacific. One Commission scientist assisted in a Scripps Institution of Oceanography (STOR) cruise in waters off Mexico. Another scientist accompanied the Japanese research vessel *Shoyo Maru* while in waters of the southern and central Pacific areas of interest to the Commission, where it would otherwise be difficult for us to get observations with existing resources.

The Commission continued its assistance with the El Niño cruises off the coast of northern South America. These cruises are now being carried out cooperatively on a regular basis by scientific organizations in Chile, Peru, Ecuador, Colombia and the U. S. A. The Commission lent some financial support and scientific assistance toward carrying out the December cruise of the Colombian research vessel *Bocas de Ceniza*. Also, a senior Commission scientist served on the El Niño planning and coordinating committee which met in Guayaquil, Ecuador in November.

The Institute of Marine Resources of the University of California and the Commission served as co-hosts to visiting scientists Dr. Akira Suda and Mr. Susumu Kume of the Nankai Regional Fisheries Research Laboratory of Kochi, Japan. Both scientists spent several months during the year at Commission headquarters continuing their studies on the Japanese longline tuna fishery of the eastern Pacific. This association and the joint

studies resulting from the association are proving to be of great value to both groups of investigators.

The close and happy relationship that has always existed between the Commission and the Scripps Institution of Oceanography of the University of California continued during the year. Close collaboration with this famed institution is of great practical value to the Commission as many of its services and facilities are available for use by Commission staff. The Commission's Director of Investigations has been appointed Research Associate of the Institution to further this fruitful collaboration.

Visiting scientist Rómulo Jordán of the Instituto del Mar del Perú spent from January 11 to August 28 at the Commission laboratory working in close association with Commission scientists on problems of common concern. Dr. Quinto Avila of the Instituto Nacional de Pesca del Ecuador spent several weeks working with scientists of the Commission and of the Scripps Institution of Oceanography. Dr. Avila's colleague at the Ecuadorian Institute and former Tuna Commission staff member in Ecuador, Srta. Lucía Solórzano, spent several months working with scientists of the Institute of Marine Resources, University of California.

The Director of Investigations serves on the Advisory Board of the National Oceanographic Data Center, Washington, D. C. The former Director of Investigations and at present the Commission's Scientific Consultant, Dr. M. B. Schaefer, serves as Chairman of the U. S. National Academy of Sciences' Committee on Oceanography (NASCO) and also as Chairman of this important committee's Panel on International Cooperation in the Marine Sciences. With these broad contacts, the Commission is able to keep abreast of major developments in fisheries and oceanography in the Americas and in the world.

A continuing liaison at the technical level between the Comisión Permanente del Pacífico Sur, and the Tuna Commission has been established by an exchange of letters and scientific papers by the Directors of these international organizations. This voluntary cooperation should lead to useful joint efforts in the future.

NEW OFFICES AND LABORATORIES

On October 21, 1964 the headquarters staff of the Commission occupied new quarters in the recently completed U. S. Government Fishery-Oceanography Center administered by the United States Bureau of Commercial Fisheries. This imposing and functional new facility is situated near the Scripps Institution of Oceanography on the University of California San Diego campus. These quarters were made available through the courtesy of the Director of the Bureau of Commercial Fisheries, Mr. Donald L. McKernan and his Regional Director, Donald R. Johnson. Besides providing the Commission staff with modern office and laboratory

space, it permits closer collaboration with the many colleagues in associated fields both at the Center and at the University.



The headquarters and main laboratory of the Inter-American Tropical Tuna Commission are located in this modern new building, overlooking the Pacific Ocean at La Jolla, California.

The Commission gratefully accepted this offer of accommodation at their March 18-19 Annual Meeting in San Diego.

FIELD OFFICES

Besides the headquarters office and laboratory in La Jolla, California, the Commission retained field offices and operations in several key areas. For the collection and compilation of catch, fish landing and logbook data, in addition to other biological information, the Commission maintains an office in San Pedro, California with a staff of three; an office in Mayaguez, Puerto Rico with one full-time staff member who employs seasonal help; and an office in Piura, Peru with a staff of two. Also, the Commission employs part-time statistical agents in Panama and Costa Rica.

For the past 3 years, the Commission has maintained a biological and oceanographic staff, and a field laboratory in Guayaquil, Ecuador. This staff of seven studied the fisheries and oceanography of the Gulf of Guayaquil and adjacent waters. The field aspects of this study were completed in June 1964, when the field director returned to headquarters and the Ecuadorian staff transferred to the Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. This staff also collected catch and effort statistics on tuna in Ecuador.

A cooperative study of the principal bait species of the coast of Ecuador and adjacent countries was initiated in June of this year. The cooperators besides the Tuna Commission were the Ecuadorian Institute of Fisheries, and INEPACA (a tuna fishing company operating in Ecuador); some financial assistance was petitioned from the Agency for International Development (AID). Because of a further reduction in Commission finances that only became known in September and because expected assistance from AID and other sources failed to materialize, this study had to be rigorously reduced and will be wholly discontinued soon after the first of the year. It is hoped that it can be re-instituted when necessary resources are at hand.

The staff at Manta doing the baitfish research continued the collection of statistics in this area, which was formerly done out of Guayaquil.

ADHERENCE OF THE UNITED MEXICAN STATES

One of the most important developments in the history of the Commission during the year was the adherence of the United Mexican States to the Tuna Convention. Instruments of adherence were deposited with the Depository Government, the United States of America, on January 29, 1964 and the membership entered into force on February 29, 1964. Mexico thus became the fifth member nation of the Commission.

The Government of Mexico promptly appointed Commissioners to represent her at the forthcoming Commission meeting in March. The Mexican Commissioners are Sr. Mauro Cárdenas F., Sr. Héctor Chapa Saldaña, Srta. María Emilia Téllez B. and Sr. Rodolfo Ramirez G. Sr. Cárdenas was unanimously elected Chairman for the following year.

FINANCIAL STATEMENT

The Commission's financial accounts are audited four times a year by the Public Accountant firm of John W. Sutliff in San Diego, California. Copies of all the accountant's reports are sent to the officers (Chairman and Secretary) of the Commission and to the Depository Government. A summary of the year-end account for Fiscal Year 1964, which covers the period from July 1, 1963 to June 30, 1964 follows:

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION
Sources and Disposition of Funds
July 1, 1963 to June 30, 1964
Dollar Account

Source of Funds

Unexpended Balance (including unliquidated obligations)	
July 1, 1963	\$ 60,441.91*
U. S. Department of State	392,100.00
Costa Rica (2 years' payment)	2,568.06

Ecuador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,209.00
Miscellaneous Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,651.18
												\$474,970.15
Disposition of Funds												
Advances	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 2,921.80
Project Expenditures (includes salaries and other research costs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	384,099.05
Purchase of Colones (for Commission operations in Costa Rica)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,500.00
Purchase of Sucres (for research work in Ecuador)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,000.00
Cash in Bank	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$56,105.05	
Cash on Hand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150.00	
												\$56,255.05
Less reserve for Pension Plan (USA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	390.90
Less reserve for Social Security (Peru)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.35
												\$ 396.25
Deposits	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 55,858.80
												590.50
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$474,970.15

* The unexpended balance of \$60,441.91 includes \$55,219.39 of unpaid commitments. The modest amount (about \$5,000) actually carried over proved a great help to the staff at the beginning of the new financial year, as it was the only money on hand with which to carry on Commission business for some weeks thereafter.

COMMISSION MEETING

The Commission held its regular Annual Meeting in San Diego, California, on March 18-19, 1964. The following actions were taken by the Commission:

- (1) Approved for publication the Annual Report for 1963.
- (2) Reviewed research in progress, and discussed and approved the proposed research program for 1964-65. (As noted elsewhere, the program approved by the Commission had to be rigorously curtailed when actual and much reduced appropriations for the work became known late in the year.)
- (3) Considered requirements for the research program for fiscal year 1965-66, especially the need to increase its sea-going phases; recommended a research program that would require \$658,590 to carry out.

The proposed budget was formally supported by a resolution:

"THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

NOTING that the present budget under which it is operating is generally adequate only for research on the stocks of yellowfin tuna, and

NOTING further that the stocks of yellowfin tuna are now substantially overfished,

HAVING CONSIDERED that, as a consequence of the fixed amount of yellowfin available, the tuna fishery in the Eastern Tropical Pacific will be more dependent upon species other than yellowfin, particularly skipjack, which in turn will require extensive research on this species in areas of the Pacific beyond the present area of investigations which will require additional vessel time,

STRONGLY URGES therefore that concerted efforts be made by the Member Governments to obtain the full amount recommended in the budget for Fiscal Year 1965-66."

- (4) Determined, on the basis of the most recent statistics of utilization of tropical tunas in each member country, that the joint expenses of the Commission during 1965-66 should be in the following proportions: United States of America — 100.000; Ecuador — 6.421; Mexico — 1.471; Costa Rica — 0.440; Panama — minimum contribution (\$500).



Annual Meeting, San Diego, California, March 18-19, 1964.

Seated about the conference table are the Commissioners and representatives of the Five Member Countries, and the Director of Investigations.

- (5) Noted that it had not proved practical for governments involved to implement the conservation measures recommended for a catch limit of yellowfin at the last Annual Meeting. Reviewed the most recent data respecting the continuing need for conservation measures for yellowfin tuna of the eastern Pacific in order to start

restoration of the stock to maximum sustainable levels, and adopted the following Resolution:

"THE INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

HAVING REVIEWED its previous findings and recommendations respecting the need to curtail the catch and effort for yellowfin tuna in the Eastern Pacific Ocean, in order to restore the population of that species to a level maximum sustainable catches may be again obtained,

HAVING CONSIDERED the additional statistics of catch and effort, and other information, for the year 1963,

OBSERVING that the studies of its scientific staff indicate that the yellowfin population remains substantially below the level of abundance corresponding to maximum sustainable yield; that the best estimate of the sustainable yield to be expected during 1964 is that it will not exceed *31,000 tons*; and that there is need to make a substantial restoration to the stock, which will require a catch-limit well below the sustainable yield to be expected during 1964,

RECOMMENDS to the High Contracting Parties that they take joint action to:

1) Establish a catch-limit (quota) on the total catch of yellowfin tuna by fishermen of all nations of *77,000 tons* during calendar year 1964, from the area previously defined in the Resolution adopted by the Commission on 17 May 1962.

2) Reserve 2,500 tons of this yellowfin tuna quota for allowance for incidental catches when fishing for other tuna species, such as skipjack and bigeye tuna, after the closure of unrestricted fishing for yellowfin tuna.

3) Open the fishery for yellowfin tuna on 1 January 1964; during the open season vessels should be permitted to depart from port with permission to fish for any tuna species, including yellowfin, without restriction on the quantity of any species, until the return of the vessel to port.

4) Close the fishery for yellowfin tuna during 1964 at such date as the quantity of tunas already landed plus the expected catch of yellowfin tuna by vessels which are at sea with permits to fish without restriction reaches 74,500 tons.

5) Permit vessels after the date of closure of the fishery for yellowfin tuna to leave port with permission to fish only for other species of tuna than yellowfin tuna; but any vessel operating under such permission should be allowed to land not more than 15 per cent by weight of yellowfin tuna among its catch on any voyage. This limitation should apply to each and every trip on which the vessels depart with permission to fish *only* for other species of tuna than yellowfin tuna, even though the vessel does not return to port from such a trip until after the end of the calendar year 1964.

6) Take such action as may be necessary to obtain the cooperation of those Governments whose vessels operate in the fishery, but which are not parties to the Convention for the Establishment of an Inter-American Tropical Tuna Commission, in effecting these conservation measures."

- (6) On invitation of Sr. Mauro Cárdenas on behalf of the Government of the United Mexican States, decided that the next Annual Meeting would be held in Mexico City on March 24 and 25, 1965.
- (7) Elected Sr. Mauro Cárdenas Figueroa Chairman and Dr. Carlos López-Guevara Secretary for the following year.

RESEARCH

CATCH, SUCCESS OF FISHING, AND ABUNDANCE OF TUNA

A continuing primary task of the Commission is the collection of catch statistics, logbook records and other information required for measuring the harvest of the fish populations, their apparent abundance, and the amount of fishing effort, and for assessing changes in the distribution of the commercial stocks. The Commission collects detailed vessel logbook records from the majority of the purse-seine and baitboat fleets, along with essentially complete statistics of yellowfin and skipjack total catch and landings from the eastern tropical Pacific.

Similar data on baitfish species caught by the tuna vessels are obtained from logbook records provided to the Commission by most vessels in the fleet.

Analysis of catch and effort data, together with other lines of research, provides a means of keeping the Commission informed on the current condition of the fish populations, and the relative amount of fishing effort to which they are being subjected, in relation to the condition corresponding to the maximum sustainable yield. Correlation of information on apparent abundance with oceanic information also makes possible the understanding of fishery-independent variations of abundance, availability, vulnerability and catch.

Statistics of total catch

Detailed descriptions of the methods of collection and compilation of statistics of total catch of tunas have been given in previous reports. In Table 1 is shown the continuing series, for the years since 1940, of the amounts of yellowfin and skipjack from the eastern Pacific which were landed in or transhipped to the United States, and the total landings from all sources.

The total landings during 1964 were 197.8 million pounds for yellowfin and 125.2 million pounds for skipjack. This represents a rather substantial increase in harvest of yellowfin over 1962 and 1963, especially for the latter year. The catch of skipjack does, however, show a substantial decrease from the catch in 1963, the best skipjack year on record.

During 1964 the fishing effort was at a high level throughout most of the year, except for a slight decrease during the latter months of the

year. This effort produced substantially greater yellowfin catches than during the previous two years. The distribution of catch on the grounds north of the Gulf of Tehuantepec compared with that on the grounds south of the Gulf had the same general pattern in 1964 as in 1963. However, within the northern grounds, the area 15°N — 20°N yielded a substantially higher percentage of the total catch than in any previous year. This is shown in Table 2 which gives, by major latitudinal zones, a tabulation of that portion of the catch which was logged by vessels from which the Commission obtained fishing records for each year shown. This includes logged catches from the major purse-seine and baitboat vessels but excludes landings by the small-craft fleets in Ecuador and Peru, and the Japanese longline vessel catches in the proposed regulatory area (Fig. 1). Catches in the southern areas are underestimated as the excluded fleets, except Japan, operate primarily in these areas.

The catches of skipjack during 1964 were 79.9 million pounds less than in 1963. The 1964 skipjack catch is about 29 million pounds less than the average for the last ten years. Catches of skipjack in the northern grounds were about the same in 1964 as in 1963; however, on the southern grounds, apparent abundance and total catch were much less in 1964 than in 1963.

The share of the catch of each species made by California-based baitboat and purse-seine vessels has changed during the last several years due to the conversion of many of the baitboats to the use of purse-seine gear. The percentage, by species, of landings by California-based clippers, is shown for 1948-1964 in Table 3. The baitboats produced the major portion of the catch from 1948 through 1958; after 1958 the purse-seiners have captured a larger portion of both species. During 1964 the baitboats produced only 5.9 percent of the yellowfin and 12.2 percent of the skipjack. For yellowfin this is the smallest percentage the baitboats have supplied during the entire series of data; for skipjack, the percentage is the same as that for 1963.

Recent trends in total catch and landings

A marked change has taken place in total landings of both yellowfin and skipjack tuna during the past six years. To monitor this change, we have calculated the landings, in the U.S. and in Puerto Rico, of all yellowfin and skipjack taken from the eastern tropical Pacific. These values represent approximately 85 percent of the total landings of each species. From these data, 12-month running totals have been calculated and have been plotted against the middle months of the twelve (Fig. 2). For yellowfin tuna there was a rapid increase in landings during 1959 and 1960. During 1961 the decline was as rapid as had been the previous build-up. After 1961 the decline was less pronounced but continued during 1962 and most of 1963. Late in 1963 landings began to increase once again.

Skipjack landings during this same time period were the inverse of the yellowfin landings. Landings declined rapidly during 1959 and 1960 as the newly converted purse-seine vessels concentrated on the yellowfin stocks. As the yellowfin landings declined during 1961, 1962 and 1963 there were increased landings of skipjack. During 1964, when yellowfin landings once again climbed, skipjack landings declined. It therefore appears that the degree to which the fleet pursues skipjack may be influenced by success of fishing for yellowfin.

Figures 3 and 4 show the total catch of yellowfin and skipjack, respectively, from the eastern Pacific cumulatively by weekly totals for the years 1960 to 1964. These figures also show the decline in total catch of yellowfin from the 1960-1961 levels to the 1962 and 1963 levels. The catches during 1964 were good from March to July, slowed down after July and, by the last two months, had tapered off markedly. This decrease after July is apparently due to diminished stock size, although a decrease in effort during the latter months may also have contributed.

Recent trends in catch-per-day's-fishing

Data on catch-per-day's-fishing for the fleets based in the United States (including Puerto Rico) are obtained from logbook records. These data, for each size class, standardized to class 4 for baitboats and class 3 for purse-seiners, are shown for 1961 through 1964 in Table 4. The catch-per-standard-day's-fishing, though influenced by availability and vulnerability, serves as a good indicator of the abundance of the fish. For this reason it is considered to measure their apparent abundance.

The apparent abundance of yellowfin tuna for baitboats during 1964 was not as great as during 1963, as is reflected by the catch-per-day's-fishing for the two years (7329 lbs *vs.* 8457 lbs). This was evident for each size class of vessel.

Catch-per-day's-fishing for skipjack tuna was also lower for each size class of baitboat, with the greatest reduction for class 4 vessels. These larger baitboats generally frequent the more southern areas of the fishery, where the apparent abundance of skipjack was low during the summer months.

The catch-per-day's-fishing for yellowfin for each size class of purse-seiner was greater during 1964 than during 1962 and 1963, but less than in 1961. The catch-per-day's-fishing, standardized to a class 3 purse-seiner, is 9407 lbs. As expected, this figure is higher than that for 1962 and 1963 but lower than 1961. The size class 6 seiners showed a substantial increase in the yellowfin catch-per-day's-fishing in 1964, compared with that for 1963.

For skipjack, the catch-per-day's-fishing declined for each size class of purse-seiner; however, the greatest decrease was for the class 6 vessels.

This is probably due to the large purse-seiners confining their effort more to the southern grounds, where skipjack fishing was especially poor.

The purse-seine fleet takes the major part of the tuna catch in the eastern tropical Pacific; examination of trends in fishing success of this fleet, therefore, is a realistic way of monitoring the condition of the stocks. The apparent abundance, as measured by the catch-per-standard-day's-fishing of yellowfin by purse-seiners, for regions north and south of 15°N latitude for each month 1960-1964 is shown in Figure 5. The apparent abundance of the stocks in the northern area was high in 1960 and in the first five months of 1961. Thereafter, as a result of heavy fishing pressure, the apparent abundance declined and remained low for the remainder of 1961. At the beginning of 1962, the apparent abundance was considerably lower than it was at the beginning of either 1960 or 1961 and remained so throughout the year, reflecting the effect of the heavy fishing in 1960 and 1961. The stocks began to recover partially in September 1962. This recovery was evident to about August 1963 at which time, due perhaps to increased fishing effort in the fall of 1963, the apparent abundance fell slightly below the 1962 level. Apparent abundance at the beginning of 1964 was similar to that at the beginning of 1963; however, in April 1964, it was higher than it was in the same month of 1962 and 1963. Except for August, this level was maintained through the rest of 1964, indicating a good recovery of the stocks. This recovery probably partially resulted from the reduced catch and effort in 1963.

On the southern grounds, as shown in the graph, much the same situation was evident. In 1962 and 1963, the stocks were apparently much reduced compared with the levels in 1960 and 1961. Apparent abundance in January and February 1964 was close to that for the same months in 1963. However, as in the northern area, the apparent abundance rose substantially in March and remained above the 1962 and 1963 levels for the remaining six months, thus indicating a recovery of the stocks. At the end of 1964, the level of apparent abundance was about the same as it was in 1962 and 1963.

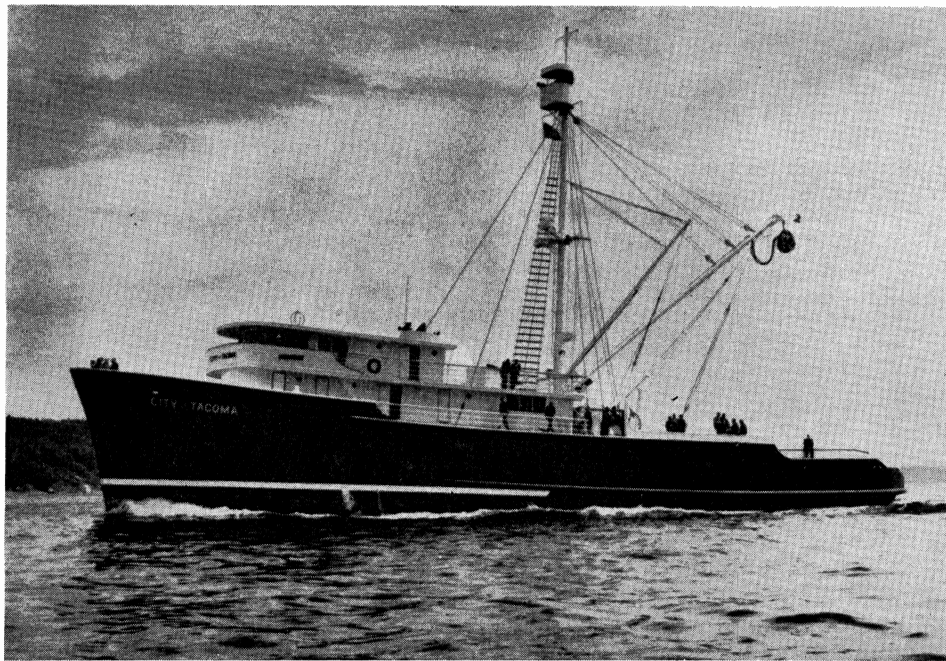
To examine these relationships in an overall fashion, Figure 6, which uses the same data as presented in Figure 5 except combined for the entire fishery and smoothed by a moving average of three to eliminate chance fluctuations, was prepared. The heavy fishing during 1960 and especially during 1961, resulting in the largest catches on record, drove the level of the stocks substantially downward during mid-1961. This level was maintained through 1962 and 1963, suggesting that the stocks had approached equilibrium at a level lower than that which could sustain a maximum harvest. The reduced effort and catch during 1963 had a salutary effect upon the condition of the stocks during 1964, as reflected in the apparent abundance during the year. However, the heavy fishing and good catches during 1964 resulted, once again, in overfishing. This

is shown by the relative decline of catch-per-effort toward the end of the year.

The catch-per-day's-fishing of skipjack for purse-seiners is shown in Figure 7 for the areas north and south of 15°N by months for the years 1961-1964. It is clear that the relative abundance of the stocks in the northern area, as reflected by catch-per-effort, were essentially at the same level as they were in the previous years shown in the graph. In the southern area, the catch-per-effort from May to September 1964 was markedly lower than it was in the same period of 1963. The pattern in 1964 was similar to those of the other years shown in the graph, except for 1963. This suggests that 1964, rather than being an extremely poor year for skipjack, was actually about an average one and that 1963 was an unusually good year, in the southern area.

Tuna fishing fleets of the eastern Pacific

Changes since 1958 in the composition of the United States and Puerto Rico-based clipper and purse-seine fleets are summarized in Table 5. In addition to the 146 vessels operating from United States ports, 18 long-range purse-seiners and 2 long-range baitboats were operating dur-



M. V. CITY OF TACOMA

A newly constructed tuna purse-seiner, one of the many vessels fishing for tunas in the eastern tropical Pacific Ocean.

ing part or all of the year from Mexico, Peru and Chile. Peru's purse-seine fleet decreased in size during the year, whereas Chile's fleet increased with the addition of two long-range purse-seiners which entered the fishery near the end of the year. Together, Peru and Ecuador contributed 61 vessels in 1964 to the small-boat tuna fleet. This fleet consists of baitboats and *bolicheros* (purse-seiners) which operate on a daily basis, usually returning to port at night. During the first ten months of the year, Japan operated 44 to 76 longline vessels in the regulatory area of the eastern Pacific.

The potential fishing power, or carrying capacity, of the United States and Puerto Rico-based fleets averaged approximately 37,700 tons during 1964. This is an increase of 2,000 tons over the average carrying capacity realized in 1963. On the average, 63 percent of this capacity was at sea during the year. From January through June the percent capacity at sea was above the annual average, reaching 76 percent in both February and May. From July through December the at-sea capacity was below average, with a low of 51 percent in December. A slow-up of unloading in California ports delayed or prevented some vessels from sailing late in the year. The approximate aggregate capacity of the Latin American-based fleet of long-range vessels was 3,400 tons. The small *bolicheros* and baitboats which operated in Peru and Ecuador had about 2,000 tons of carrying capacity.

Studies of the *bolichero* fishery (Peru)

A *bolichero* is a small purse-seine vessel, which usually lacks freezing facilities and a turn table, and which does not use a speedboat to close the net. A varying sized fleet of *bolicheros* has operated out of Mancora, Peru, since 1949, catching yellowfin and skipjack in a day fishery between Zorritos and Cape Blanco offshore to the inner boundaries of Peru Bank. The Commission has kept records since 1958 of the daily catch of each *bolichero* from Mancora, as well as records of sea surface temperature from a temperature recorder installed in the same locality. In 1964, a study of the relationship, if any, between the apparent abundance of yellowfin and skipjack as indicated by *bolichero* catches, and the local sea surface temperature was initiated, as part of a general investigation of the dependence of apparent abundance of tropical tunas on physical conditions of the sea.

The investigation to date has been mainly concerned with the division of effort between the two species, an analysis of sea surface temperature anomalies, and an attempt at correlating anomalies of abundance with anomalies of temperature. Further, the sea surface temperature data from Mancora are very sensitive, and accordingly, tests are being made using temperature data from Puerto Chicama, Peru, data possibly more representative of the overall temperature regime of the area. There is good reason to believe that a coherent relation will result between the two general parameters, during the study.

POPULATION STRUCTURE, MIGRATIONS, VITAL STATISTICS

Tuna tagging

One method that is used for investigating the spatial and temporal distribution of migratory animals is the tagging and subsequent recovery of some fraction of their population. The Commission has been using this technique with yellowfin and skipjack tuna since 1955 with considerable success. In addition to obtaining requisite information for the determination of the population structure of these species, tagging experiments may also yield information for the determination of growth and mortality rates. During 1964 tagging work at sea was drastically curtailed because of lack of funds; however, considerable progress was made analyzing tagging data.

Analysis of population structure

Several scientists of the Commission undertook, early in the year, the description of the population structure of yellowfin within the eastern tropical Pacific as well as their relationship to those yellowfin found farther to the westward. As part of this study considerable success was achieved in documenting, from tagging and recovery data, the interrelationships of the fish found adjacent to the west coast of the Americas. The relationship of the yellowfin in the eastern Pacific with those of the central Pacific Ocean areas could only be described in a negative way, on the basis of tagging data, since there have not been any inter-area migrations of this type yet recorded. The results of the investigations were published in the Commission's Bulletin series. More detailed analyses, utilizing statistics of catch and effort and including such parameters as random and directional dispersion coefficients for a population model are presently in progress.

Analysis of mortality rates

Estimates of fishing and total mortality rates for yellowfin and skipjack tuna have been made for a series of years for the northern and southern extremes of the fishery. Some of the methods used for these analyses as well as certain of the results obtained have been discussed in previous Annual Reports. The results of the complete study are in press in the Bulletin series.

Analysis of shedding rate

Studies were continued during the year on the best method for computing the shedding rate of tags when data are available from simultaneous single and double-tagging experiments. The rate of shedding must be determined in order to estimate, from tagging data, mortality coefficients as well as other population parameters. The method now being used to estimate shedding utilizes comparisons of the return rates with time of fish single-tagged, of fish double-tagged and with both tags remaining, and of fish double-tagged and with but one tag remaining. The results of

this study are given in a draft manuscript which will be submitted for publication to an outside journal.



POLE AND LINE FISHING

A "four-pole" tuna being hauled in, on the M. V. Santa Anita, at the Galapagos Islands, February 1964. The Commission tuna tagging crew aboard the vessel did not tag fish as large as this.

Tuna tagging techniques, and equipment

A short paper describing the technique and equipment used by the Tuna Commission for the tagging of tunas from baitboats was prepared during the year. This manuscript is *in press*, in the Journal du Conseil.

Tagging operations

Tuna tagging, ordinarily a major part of the overall research program of the Commission, was limited in 1964 to a single cruise aboard the tuna clipper M.V. *Santa Anita* during a regular fishing trip. There are few data available regarding the relationship of the tuna stocks of the Galapagos Islands, where the vessel expected to fish, with those off the mainland; hence, it was especially useful to put taggers aboard this vessel. However, the boat operated in three areas; as a result, only a small number of releases were made at the Galapagos Islands. The numbers of fish tagged on this cruise as well as the numbers recovered through the end of the year, by species and areas of tagging are shown below:

	Yellowfin		Skipjack		Bigeye	
	Tagged	Recovered	Tagged	Recovered	Tagged	Recovered
Galapagos Islands	32	1	20	0	3	0
Cocos Bank	171	21	401	26	—	—
Central American Coast	72	15	—	—	—	—

Although the cruise was generally successful, the need remains for more extensive cruises by chartered vessels to the Galapagos Islands for definitive results to be obtained.

Reports of recaptured tagged fish

A total of 115 tagged yellowfin and 40 tagged skipjack recaptures was reported during the year. Some of these fish were recaptured more than two years before they were reported. Delays of this sort often lead to inaccurate recovery information, or no information at all.

YELLOWFIN, 1962 RELEASES: Two fish, tagged during the June 1962 charter cruise to the local banks off Baja California were reported; one of these was recaptured on the local banks during September 1963, the other in the Gulf of California during March 1964. Three fish, released in the Gulf of Panama during May 1962 were reported as having been recaptured during October 1963. One of these was caught in the Gulf of Guayaquil; the positions of recovery were not noted for the others. Two fish, tagged in the Gulf of Guayaquil in October 1962, were recaptured in that region during the summer of 1963. One of the most interesting recoveries of yellowfin tuna reported was a fish tagged July 1962 in the Gulf of Guayaquil and allegedly recaptured in June 1964 near Uncle Sam Bank off Baja California. The great circle distance between the point of tagging and the reported recapture position is 2545 nautical miles. This return if valid represents the longest recorded migration of a tagged yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean.

YELLOWFIN, 1963 RELEASES: Seventy yellowfin recoveries were reported in 1964, from fish released on the local banks during 1963. Thirty-six were recaptured in 1963, all in the general area of tagging. Of 34 recaptures made in 1964, seven were from the Gulf of California and 27 from the local banks off Baja California.

YELLOWFIN, 1964 RELEASES: The single yellowfin recovery so far reported from the tagging in the Galapagos Islands area, was recaptured off the coast of Guatemala. All the 21 recoveries from the yellowfin tagged at Cocos Bank were recaptured in that area. Of the 15 yellowfin recovered from the fish tagged off the Central American mainland, four had migrated 300 to 400 miles to the northwest; the other 11 recoveries from tagging in this area were fish recaptured in the general vicinity of their release.

SKIPJACK, 1962 RELEASES: Two skipjack, tagged and recaptured on the local banks were reported in 1964. They were free less than two weeks.

SKIPJACK, 1963 RELEASES: Twelve recaptured skipjack were reported from fish tagged during the summer of 1963 on the local banks off Baja California. Eight of these were recaptured in the general region of tagging soon after their release. Four fish were recaptured outside of the general

area of tagging; one in March in the lower portion of the Gulf of California, one in April off Socorro Island, and two in January off the southern Mexican coast.

SKIPJACK, 1964 RELEASES: Only 2 of the 26 skipjack recoveries made of fish tagged at Cocos Bank were recaptured outside of that area; one at Paramount Bank (north of the Galapagos Islands) and the other off Ecuador.

Size composition of the commercial catch and related studies

Research studies to estimate the vital statistics (age, growth and mortality rates, and variation in year-class strength) of the tunas are essential for understanding the biology and population dynamics of these species. This is not only important for yellowfin tuna, which has been heavily exploited during recent years, but has become increasingly important for skipjack tuna because skipjack in the eastern tropical Pacific are believed to be underexploited and able to sustain an increased fishery. With practically no knowledge available on the magnitude of this resource, and with an increasing skipjack fishery imminent, it is of utmost importance that research on skipjack be intensified to elucidate the magnitude and structure of this resource.

The basic data for research studies of the vital statistics of tunas are obtained from the continuing program of monitoring the distribution and abundance of age classes of tunas in the commercial catch. Yellowfin and skipjack tuna were randomly sampled and measured throughout the year under a statistically-designed sampling program at principal ports of landing in Peru, Puerto Rico, and the United States.

Yellowfin tuna

Analyses for estimating the vital statistics of yellowfin tuna have been kept as current as possible during 1964, because of their importance in indicating condition of the yellowfin tuna population. In order to increase our ability to monitor the fishery and to process rapidly the data in a form which permits current investigation of gear selectivity and mean size at recruitment, a computer program was designed to calculate the size composition of catch and mean weight of yellowfin tuna caught during bi-monthly periods by type of fishing gear, for five areas. These areas are the same as those used for reporting catch and effort data. To facilitate the combination of these data into larger area and time strata, they were weighted in proportion to the number of yellowfin caught in each area, to provide the best current estimate of the annual size composition and mean weight of yellowfin caught during the year. Data for 1964 giving the average weight of yellowfin caught by baitboats and purse-seiners combined, in each of the five areas, are shown below:

Area	Mean weight* (lbs.)
N. of 20°N	22.3
15 — 20°N	30.6
10 — 15°N	27.9
5 — 10°N	36.8
S of 5°N	15.3

The average weight of yellowfin caught by both gears combined in the eastern tropical Pacific in 1964 was 23.6* pounds. This represents an increase of 3.4* pounds over 1963.

Processing of data from previous years to estimate the annual size composition of catch for each type of fishing gear, and the mean size at recruitment, is currently in progress. A detailed investigation of these factors is especially important because (1) if the average size at which yellowfin first enter the fishery has increased, then an increase in the yield-per-recruit has occurred and (2) if the number of recruits entering the fishery each year has remained constant regardless of population size, then, according to the total yield model, the population of yellowfin has increased and could support a higher catch.

Revised estimates of the instantaneous total mortality rate of yellowfin tuna, the sum of deaths resulting from fishing and natural causes, have been made. The results of this investigation will be reported in the Bulletin series.

The instantaneous total mortality rate Z of yellowfin tuna was estimated by comparing the abundance of an individual year class, following its period of maximum abundance, in an area during a specific quarter of the year with its abundance in the same area one year later.

Annual estimates of total mortality were computed for the entire eastern tropical Pacific by weighting area estimates in proportion to the abundance (catch-per-effort) of yellowfin caught in each area. The resultant annual estimates of Z for the years 1953, 1955-1961 varied considerably; correlation with fishing effort was not evident. The average, $Z=1.57$, was taken as the best estimate, although a minimal one, of the total instantaneous mortality rate, corresponding to an annual total mortality rate of 79 per cent.

Comparison of the yield-per-recruit model with that for the average equilibrium catch indicated that both models have their maxima at about the same level of fishing intensity, approximately 27-32,000 SDF, and that both the yield and the catch-per-recruit decline at levels of fishing effort exceeding this level.

Skipjack tuna

The study of growth rates of skipjack by conventional length-frequency methods is difficult because of the very limited length range

* preliminary

of skipjack captured by the live bait and purse-seine surface fisheries in the eastern tropical Pacific. Considerable progress has been made, however, and research in 1964 proceeded along three main lines.

INCREMENT TECHNIQUE: An increment technique (described in Vol. 8, No. 7 of the Bulletin series) was applied to skipjack length-frequency data, in an attempt to ascertain the rate of growth. The technique assumed no prior knowledge of the age composition of the skipjack caught by the commercial fleet in the eastern tropical Pacific Ocean and employed monthly modal lengths derived from skipjack length-frequency data for the years 1954 through 1962. Length-frequency samples from the entire eastern tropical Pacific Ocean by the two major gears combined (baitboats and purse-seiners) were utilized. The growth parameters obtained were substituted in a simplified form of the von Bertalanffy growth equation:

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-Kt})$$

where L_{∞} =137 cm and K =0.13. These parameters are a first approximation to the growth rate of skipjack, and the latter is believed to be somewhat underestimated because the size range of skipjack captured in the eastern tropical Pacific Ocean is so restricted.

LENGTH-FREQUENCY ANALYSES: The length-frequencies of skipjack, from samples taken from 1954 through 1963, were studied for two IATTC statistical areas: Baja California (Area 01) and the Revillagigedo Islands (Area 02). Monthly modal lengths were rearranged and connected throughout time to depict presumed size groups. For Area 01, three presumed size groups were observed appearing in February, May, and September. For Area 02, four presumed size groups appeared in January, April, July, and October. Preliminary results indicate that skipjack in Area 01, ranging in total length from about 42 to 64 cm, grow approximately 12 to 14 mm per month; skipjack from Area 02, ranging from 42 to 71 cm in total length, grow about 15 to 21 mm per month.

Skipjack are judged to be at least in their second year of life when they enter the commercial catch in the eastern tropical Pacific fishery. The times of appearance of the presumed size groups in both areas were standardized to a given month of appearance in the commercial catch, and growth curves drawn for each of these areas. The lower portion of the growth curve obtained for Area 01 fish appeared to have a lesser slope than did the same portion of the curve for fish from Area 02. This flattening of the lower portion of a growth curve, probably due to selection by the fishery for larger sizes of fish at age of entry, suggests that the rate of growth of skipjack from Area 01 is underestimated. In California the minimum legal size of skipjack is 4 lbs which corresponds to a calculated total length of 45 cm. Perhaps the overall selection (by fishermen) against smaller skipjack is greater in Area 01 than in Area 02.

The age and growth rate estimates given here are preliminary, as the methodology requires confirmation.

HARD PARTS: *a) Scales* — For temperate zone fishes, scales have been used quite extensively to estimate age. The determination of the age of most tropical fishes by interpreting growth marks on their scales has generally been regarded as impractical. However, scales located on certain parts of the scaled region might be of use. Therefore, scale samples from twenty-five skipjack were collected from four areas of the corselet region. The scales were cleaned and processed through the courtesy of the California State Fisheries Laboratory, Terminal Island, California. Microscopic examination showed that only two samples contained scales on which concentric rings could be interpreted as possible seasonal changes in growth; these scales were taken from the ventral and the posterior portions of the corselet region. Thus, scales from the fringe regions of the corselet may be of use, if it can be determined that these scales are present throughout the life of the fish.

b) Vertebrae — To confirm and supplement estimates of the age and growth of skipjack, the study of vertebrae is a promising ancillary method. The vertebral columns from each of four skipjack, two captured in Area 01 and two in Area 02, were studied in some detail. (The vertebrae were obtained from cooked specimens through the courtesy of the Westgate-California Corporation, San Diego, California.) When the ratio of T/D (where T is the length of the vertebra and D is the horizontal diameter of the anterior centrum) was plotted against the vertebra number, a similar pattern for the four fish was evident. The ratio declined at about the 5th vertebra, rose to a peak at about the 12th vertebra, and then stabilized until a rapid decline occurred at approximately the 38th vertebra.

When observed under a microscope, ridges or crests which seemed to be increments of bony tissue were apparent on the anterior centrum of the vertebra. These ridges will be investigated using various stains on fresh bone samples.

Population studies

Knowledge of the population structure of the tunas is essential to identify unit populations, which are the proper object of study of their population dynamics and ecology and the natural units of fisheries management. The Commission's efforts to identify these units have been manifold, calling upon such divergent scientific disciplines as the analysis and comparison of vital statistics, comparison among shape and form, and the tagging, release and subsequent recovery of individual tunas. A promising, relatively new, approach to this problem is the study of such inheritable characters of tunas as blood-type antigens and blood proteins. The Commission's recent researches have been primarily centered on (1) the use of immune reactions to detect blood-cell antigens and (2) the study of hemoglobin types by electro-chemical means.

In the Commission's serology laboratory there are on hand a series of immune-sera which were developed by injecting cells of yellowfin tuna

into rabbits and chickens. Regular blood screening and absorption tests of this series of antisera were conducted during the year. Two apparently useful reagents have been developed for yellowfin tuna; however, due to various limiting factors, no population analysis has been accomplished to date.

The staff has continued its research into the use of electro-chemical methods to detect multiple hemoglobins in tunas. During the year, series of hemoglobins from yellowfin, albacore, bluefin and skipjack tunas have been run through a medium of starch, utilizing a variety of buffer systems. Multiple hemoglobins were evident in each of the tuna species examined. However, thus far, individual variation among hemoglobin bands was found in only yellowfin and bluefin tuna.

Research was carried out during the year at the La Jolla laboratory in conjunction with Sr. Rómulo Jordán, visiting scientist from the Peruvian Instituto del Mar, to develop and modify fundamental techniques of blood analysis used by the Commission, for the study of the population structure of the Peruvian anchovy. A suitable method was developed for taking and storing blood from the Northern anchovy, a species available in this area for research. Other fundamental techniques, also developed with the blood of the Northern anchovy can be applied to the Peruvian anchovy.

In further work with Sr. Jordán, the technique used in this laboratory for identification of hemoglobin types in tuna has been modified so that hemoglobin types in anchovies may also be investigated.

TUNA BIOLOGY AND BEHAVIOR

Tuna physiology

The ability of blood to carry oxygen depends on the concentration of the respiratory pigment present and its nature. A knowledge of the amount of hemoglobin in the blood of fishes can be of considerable significance in understanding their ecological and physiological relationships. Adequate data in this respect have been lacking for many species of scombroids, both because of the paucity of blood samples from these pelagic forms and because of unsuitable analytical techniques.

The hemoglobin content of the blood of 15 species of marine fishes (mostly scombroids and billfishes) has been determined using the pyridine hemochromogen technique, which has been shown to be satisfactory for fish bloods. Among the scombroids, the highest average hemoglobin levels (about 16 to 20 g/100 ml) were found in those species with a highly-developed cutaneous vascular system, and intermediate levels (about 10 to 12 g/100 ml) in those lacking the system. Average hemoglobin values in the marlins and swordfish examined were also intermediate. The various other species studied also had intermediate levels except for a ser-

ranid, which had a low average hemoglobin concentration of about 8 g/100 ml. A relation of the general levels of hemoglobin content to the general level of activities and habitats of the several species is indicated.

Annotated bibliography on the biology of Pacific skipjack

The surface fishery for tropical tunas of the eastern Pacific Ocean depends almost entirely on two species, yellowfin and skipjack. Scientific evidence indicates that the yellowfin tuna are at present fished at rates within the region of maximum sustainable yield for that species, and that some overfishing has already taken place. For skipjack tuna the evidence is different. Marked fluctuations exist in landings of this species from the area of the Commission's interests. These fluctuations, however, do not appear to be associated with the intensity of fishing but, rather, are likely related to fishery-independent variations in abundance or availability of that species. In the event that the surface tuna fishery must supplement its yellowfin catches because of low yields or of conservation measures in the form of fishing restrictions, then the skipjack tuna will become more important. In such an event it is to be expected that considerably more fishing effort will be diverted to skipjack in the regulatory area, or perhaps even farther offshore.

From the Commission's research on the skipjack, much has been learned about the biology of that species. In spite of this, however, many prominent gaps in our knowledge remain. In anticipation of a greater interest by the tuna industry in skipjack, we are, within our limited budgetary possibilities, devoting some of our scientific effort toward the study of that species. One of the facets of this effort is the preparation of a bibliography on the biology of Pacific skipjack. The primary purpose of this new project will be to aid in the assessment of the present status of knowledge on the skipjack so that we will be in a better position to plan future investigations. Further, such a bibliography would help researchers concerned with the biology of skipjack in the recovery of biological information on that species.

INVESTIGATIONS ON BAITFISHES

As noted previously, the conversion of a large share of the United States' tuna fleet to purse-seining has decreased fishing pressure on many of the baitfish stocks. However, about one quarter of the U.S. fleet and virtually all of the fleets of such member countries as Ecuador are still dependent on bait for their livelihood. The Commission is, therefore, under the terms of its Convention, obligated to devote a certain share of its research and funds to monitoring and studying the fisheries for tuna bait.

Activities in 1964 consisted of (1) the continuing collection of data on the amounts of bait utilized by the tuna fleet and the fishing effort expended therein (see p. 33); (2) completion of the analysis of data from tagging experiments carried out on the anchoveta of the Gulf of Panama

in 1960-1961; and (3) an investigation off Manta, Ecuador of the biology and ecology of *Anchoa naso*, a small baitfish used by the local tuna fleet. The results of the two latter studies are reported below.

Gulf of Panama

Analysis of the tagging experiments conducted with anchovetas in the Gulf of Panama in 1960 and 1961 continued in 1964. A new method developed at the University of Washington was used to calculate yield-per-recruit isopleth diagrams for the anchoveta in this area. From these diagrams it was estimated that at the 1960 level of fishing the yield per recruit was about 4 g, while increases in the fishing effort of 10-fold and 50-fold would produce yields of about 15 and 20 g per recruit, respectively. The results indicate that overfishing would be practically impossible because of the high rate of natural mortality, and that regulation of the fishery would only serve to reduce the yield.

Baitfish research in Ecuador

In July, 1964, the Tuna Commission, in cooperation with the Instituto Nacional de Pesca of Ecuador and INEPACA, an Ecuadorian subsidiary of the Van Camp Sea Food Company, began a program of research on the tuna baitfish resource in the area of Manta, Ecuador. Although most U.S.-based tuna vessels now use purse-seines, the livebait method is still effective; virtually all of the tuna landed in Ecuador is caught by this method.

The principal tuna fishing port of Ecuador is Manta. In the summer of 1964 an average of 45 small baitboats operated from this port. These vessels are not equipped with refrigeration and, therefore, must land their catches daily. This restricts their baiting operations to a fairly small area and, in fact, works a hardship on the local fishermen when they are forced to make more than a three or four hour run to find bait. Thus the availability of bait in the immediate area is of great importance to this tuna fishery.

By far the most important species in the baitfish catch is the engraulid *Anchoa naso*. The fishery usually exploits more than one size group, and spawning takes place throughout the year. The availability of *Anchoa naso* fluctuates considerably. For periods ranging up to weeks the bait supply is inadequate for the needs of the fleet. In recent years the Manta fleet has undergone a period of expansion and the demand for bait has consequently increased. Periodic bait shortages continue to occur; these are naturally of concern to those involved with this fishery. For these reasons the three organizations mentioned above agreed that an investigation of the biology and apparent abundance of *Anchoa naso* should be carried out.

The research program in Manta is based on the daily collection of bait catch and effort statistics and upon the regular collection of bait

samples from the commercial fleet. These samples provide material for the study of size groups in the catch. Representative sub-samples are preserved for maturity studies.

The present fleet is capable of taking up to 9,000 scoops of bait daily. This amount is never taken, however, because a few vessels always remain in port and the active vessels do not always utilize their full bait carrying capacity. The largest daily catch recorded during the present study was slightly over 7,000 scoops.

In early July, at the beginning of the program, there was a moderate shortage of bait but by the middle of the month the supply was adequate for the needs of the fleet. This situation continued through August and September. Approximately 97,000 scoops of bait were taken in July, 136,000 in August and 102,000 in September. During this period there was a decline in effort from 954 boat-days in July to 860 in August and to 631 in September. The catch-per-boat-day increased from 86 in July to 158 in August and to 161 in September. The catch for these months was over 90 percent *Anchoa naso*. The length-frequency samples disclosed that the fishery was primarily exploiting one compact size group, the mode of which advanced from 63 mm to 66 mm to 68 mm during the three months. In October, effort, which is very dependent upon the abundance of skipjack in the area, declined to less than half the September figure. Total catch of bait and apparent abundance declined even more drastically. The total bait catch for the month was 26,603 scoops of which 85 percent was *Anchoa naso*. The catch-per-boat-day dropped to 73. Concurrently the average size of fish in the catch declined to 64 mm. This process continued through November. The bait catch fell to slightly over 25,000 scoops of which only 45 percent was *A. naso*. Two other engraulids, *Anchoa arenicola* and *A. exigua* made up most of the other 55 percent. The average size of *Anchoa naso* continued to decline and the size group which had dominated the catch in August and September almost completely disappeared, although nearly the same range of sizes was encountered in all months. By the middle of November *Anchoa naso* had nearly disappeared from the catch and was represented only by very small fish some of which appeared to be just out of the larval stage. It is impossible with the short series of data presently in hand to even speculate on the causes of these rather extreme changes.

Due to limited resources and the requirements of more urgent programs, this project was discontinued at the end of 1964. The problem still remains and it is hoped that this research can be taken up again at a later date.

Compilation of logbook records

The number of baitboats operating in the tropical tuna fishery from U.S. west coast ports has stabilized during the past 3 years to about 35

vessels. The livebait catch by this fleet also appears to be stabilizing at about 225 thousand scoops of bait per year, an amount substantially lower than those of previous years when the baitboats were the predominant gear.

The number of Japanese longline vessels operating within the tropical tuna regulatory area has been increasing during recent years. These vessels during late 1963 and 1964 started operations near the coastal areas and thus the vessels are close to bait grounds along the Latin American and U.S. coasts. The Japanese vessels use frozen bait, with saury (*Cololabis saira*) the principal species utilized. Their preference for this bait species is so strong that the entire bait supply is transported from the Japanese home island fisheries. Even though the number of longline vessels operating near the bait areas is increasing we do not expect this fleet to use bait from the coastal areas of the regulatory area.

The estimated total quantities of each kind of bait used in 1964, by vessels based in U.S. west coast ports are given in Table 6, with comparative data for the years 1959-1963. These statistics do not include bait taken by vessels operating out of Latin American ports nor do they include the catches of a few very small California vessels which occasionally fish for tropical tunas.

The Southern sardine was the most heavily utilized bait species during 1964; the California sardine was second in importance, with the Northern anchovy and the anchoveta third and fourth, respectively. The relatively large amount of Southern sardine in the 1964 bait catch resulted from the fishing activities of several larger baitboats in the region of the Galapagos Islands.

OCEANOGRAPHY AND TUNA ECOLOGY

The tunas, being completely pelagic at all stages of their lives, are greatly influenced by the physical, chemical and biological properties of the upper layer of the sea in which they live. Therefore, to effect sensible exploitation of tuna populations, it is necessary to understand the responses of tuna to their environment. But to do this, those environmental factors which affect tunas must be determined and measured. Only by accumulating and analyzing large quantities of meteorological, oceanographic and fisheries data can the relationships between the dynamics of tuna populations and the environment be investigated. It is for this reason that the Tuna Commission has a continuing program of fishery oceanography.

There are four kinds of investigations in the Commission's program. The first kind is called mapping, in which factual information relating to the eastern tropical Pacific Ocean (30°N to 40°S, east of 140°W) is collected, analyzed, and charted, to establish the geography of the eastern

tropical Pacific. This factual information encompasses data concerning the distributions of temperature, salinity, zooplankton and productivity, among others, and also includes the atmosphere above the ocean, in both time and space. The second kind of research concerns studies of particular features or processes; such investigations deal with a limited number of aspects of the geography, and attempt to explain the observed distributions. Studies of tuna ecology form the third type of investigation; here attempts are made to relate the distributions in time and space of the fish to the environment, and to changes in it. These investigations concur with the ultimate goal of environmental research by the Tuna Commission, to the extent that they lead to predictive ability with respect to catching tuna. The fourth kind of research is of fundamental importance although not directly related to the tunas; these are called special investigations. During 1964 there was activity in each of these areas, as outlined below.

Mapping investigations

Data from Shoyo Maru Cruise 13

The Nankai Regional Fisheries Research Laboratory of Kochi, Japan has been conducting fisheries exploration and hydrographic surveys in the Pacific Ocean for a number of years. An invitation by the Nankai Laboratory to the Tuna Commission to participate in the 13th Cruise of the R/V *Shoyo Maru* during October 1963 to March 1964, gave Tuna Commission investigators the opportunity to make surface biological observations and to preserve water samples for subsequent analyses of nutrients. The result of this survey is a comprehensive body of physical, and biological data covering a large portion of the eastern Pacific Ocean.

The Nankai Laboratory has generously allowed the Tuna Commission to publish all oceanographic results. By incorporating the results of the two agencies into one report, the data will be readily accessible for detailed study. This report, "Oceanographic observations from the eastern Pacific Ocean collected by the R/V *Shoyo Maru*, October 1963-March 1964" will be published in the Commission's Bulletin series.

The results have been graphically presented in a series of ten vertical sections showing the distributions of hydrographic and chemical properties, and maps of distributions of biological variables at the surface. The areas described are the hitherto poorly known region of the southeastern Pacific between Samoa and the coast of Chile, and the equatorial current system from 180° to 85°W longitude.

Surface salinity maps

A set of twelve monthly charts of surface salinity in the eastern tropical Pacific has been prepared to show the spatial and temporal distributions of this important environmental variable. These, to be pub-

lished soon in the Bulletin series, will replace the single map of surface salinity prepared by G. Schott in 1935 still in use today. The data for this work numbered about 25,000 and were all the available materials from both published and unpublished sources. Assistance in the collection of these was generously given by members of the Scripps Institution of Oceanography, the Bureau of Commercial Fisheries (La Jolla), and the Nankai Regional Fisheries Research Laboratory, Kochi, Japan.

Studies of particular features and processes

Vertical motion in the Costa Rica Dome

The Costa Rica Dome is a permanent eddy-like feature, about 200 km in diameter, located off the Pacific coast of Costa Rica. It is characterized by relatively shallow thermocline, low surface temperature, high surface salinity and high productivity and standing crop of zooplankton. On the shoreward side of the Dome tuna fishing is usually good, a fact which has not yet been explained adequately.

An investigation into why the Dome exists and why upwelling occurs within it has been completed. From the equations of motion for fluid flow, it was concluded that wind is the principal agent, being responsible for both the existence of the Dome and the upwelling within it. The manuscript describing this work is being reviewed prior to submission to an outside journal for publication.

Studies of tuna ecology

Anomalies of tuna catch, temperature and salinity

Variations in the environment have a marked influence on the success of fishermen. One explanation for this is that the environment is affecting the abundance of the fish. For the tropical tunas of the eastern Pacific, the significant environmental parameters have not yet been adequately determined, so investigations in this field are continuing.

In a recently initiated study, monthly anomalies of yellowfin tuna catch from the entire eastern Pacific during the period 1960-64 were plotted against the corresponding anomalies of surface temperature and salinity from certain shore stations in the area. The shore stations selected for the investigation were those for which tabulated data seemed to be representative of contiguous oceanic conditions. The work thus far has yielded differing results. The catch anomalies correlated well, although inversely, with both the temperature and salinity anomalies at San José, Guatemala, although these two latter were not correlated at all. This implies that temperature and salinity are independently important in determining the availability of yellowfin tuna. In fact, this would represent a great step forward in studies of the environment of tunas if similar results obtain when data from other shore stations are used. However, this supporting evidence has yet to be found in cursory examinations of data from other shore stations. This study is continuing.

Colombian project

To determine, in a limited area of the fishery, the relationship of the tunas to the environment and possibly to learn something which might be applicable to the fishery as a whole, a program of observations in the eastern equatorial Pacific (north of 5°S, east of 92°W) has been proposed; it would be initiated in 1965. The project includes surveys at quarterly intervals in the area in which dramatic seasonal changes in the environment are known to occur but which have not yet been well measured, and in which the availability of tunas is known to vary seasonally as well. This program would be the Commission's contribution to EAST-ROPAC, a larger survey which has been proposed by the Eastern Pacific Oceanic Conference for the entire eastern tropical Pacific Ocean.

Because of the remoteness from the La Jolla headquarters of the area of observation of the proposed project, the establishment of a Central or South American laboratory for the duration of the program was considered. To this end, Commission scientists made trips to Colombia in June, September and December to investigate the feasibility of establishing in Colombia the field headquarters for the project, and to determine the suitability of a Colombian vessel which had been offered for charter. At year's end preliminary steps were being taken for basing the project in Colombia, with investigations beginning in the field in late 1965, and using the vessel M/V *Bocas de Ceniza*, owned and operated by the Port Authority of Colombia.

Special Investigations

Gulf of Guayaquil

In 1961 a study of the biological oceanography of the Gulf of Guayaquil was commenced, with special emphasis to determining the magnitude and annual cycle of primary production of the region. The field portion of this study was completed in March 1964, and all personnel associated with the project were reposted to the headquarters laboratory in La Jolla or transferred to the staff of the National Fisheries Institute of Ecuador. The research vessel used during the study, the R/V *St. Jude*, was donated to the Ecuadorian government for use in the oceanographic program of the National Fisheries Institute.

During the field phase of the study, it was necessary to evaluate and, on certain occasions, develop techniques for oceanographic analyses. One of these analyses, on "The storage of sea water samples for the determination of dissolved inorganic phosphate," has been prepared in manuscript form and submitted to an outside journal for publication.

The raw data collected during the field phase of the study represent oceanographic observations made at 1773 stations, and comprise more than 50,000 bits of physical and biological information. The final processing of such a mass of data is dependent upon suitable computer programs,

and attention was directed toward the development of such programs during the latter portion of 1964. A program for the processing of the physical data has been completed; the results will be issued as a Tuna Commission data report early in 1965. A suitable computer program for the biological data is now being developed; it is estimated that the biological data report can be issued in mid-to late-1965.

Analysis of the data is being conducted simultaneously with the processing of the data, with several studies under concurrent development. These can be summarized as follows:

- a) An analysis and description of the physical oceanography of the Gulf, using a time series approach, with emphasis on the role this body of water plays as a biological environment.
- b) An analysis of the annual cycle of primary production of the Gulf and its estuarial system, with emphasis on the interaction between the physical environment and production.
- c) An analysis of the relative utilization of organic material by various portions of the plankton and/or bacterial populations, with emphasis on estimating the amount of primary productant available to higher levels of the food chain.
- d) An analysis of the interaction between upwelling and primary production in the Bahia Isabela region of the Galapagos Islands, with emphasis on the role this physical process may play in the marine primary production of the region.

During the field portion of the Gulf of Guayaquil study, more than 700 plankton samples were collected and routinely processed for estimates of standing crop. In addition, two taxa were selected for intensive biological analysis. One of these, the Tintinnids, plays an important role in the food chain by concentrating particulate organic matter into "bite size pieces" utilizable by higher members of the food chain. This study, "The taxonomy and ecology of the Tintinnidiidae of the Gulf of Guayaquil and adjacent waters," was completed in November, will serve as a doctoral thesis at the University of Guayaquil, and has been submitted to an outside journal for publication. A second study, currently in progress, is the analysis of "The morphology, taxonomy, and ecology of Ecuadorian *Ceratia*." This attempts to relate quantitatively body form to previous environmental conditions, so that body form in a sub-population may be used as an indicator of the previous environmental conditions under which the sub-population developed.

The El Niño project

During 1964, the intergovernmental study of the El Niño phenomena developed into a full-scale oceanographic program, with Colombia, Ecuador, Peru and the Tuna Commission participating in simultaneous cruises in February, May, August, and November and in El Niño conferences held in February and October at the National Fisheries Institute in Guayaquil,

Ecuador. Arrangements have now been made for all the El Niño cruise data to be combined and published, under the auspices of the Ecuadorian Fisheries Institute.

Currents in Panama Bay

A manuscript dealing with the tidal and net current components in the western part of Panama Bay, as observed during the period September-October 1958 by the United States Navy Oceanographic Office, has been completed and will be submitted for publication to an outside journal early in 1965.

STATUS OF TUNA POPULATIONS IN 1964

Yellowfin

As previously indicated, fishing during 1964 resulted in good catches of yellowfin tuna from the eastern tropical Pacific. The point for this year falls very close to the new estimated line of equilibrium (Figure 8), and this increase in catch-per-effort indicates that the average condition of the stock had improved over 1962 and 1963. The catch-per-effort for the year was 5166 pounds at about 38,276 standard days of fishing.

From Figures 5 and 6, which show the distribution of catch-per-standard-day's fishing from 1960 to 1964, it appears that after being reduced from their 1960 level, the yellowfin stocks in the eastern Pacific apparently approached during 1962 and 1963 an equilibrium condition at a level below which they could support the maximum sustainable yield. Effort during 1963 was restricted, due to economic circumstances. This reduced effort and resulting lower catch returned some capital to the stocks, leaving them in better condition in 1964 than during the previous two years. This effect upon the stocks is reflected in the 1964 catch-per-standard day's fishing value. However, heavy fishing intensity during most of 1964 resulted in overfishing of the stocks, counterbalancing much of the good done by the reduced effort during 1963. This apparently resulted in returning the level of the stocks to what they were prior to 1964. Referring to Figures 5 and 6, the effect of the reduced catch and effort of 1963 is evident during the first half of 1964. However, the continuing effect is reflected in the lowering measure of apparent abundance during the latter part of the year. It therefore seems likely that the condition of the stocks at the end of 1964 was much the same as at the end of 1962.

It is concluded that the current level of the yellowfin populations in the eastern Pacific is below that at which the maximum yield can be sustained and, therefore, there is a continuing need to restore the stock to the level of maximum sustainable harvest.

Skipjack

The catch of skipjack in the eastern tropical Pacific Ocean amounted to 125.2 million pounds during 1964. This is 79.9 million pounds less than

during 1963. The difference was almost entirely a result of lower catches from the southern component of the fishery. The total catch for 1964 was somewhat below the average catch in the eastern Pacific for the last ten years, however. It is evident from Figure 7 that 1963 was an unusually good skipjack year and that this was primarily a result of abnormally high abundance in the southern areas during the middle of the year.

It has been pointed out in previous published reports that no measurable relationship exists between effort and abundance of skipjack in the eastern tropical Pacific Ocean. This same situation holds for conditions in 1964. It is therefore concluded that observed fluctuations in abundance of skipjack are mainly fishery-independent and that the population of this species is capable of sustaining increased harvests.

PUBLICATIONS

Publication of scientific papers and monographs of high professional quality, reporting to the scientific community as well as to the Member Governments and the public at large, the basic data, methods of analysis and conclusions reached by the Commission's scientific staff is one of the most important activities of this Commission. By this means the methods and results of research are widely disseminated, and subjected to critical and searching review, thus insuring the soundness of the continuing research program. At the same time, there is stimulated interest of other scientists in such research both in the eastern Pacific and other parts of the ocean.

The Commission publishes on the research of its staff and of co-operating scientists in its Bulletin series. During 1964 six additional publications were issued in this series, all in English and Spanish.

Bulletin, Volume 8, Number 8—Some factors affecting the distribution and apparent abundance of yellowfin and skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean, *by* Gordon C. Broadhead and Izadore Barrett.

Bulletin, Volume 8, Number 9—Biological productivity in the eastern Pacific Ocean, *by* Eric D. Forsbergh and James Joseph.

Bulletin, Volume 9, Number 1—Some aspects of the age and growth of the anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, in the Gulf of Panama, *by* William H. Bayliff.

Bulletin, Volume 9, Number 2—A review of the population structure of yellowfin, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean, *by* James Joseph, Franklin G. Alverson, Bernard D. Fink and Edwin B. Davidoff.

Bulletin, Volume 9, Number 3—The Chaetognatha of the waters of the Peru region, *by* Paul N. Sund.

Bulletin, Volume 9, Number 4—Muscle glycogen and blood lactate in yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, and skipjack, *Katsuwonus pelamis*, following capture and tagging, *by* Izadore Barrett and Anne Robertson Connor.

In addition to these Bulletins, six papers by staff members have been published in other journals:

76. Gilmartin, Malvern
1964 Compilación bibliográfica sobre la oceanografía de las aguas litorales de Colombia, Ecuador y Perú, con especial referencia al fenómeno El Niño.
Inst. Nac. Pesca Ecuador, Bol. Cient. y Tec., 1(1):1-15.
77. Gilmartin, Malvern
1964 The primary production of a British Columbia fjord.
J. Fish. Res. Bd. Canada, 21(3):505-538.
78. Klawe, W. L., and F. G. Alverson
1964 Occurrence of two species of young threadfin, *Polydactylus opercularis* and *P. approximans*, in the offshore waters of the eastern tropical Pacific Ocean.
Pacific Science, 28(2):166-173.
79. Alverson, F. G., and B. M. Chatwin
1964 1916, the pioneer year of tuna tagging on the Pacific coast of North America.
Calif. Fish and Game, 50(3):218-219.
80. Barrett, Izadore, and F. J. Hester
1964 Body temperature of yellowfin and skipjack tuna in relation to sea surface temperature.
Nature, 203:96-97.
81. Klawe, W. L.
1964 Food of the black-and-yellow sea snake, *Pelamis platurus*, from Ecuadorian coastal waters [with summary in Spanish].
Copeia, 1964 (4):712-713.

Signed:

INTER-AMERICAN TROPICAL TUNA COMMISSION

Virgilio Aguiluz
José L. Cardona-Cooper
Fernando Flores
Victor Nigro
Eduardo Burneo
Héctor A. Chiriboga
Enrique Ponce y Carbo
Mauro Cárdenas F.
Chairman
Héctor Chapa Saldaña

Rodolfo Ramírez G.
Maria Emilia Téllez B.
Dora de Lanzner
Carlos A. López-Guevara
Secretary
Juan L. Obarrio
Camilo Quintero
Eugene D. Bennett
John G. Driscoll, Jr.
Robert L. Jones
J. L. McHugh

INFORME ANUAL DE LA COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL 1964

La Comisión Interamericana del Atún Tropical funciona bajo la autoridad y dirección de una Convención negociada originalmente entre la República de Costa Rica y los Estados Unidos de América, la cuál entró en vigencia en 1950. La Convención está abierta a la adhesión de los gobiernos de otros países cuyos ciudadanos participan en las pesquerías objeto de la Convención. Acogiéndose a esta cláusula, la República de Panamá se adhirió a la Convención en 1953, la República de Ecuador en 1961 y los Estados Unidos Mexicanos en 1964.

Los deberes principales de la Comisión, de acuerdo a lo que la Convención establece, son: (a) estudiar la biología, la ecología y la dinámica de la población de los atunes y de los peces de carnada que se emplean para la pesca del atún, en el Pacífico oriental, a fin de determinar los efectos que la pesca por el hombre y los factores naturales tienen en los stocks; y (b) recomendar las medidas de conservación proyectadas para mantener los stocks del atún a un nivel que pueda proporcionar capturas máximas sostenibles, cuando las investigaciones de la Comisión demuestren que tales medidas son necesarias. Para cumplir estos deberes se requiere una amplia variedad de estudios.

Estas investigaciones necesarias son efectuadas por un personal científico estable, que se recluta internacionalmente y que la Comisión emplea en forma directa, el cual está encabezado por el Director de Investigaciones. Los resultados de las investigaciones se publican en los Informes Anuales, en los Boletines de la CIAT y en una variedad de publicaciones y revistas científicas. Desde 1950, el personal de la Comisión ha publicado 13 Informes Anuales y 68 Boletines científicos, en ambos idiomas español e inglés, y unos 80 artículos adicionales en otras revistas. A todos se les ha dado una distribución mundial, y en esa forma se han puesto al alcance del examen crítico de la comunidad científica del orbe.

La pesquería del atún aleta amarilla

En una publicación de la Comisión editada en español y en inglés en 1957, el entonces Director de Investigaciones, Dr. M. B. Schaefer, pudo afirmar basado en los estudios efectuados en el campo de experimentación y en el laboratorio, y con la ayuda de modelos teóricos en los que se utilizaron los datos de la pesca y del esfuerzo recogidos por el personal de la Comisión, que: "El análisis hecho en las líneas que anteceden muestran que es probable que el máximo promedio de la pesca de equilibrio del atún aleta amarilla ocurra al nivel de unos 35,000 días de esfuerzo pesquero estándar, y que dicho máximo sea aproximadamente de 195 millones de libras." En 1962, datos más completos permitieron que ese cálculo fuera revisado, resultando 32,400 días estándar de pesca y 183

millones de libras. Puede ser que los datos futuros necesiten un mayor ajuste de estos cálculos pero, hasta ahora, estas cifras son las más probables. Esto significa, por lo tanto, que si las capturas de atún aleta amarilla exceden los 183 millones de libras (91.5 mil toneladas cortas) en cualquier año, se reducirá el tamaño básico que debe mantener el stock para producir la pesca sostenible más alta. La cogida de más atún aleta amarilla que la cantidad calculada de pesca para un rendimiento máximo sostenible (183 millones de libras) marca el comienzo de una pesca excesiva.

Como se ha demostrado en pasados informes, los resultados de la investigación con anterioridad a 1960 indicaron que el atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental tropical no había sido pescado sobre el nivel correspondiente al promedio máximo de la captura sostenible con excepción tal vez a fines del decenio de 1940 y en el comienzo del decenio de 1950. Sin embargo, con la rápida conversión de muchos barcos del sistema de captura a base de carnada al de pesca con red de cerco, de mayor eficiencia, durante los años 1959 a 1961; con la adición de varios barcos nuevos de gran tamaño; con el desarrollo gradual de las pesquerías locales en diversos países de la América latina; y con el aumento progresivo de las operaciones de pesca con palangre en el área, de barcos con base en el Japón, la explotación del atún aleta amarilla en 1960 y en 1961 sobrepasó bastante el nivel del rendimiento máximo sostenible.

El curso de la pesca ha sido como sigue:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Capturas de atún aleta amarilla (millones de lbs)	145.4	234.2	239.8	172.5	144.3	197.8
Esfuerzo (días estándar de pesca)	27,859	34,355	43,249	40,131	32,986	38,276
Captura por día (lbs)	5,220	6,817	5,544	4,298	4,376	5,166

En el cumplimiento de sus responsabilidades en esta área, cuando se reconoció que se pescaba en exceso, la Comisión convocó una reunión especial en Long Beach, California, el 14 de septiembre de 1961 a fin de examinar la evidencia científica y estadística encontrada por el personal de la Comisión. Esto junto con la evidencia siguiente fueron de nuevo examinadas con sentido crítico en la Reunión Anual ordinaria de la Comisión en Quito, Ecuador, en mayo de 1962, a la que concurrieron representantes de las industrias pesqueras de atún de todos los países participantes allí presentes. La conclusión inevitable fue que se había sacado de los stocks, durante 1960 y 1961, tanto atún aleta amarilla, que la población no podía soportar por más tiempo una captura máxima y que era necesario un límite de pesca lo suficientemente bajo como para permitir alguna restauración del stock excesivamente explotado.

Esto condujo a la Comisión a delimitar una área reglamentaria en el Pacífico oriental (véase Fig. 1) y a recomendar una cuota de captura para dicha área. La cuota recomendada para 1962 fue de 166 millones de libras (83.0 mil toneladas cortas). Esta cuota estaba basada en la

condición calculada del stock en ese tiempo, y fue señalada no solo para contener la merma, sino también para dar comienzo a la restauración de los stocks con el objeto de lograr su nivel óptimo.

No les pareció práctico a los gobiernos miembros ni a los otros países cuyos ciudadanos pescaban en el área, de establecer y hacer cumplir las reglamentaciones necesarias para que no fuera sobrepasada la cuota recomendada, y la pesquería prosiguió sin restricción. La pesquería sin reglamentar produjo en 1962, 172.5 millones de libras (86.3 mil toneladas cortas) con 40,131 días estándar de pesca. Fueron las fuerzas económicas, que operaban independientemente de la pesquería, las que redujeron el esfuerzo, muy por debajo del máximo de 43,249 días estándar de pesca alcanzados en 1961, y esto proporcionó al stock, aún a este nivel, una medida de protección que no podía esperarse normalmente.

En su Reunión Anual, en la fecha del 16 y 17 de abril de 1963, en la ciudad de Panamá, la Comisión revisó una vez más los hallazgos previamente encontrados, así como el curso seguido por la pesquería sin reglamentar durante 1962. Con el reconocimiento de que los stocks de atún aleta amarilla estaban aún bien por debajo de un nivel capaz de soportar un rendimiento máximo sostenible, la Comisión recomendó una cuota de 162 millones de libras (81 mil toneladas cortas) para 1963. Tampoco les pareció práctico esta vez, a los países que pescan en el área, establecer y poner en vigencia la reglamentación necesitada.

La pesquería sin reglamentar, en 1963, fue de nuevo fuertemente influenciada por fuerzas económicas (casi accidentales) que temporalmente redujeron la demanda de atún, y por lo tanto disminuyeron eficazmente la intensidad de la pesca. La captura total correspondiente a ese año fue de 144.3 millones de libras (72.2 mil toneladas cortas), que fue menor que la pesca de equilibrio estimada. De esta manera los stocks de atún aleta amarilla del Pacífico oriental recibieron una vez más una gran medida de protección, a pesar de no estar planeada.

La Comisión efectuó su reunión de 1964 en los días 17 y 18 de marzo en San Diego, California. Como la captura por día de pesca en 1963 (véase la tabla anterior) fue casi la misma que en 1962, se estimó que la pesca de equilibrio podría ser casi la misma que la que se había calculado a fines de 1962. Para permitir que los stocks de atún aleta amarilla tuvieran un buen comienzo hacia la restauración de su más alto nivel sostenible, la Comisión recomendó una cuota de pesca de 154 millones de libras (77.0 mil toneladas cortas) para 1964.

La pesca durante la primera mitad de 1964, demostró ser mejor que la del mismo período de los dos años anteriores. Esto obligó al Director de Investigaciones de la Comisión a recomendar que la pesca ilimitada de atún aleta amarilla se suspendiera el 1 de julio de 1964, en vez de que se hiciera más tarde en la estación, como se había previsto. Todos los países que pescaban en el área fueron notificados de esa recomendación.

Una vez más no resultó práctico, a todos los países que pescaban intensamente el atún aleta amarilla en el área, acatar la recomendación, y la pesca prosiguió de nuevo sin tomar en cuenta la cuota recomendada. Como puede verse en la tabla anteriormente indicada, una captura de aproximadamente 198 millones de libras resultó de un esfuerzo de 38,276 días estándar de pesca. Esta cantidad de pesca estuvo por encima, tanto de la captura de equilibrio estimada de 162 millones de libras, como del monto que se calculó era el de la pesca máxima de equilibrio sostenible (183 millones de libras). Esta captura de atún aleta amarilla superior a la pesca de equilibrio, durante 1964, redujo nuevamente el tamaño básico del stock, hasta un punto bajo el nivel del rendimiento máximo sostenible.

La pesquería del barrilete

La pesca de barrilete en el Pacífico oriental ha continuado siendo imprevisible; la captura por esfuerzo tiene poca relación con el esfuerzo aplicado en el área. Las cantidades de barrilete pescadas desde 1959 son las siguientes:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Pesca de barrilete (millones de lbs)	177.6	110.5	143.1	161.4	205.1	125.2

La pesca más grande de barrilete registrada en el área fue lograda en 1963, cuando se capturaron más de 205 millones de libras (102.5 mil toneladas cortas), con un esfuerzo de 32,986 días estándar de pesca (el más bajo desde 1959). Como los stocks de atún aleta amarilla del Pacífico oriental están siendo ya completamente utilizados, y a veces utilizados en exceso, corresponde al barrilete (y al ojo grande, que todavía no ha sido seriamente explotado por los pescadores de las Américas) suplir la demanda siempre creciente del producto. Se necesita una mayor investigación sobre esta especie, aparentemente subexplotada por la pesca, con respecto a su distribución en el tiempo y en el espacio, su potencialidad para soportar la pesquería y su biología, pero los recursos financieros para efectuar estas investigaciones, a pesar de que han sido solicitados por la Comisión en los últimos años, no han sido aún recibidos.

ADMINISTRACION

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES

El programa de investigaciones para el año fiscal 1964-65, presentado por el Director de Investigaciones y aprobado por la Comisión, incluyó lo siguiente:

- 1. Recolección, compilación y análisis de las estadísticas de captura y de los datos de los cuadernos de bitácora.**
 - a. Continuación de la recolección y compilación de los datos corrientes sobre las capturas y el esfuerzo de pesca.

- b. Recolección de las estadísticas corrientes en todos los puertos importantes y en el mar, con el propósito de guiar a las autoridades encargadas de reglamentar la pesca.
 - c. Continuación de la investigación para vigilar los efectos de la pesca en los stocks, y los efectos de los cambios en la abundancia y distribución de los stocks de peces en el curso de las operaciones de las flotas pesqueras.
 - d. Cálculo de los índices estadísticos de la abundancia del atún, y continua atención al cotejo de los índices basados en diferentes clases de aparejos.
 - e. Investigación sobre la dinámica teórica de la población mediante el empleo de modelos matemáticos para describir y predecir los efectos de la pesca en el stock y el rendimiento.
- 2. Investigaciones sobre la historia natural, la biología, la estructura de las poblaciones y las estadísticas vitales de los atunes aleta amarilla y barrilete.**
- a. Estudios de la estructura de las poblaciones y de las migraciones.
 - (1) Marcación en barcos fletados, especialmente cerca de las Islas Galápagos y, en conexión con estudios raciales, en áreas mar afuera, más allá de la región en que al presente pesca la flota americana.
Continuación del análisis de los datos sobre recobros de marcas, para medir las migraciones, la difusión el crecimiento, las tasas de mortalidad y los coeficientes de susceptibilidad a la captura.
 - (2) Investigación genética por medio de técnicas serológicas sobre una base tan amplia como sea posible, con un énfasis especial en las muestras de sangre procedentes de áreas hacia el oeste de la región de la pesquería americana.
 - (3) Continuación del análisis de los datos de la frecuencia de tamaños del atún y su correlación con la marcación y otros informes, para inferir la estructura de la población.
 - b. Muestreo para determinar la composición de tamaños, sobre una base continua, en California, Puerto Rico, Perú y en donde sea posible; procedimiento rutinario por medio del computador digital.
 - c. Continuación de la investigación sobre las estadísticas vitales (edad, crecimiento, mortalidad y fuerza de la clase anual) según los datos sobre la composición de tamaños en asociación con los datos sobre la captura y el esfuerzo.
 - d. Continuación del desarrollo y aplicación de modelos matemáticos basados sobre estadísticas vitales, para comparar con los resultados obtenidos con modelos basados solamente en los datos sobre la captura y el esfuerzo, a fin de mejorar nuestro conocimiento de la dinámica de las poblaciones de atún, y como una base para la vigilancia de los efectos de la pesca (y de las reglamentaciones de pesca) sobre los stocks.
 - e. Continuación de la recolección y el estudio de larvas y juveniles incidental a otras investigaciones, mediante la cortesía de laboratorios que prestan su cooperación, para elucidar la historia natural temprana.
 - f. Composición y comportamiento de los cardúmenes de atún.
 - (1) Recolección y análisis de la información sobre los resultados de cada uno de los lances de los barcos rederos.
 - (2) Recolección y análisis de la información sobre la composición de tamaño de cada uno de los cardúmenes de atún (en cooperación con el U.S. Bureau of Commercial Fisheries).
- 3. Oceanografía y ecología del atún**
- a. Continuación del análisis de los datos oceanográficos y meteorológicos acumulados, para elucidar las variaciones estacionales y anuales en los factores físicos, químicos y biológicos, y para conocer el desarrollo de los fenómenos tanto en grande como en pequeña escala, y su relación con el

atún. Aproximadamente 60 días de investigación a bordo, para ser efectuada en áreas en donde hacen falta datos comprendidos en este tipo.

- b. Continuación del estudio de la oceanografía física, química y biológica del Golfo de Guayaquil y la región oceánica adyacente, en cooperación con el Instituto de Pesquerías del Ecuador y del Instituto del Mar del Perú. (Trabajo experimental para ser terminado a mediados de 1964.)
- c. Continua cooperación y ayuda a otras oficinas o entidades que estudian la oceanografía pesquera en el Pacífico oriental tropical.

4. Investigación sobre peces de carnada

- a. Continuación del análisis de los datos procedentes de los experimentos de marcación de anchovetas, efectuados en el Golfo de Panamá durante el período 1960-1963.
- b. Estudios en el Ecuador
 - (1) Recolección mediante el muestreo en un barco de investigación, y por el muestreo de las pescas comerciales de anchovetas, arenques de hebra y otros peces clupeoides en el Golfo de Guayaquil. Muestreo limitado, según sea factible, en otras localidades.
 - (2) Estudios de oceanografía física, química y biológica en cuanto a su relación con los peces de carnada.
 - (3) Análisis de las muestras y datos con respecto a la taxonomía, la historia natural y la ecología de los peces clupeoides.
- c. Compilación continua y análisis de los datos estadísticos sobre capturas de peces-cebo, obtenidos de los cuadernos de bitácora.

Se estimó que el programa recomendado para el año fiscal 1964-65 requeriría un presupuesto total de \$617,183, o sea un aumento de \$198,000 sobre los fondos autorizados el año anterior, se intentó dedicar casi toda esta suma al aumento del trabajo en el mar.

En enero de 1964 se supo que la contribución de los Estados Unidos para el presupuesto correspondiente al año fiscal 1964-65 sería probablemente de \$399,000 lo que daría como resultado un presupuesto global de \$428,818 (\$188,365 menos que lo solicitado). Por lo tanto tuvo que reducirse el programa proyectado en la siguiente forma:

- (1) La marcación de atún a bordo de barcos fletados tuvo que ser completamente eliminada.
- (2) Las investigaciones experimentales, en el Golfo de Guayaquil, fueron detenidas prematuramente en marzo de 1964.
- (3) La investigación urgentemente necesitada sobre la biología y ecología del barrilete en las áreas al oeste de la región de la pesquería actual americana, tuvo que ser pospuesta nuevamente.
- (4) Los estudios serológicos fueron restringidos casi completamente, limitándolos a estudios teóricos en el laboratorio.

Dentro de los márgenes de estas severas restricciones, fue elaborado un programa de investigación que se limitó casi por completo a un mayor análisis y a un nuevo examen de los datos existentes. El trabajo experimental consistió solamente en tres cruceros para la marcación a bordo de barcos comerciales, y en una investigación de los recursos de la *Anchoa naso* (una pequeña anchoa usada como carnada para el atún por la flota atunera ecuatoriana), en colaboración con varias organizaciones en Ecu-

dor. Sin embargo, aún este programa, fuertemente reducido, tuvo que limitarse aún más cuando se supo, en septiembre de 1964, que la contribución de los Estados Unidos sería de \$392,100 reduciéndose así el presupuesto total, de \$617,183 aprobado por la Comisión, a \$421,110. La marca-ción se limitó a un corto crucero a bordo de un barco pesquero comercial y se hicieron planes para terminar nuestra participación en el proyecto *A. naso* en Ecuador, hasta que se pudiera disponer de recursos para realizar un trabajo adecuado.

COOPERACION ENTRE ENTIDADES AFINES Y CIENTIFICOS VISITANTES

Los científicos de la Comisión continuaron su trabajo en estrecha cooperación con entidades afines de los países miembros y de otros países que pescan en el Pacífico oriental. Uno de los científicos de la Comisión colaboró en un crucero de Scripps Institution of Oceanography (STOR) en aguas frente a México. Otro científico acompañó el barco japonés de investigación *Shoyo Maru* durante el tiempo de navegación en aguas de las áreas del Pacífico sur y central que son de interés para la Comisión, en donde de otro modo hubiera sido difícil hacer observaciones con los recursos existentes.

La Comisión continuó brindando su ayuda a los cruceros de "El Niño," frente a la costa septentrional de Sudamérica. Estos cruceros son efectuados ahora cooperativamente en forma regular por organizaciones científicas establecidas en Chile, Perú, Ecuador, Colombia y los Estados Unidos de América. La Comisión prestó algún apoyo financiero y ayuda técnica con el objeto de realizar el crucero de diciembre en el barco colombiano de investigación *Bocas de Ceniza*. También un científico mayor de la Comisión prestó sus servicios en el Comité de planeamiento y coordinación de "El Niño", que se reunió en noviembre en Guayaquil, Ecuador.

El Institute of Marine Resources de la Universidad de California y la Comisión, sirvieron como coanfitriones de los científicos visitantes, Dr. Akira Suda y el Sr. Susumu Kume, del Nankai Regional Fisheries Research Laboratory de Kochi, Japón. Ambos científicos dedicaron varios meses, durante el año, en las oficinas y laboratorios principales de la Comisión, en la continuación de sus estudios sobre la pesquería japonesa de atún con palangre en el Pacífico oriental. Esta asociación y los estudios en conjunto resultantes de la misma, han demostrado ser de gran valor para ambos grupos de investigadores.

La estrecha y afortunada relación que siempre ha existido entre la Comisión y Scripps Institution of Oceanography de la Universidad de California continuó durante el año. La cercana colaboración con esta afamada institución es de un gran valor práctico para nosotros, ya que muchos de sus servicios y ventajas están a la disposición del personal de la Comisión. El Director de Investigaciones de la Comisión ha sido nom-

brado Investigador Asociado de la Institución para ampliar esta fructífera colaboración.

El Sr. Rómulo Jordán, científico visitante del Instituto del Mar del Perú, estuvo desde el 11 de enero hasta el 28 de agosto en el laboratorio de la Comisión, donde trabajó en estrecho contacto con científicos de la Comisión en problemas de común interés. El Dr. Quinto Avila, del Instituto Nacional de Pesca del Ecuador, dedicó varias semanas al trabajo con científicos de la Comisión y de Scripps Institution of Oceanography. La Srta. Lucía Solórzano, colega del Dr. Avila en el Instituto ecuatoriano y anteriormente miembro del personal de la Comisión del Atún en el Ecuador, empleó varios meses en trabajos con científicos del Institute of Marine Resources, Universidad de California.

El Director de Investigaciones presta sus servicios a la Junta Asesora del National Oceanographic Data Center, Washington, D.C. El Director anterior de Investigaciones y actual Asesor Científico de la Comisión, el Dr. M. B. Schaefer, actúa como Presidente del U.S. National Academy of Sciences' Committee on Oceanography (NASCO), y también como Presidente de este importante departamento del comité para la Cooperación Internacional en las Ciencias Marinas (Committee's Panel on International Cooperation in the Marine Science). Con estos amplios contactos, la Comisión está en capacidad de mantenerse al día en los adelantos más importantes de las pesquerías y de la oceanografía en las Américas y en el mundo.

Una alianza continua de nivel técnico, entre la Comisión Permanente del Pacífico Sur y la Comisión del Atún, ha sido establecida por un intercambio de cartas y de trabajos científicos entre los Directores de estas organizaciones internacionales. Esta cooperación voluntaria conducirá en el futuro a esfuerzos en conjunto provechosos.

NUEVAS OFICINAS Y LABORATORIOS

El 21 de octubre de 1964, el personal de las oficinas y laboratorios principales de la Comisión, ocupó nuevos locales en el U.S. Government Fishery-Oceanography Center, recientemente terminado, que administra el U.S. Bureau of Commercial Fisheries. Esta nueva estructura, imponente y funcional, está situada cerca de Scripps Institution of Oceanography, en el terreno que tiene en San Diego la Universidad de California. Estos locales se pusieron a nuestra disposición por medio de la cortesía del Director del Bureau of Comercial Fisheries, el Sr. Donald L. McKernan y su Director local, Sr. Donald R. Johnson. Además de dotar al personal de la Comisión con oficinas modernas y espacio para laboratorios, estos locales permiten una colaboración más cercana con muchos colegas en experimentos relacionados tanto en el Centro como en la Universidad.

La Comisión aceptó agradecida esta oferta de instalación que le fue hecha en la Reunión Anual del 18-19 de marzo en San Diego.



Las oficinas principales y el laboratorio principal de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, están instalados en este nuevo y moderno edificio, frente al Océano Pacífico en La Jolla, California.

OFICINAS REGIONALES

Además de las oficinas y laboratorios principales en La Jolla, California, la Comisión ha mantenido oficinas regionales y operaciones en diversas áreas clave. Para la recolección y compilación de los datos de la captura, de los desembarques de los peces y de los cuadernos de bitácora, además de otros informes biológicos, la Comisión mantiene una oficina en San Pedro, California, con tres empleados; una oficina en Mayaguez, Puerto Rico, con un empleado trabajando tiempo completo que emplea ayudantes temporales; y una oficina en Piura, Perú, con dos empleados. Además la Comisión contrata temporalmente agentes estadísticos en Panamá y Costa Rica.

Durante los tres últimos años, la Comisión ha mantenido un personal para estudios biológicos y oceanográficos, y un laboratorio regional en Guayaquil, Ecuador. Este personal de siete empleados, estudió las pesquerías y la oceanografía del Golfo de Guayaquil y de las aguas adyacentes. Los aspectos regionales de este estudio fueron terminados en junio de 1964, cuando el director regional regresó a los laboratorios principales y el personal ecuatoriano fue trasladado al Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. Este personal también recolectó datos estadísticos sobre la captura del atún y el esfuerzo aplicado a la misma en el Ecuador.

En junio de este año fue comenzado un estudio cooperativo, de las principales especies de carnada de la costa del Ecuador y de los países adyacentes. Los cooperadores, además de la Comisión del Atún, fueron el Instituto Ecuatoriano de Pesca e INEPACA (una compañía pesquera que opera en Ecuador); también se pidió alguna ayuda financiera al Agency for International Development (AID). A causa de una mayor reducción de las finanzas de la Comisión, que no llegó a conocerse hasta septiembre, y por haber fallado la ayuda esperada de la AID y de otras fuentes, este estudio tuvo que ser reducido rigurosamente y tendrá que ser paralizado en forma total tan pronto como comience el año. Se tiene la esperanza de que pueda reanudarse cuando se tengan a mano los recursos necesarios.

El personal en Manta, encargado de la investigación sobre peces de carnada, continuó la recolección de las estadísticas en esa área, que es lo que anteriormente se hizo en Guayaquil.

ADHESION DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Uno de los acontecimientos más importantes en la historia de la Comisión durante el año fue la adhesión de los Estados Unidos Mexicanos a la Convención del Atún. Los medios de adhesión fueron depositados con el gobierno depositario, el de los Estados Unidos de América el 29 de enero de 1964, y la afiliación entró en vigor el 29 de febrero del mismo año. Así vino a ser México la quinta nación afiliada a la Comisión.

El gobierno de México nombró enseguida a sus delegados para que lo representaran en la siguiente reunión de la Comisión señalada para marzo. Los delegados mexicanos son el Sr. Mauro Cárdenas F., el Sr. Héctor Chapa Saldaña, la Srta. María Emilia Téllez B. y el Sr. Rodolfo Ramírez G. El Sr. Cárdenas fue unánimemente elegido presidente para el siguiente año.

ESTADO FINANCIERO

Las cuentas financieras de la Comisión se someten cuatro veces al año a la auditoría de la firma de contabilidad pública de John W. Sutliff, en San Diego, California. Las copias de todos los informes sobre contabilidad son enviadas a los funcionarios (Presidente y Secretario) de la Comisión y al Gobierno Depositario. Ofrecemos a continuación un resumen de la situación financiera al finalizar el año correspondiente al año fiscal de 1964, que comprende el período del 1 de julio de 1963 al 30 de junio de 1964:

COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL**Procedencia y disposición de fondos****1° de julio 1963 — 30 de junio 1964****Cuenta en dólares****Procedencia de los Fondos**

Saldo favorable (con inclusión de las obligaciones no liquidadas) 1° julio de 1963	- - - - -	\$ 60,441.91*
Departamento de Estado de los EE.UU.	- - - - -	392,100.00
Costa Rica (pago de 2 años)	- - - - -	2,568.06
Ecuador	- - - - -	18,209.00
Entradas varias	- - - - -	1,651.18
		<hr/>
		\$474,970.15

Disposición de los fondos

Adelantos	- - - - -	\$ 2,921.80
Gastos del proyecto (incluye sueldos y otros costos de la investigación)	- - - - -	384,099.05
Compra de Colones (para las operaciones de la Comisión en Costa Rica)	- - - - -	4,500.00
Compra de Sucres (para el trabajo de investigación en el Ecuador)	- - - - -	27,000.00
Efectivo en el Banco	- - - - -	\$56,105.05
Efectivo a mano	- - - - -	150.00
		<hr/>
		\$56,255.05
Menos reserva para el plan de retiro (E.U.A.)	- - - - -	\$ 390.90
Menos reserva para el seguro social (Perú)	- - - - -	5.35
		<hr/>
		396.25
Depósitos	- - - - -	\$ 55,858.80
		590.50
		<hr/>
TOTAL	- - - - -	\$474,970.15

* El saldo favorable de \$60,441.91 incluye \$55,219.39 de obligaciones que no han sido pagadas. La modesta suma (cerca de \$5,000) como saldo sobrante demostró ser una gran ayuda para el personal, al comenzar el nuevo año financiero, ya que era la única cantidad que se tuvo a mano para los gastos de la Comisión durante las primeras semanas del nuevo período.

REUNION DE LA COMISION

La Comisión efectuó su Reunión Anual ordinaria en San Diego, California, los días 18 y 19 de marzo de 1964. Se procedió en la forma siguiente:

- (1) Fue aprobado, para su publicación, el Informe Anual correspondiente a 1963.
- (2) Fue examinada la investigación en progreso, y se discutió y aprobó el programa de investigaciones propuesto para el año fiscal 1964-65. (Como se ha hecho notar anteriormente, el programa aprobado por la Comisión tuvo que ser rigurosamente recortado, cuando llegó a saberse, tarde en el año, que las apropiaciones presupuestales para el trabajo, habían sido muy reducidas.)
- (3) Se consideraron los requerimientos para el programa de investigación correspondiente al año fiscal 1965-66, especialmente el de aumentar las fases del trabajo a bordo; se recomendó un programa de investigaciones que requería un gasto de \$658,590.

El presupuesto que se propuso fue formalmente apoyado por una resolución:

“LA COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Considerando:

1. Que el presupuesto con el que opera solamente permite, en general, la investigación sobre los stocks de atún aleta amarilla;
2. Que los stocks de atún aleta amarilla se encuentran intensamente explotados en la actualidad;
3. Que como consecuencia de haber fijado una cuota restrictiva para la pesca del atún aleta amarilla, la pesquería de atún en el Pacífico oriental tropical tendrá que depender más de otras



Reunión Anual, San Diego, California, 18-19 de marzo 1964.

Sentados a la mesa de la conferencia están los delegados y representantes de los cinco países miembros y el Director de Investigaciones.

especies, particularmente del barrilete, lo que requerirá una amplia investigación sobre esta especie en áreas del Pacífico, más allá del área en la que actualmente es objeto de investigaciones, para lo que será necesario el empleo de más tiempo a bordo;

Por lo tanto,

Resuelve:

Encarecer respetuosa y urgentemente a los gobiernos miembros tengan a bien concertar sus esfuerzos para que la Comisión pueda obtener la suma completa recomendada en el presupuesto correspondiente al Año Fiscal 1965-66."

- (4) Se determinó basados en las estadísticas más recientes sobre la utilización de los atunes tropicales en cada país miembro, que para los gastos de la Comisión durante 1965-66, deberá contribuirse en las siguientes proporciones:
Estados Unidos de América — 100.000; Ecuador — 6.421; México — 1.471; Costa Rica — 0.440; Panamá — la contribución mínima (\$500).
- (5) Se tomó nota de que en la última Reunión Anual, no había resultado práctico a los gobiernos interesados establecer y hacer cumplir las medidas de conservación recomendadas, para establecer un límite de pesca del atún aleta amarilla. Se revisaron los datos más recientes con respecto a la continua necesidad que hay de tomar medidas para la conservación del atún aleta amarilla en el Pacífico oriental, con el fin de comenzar la restauración del stock hacia niveles máximos sostenibles, y se tomó la siguiente resolución:

"LA COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

HABIENDO REVISADO los resultados previos de sus investigaciones y sus recomendaciones con respecto a la necesidad de restringir la pesca y el esfuerzo para la obtención de atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental, a fin de restaurar la población de esa especie hasta un nivel en que pueden producirse de nuevo pescas máximas sostenibles y *tomando en cuenta* las estadísticas últimamente obtenidas sobre la pesca y el esfuerzo, así como otras informaciones correspondientes al año de 1963, y

Considerando:

1. Que los estudios de su personal científico indican que la población del atún aleta amarilla permanece substancialmente por debajo del nivel de abundancia que corresponde al rendimiento máximo sostenible;
2. Que la mejor estimación del rendimiento máximo sostenible que puede esperarse durante 1964 es una cantidad que no excederá de *81,000 toneladas*; y
3. Que es imprescindible lograr una restauración considerable del stock lo que requerirá un límite de pesca muy por debajo del rendimiento sostenible que es esperado durante 1964,

Resuelve:

RECOMENDAR a las Altas Partes Contratantes tomar una acción conjunta con los fines siguientes:

1) Establecer un límite (cuota) a la pesca total de atún aleta amarilla que realizan los pescadores de todas las naciones en el área previamente definida en la Resolución adoptada por la Comisión el 17 de mayo de 1962, la cuál se fija en 77,000 toneladas para el año calendario de 1964.

2) Reservar 2,500 toneladas de esta cuota de atún aleta amarilla, como margen para capturas incidentales cuando se pescan otras especies de atún, tales como barrilete y ojo grande, después de la clausura de la pesca no restringida de aquella especie.

3) Abrir la pesquería de atún aleta amarilla el 1° de enero de 1964; durante la temporada de pesca se permitirá a los barcos salir del puerto con licencia para pescar cualesquiera especies de atún, incluido el atún aleta amarilla, sin restricción a la cantidad para cualquier especie, hasta el regreso del barco al puerto.

4) Clausurar la pesquería de atún aleta amarilla en la fecha del año de 1964 en que la cantidad ya desembarcada, más la pesca de la misma especie que se espera efectúen los barcos que se encuentran en el mar con permiso para pescar sin restricción, alcance a 74,500 toneladas.

5) Permitir a los barcos, después de la fecha de clausura de la pesquería de atún aleta amarilla, salir del puerto con licencia para pescar solamente otras especies de atún y no atún aleta amarilla; pero a cualquier barco que opere con tal licencia se le permitirá desembarcar no más del 15 por ciento de atún aleta amarilla, por peso, que traiga entre su pesca en cualquier viaje. Esta limitación será aplicada a todos y a cada uno de los viajes de los barcos que salgan con el permiso de pescar *solamente* otras especies y no atún aleta amarilla, aun cuando el barco regrese al puerto, de tal viaje, después de terminado el año calendario de 1964.

6) Tomar la acción que sea necesaria para obtener la cooperación de los gobiernos de los países cuyos barcos operan en la pesquería, pero que no son Partes en la Convención para el Establecimiento de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, a fin de poner en práctica estas medidas de conservación."

-
- (6) Por invitación del Sr. Mauro Cárdenas, en nombre del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, se decidió que la próxima Reunión Anual sería efectuada en la Ciudad de México en los días 24 y 25 de marzo de 1965.
- (7) Fueron electos, el Sr. Mauro Cárdenas Figueroa y el Dr. Carlos López-Guevara, Presidente y Secretario de la Comisión, respectivamente, para el siguiente año.

INVESTIGACION

CAPTURA, EXITO DE PESCA Y ABUNDANCIA DEL ATUN

Una labor permanente y principal de la Comisión, es la de recolectar las estadísticas de captura, obtener los registros de los diarios de pesca y otra información necesaria para poder limitar la cosecha de las poblaciones de los peces, sus abundancia aparente y la cantidad de esfuerzo de pesca, y para indicar los cambios en la distribución de los stocks

comerciales. La Comisión recolecta detalladamente los registros de los diarios de bitácora de la mayor parte de la flota tanto de los barcos rederos como de los clippers, junto con estadísticas esencialmente completas sobre la captura y los desembarques totales de atún aleta amarilla y de barrilete en el Pacífico oriental tropical.

Datos similares de las especies de carnada cogidas por barcos atuneros, se obtienen de los diarios de pesca provistos a la Comisión, por la mayoría de los barcos que integran la flota.

Los análisis de los datos de captura y esfuerzo, junto con otras líneas de investigación, suministran a la Comisión el medio de información sobre las condiciones corrientes de las poblaciones de los peces y de la relativa cantidad de esfuerzo pesquero a la que están sometidas con relación a las condiciones correspondientes al rendimiento máximo sostenible. La correlación de la información sobre la abundancia aparente junto con la información oceánica, hace asimismo posible el conocer las variaciones pesqueras independientes de la abundancia, disponibilidad, vulnerabilidad y captura.

Estadísticas de la captura total

Se han presentado en informes previos, descripciones detalladas de los métodos de recolección y compilación de las estadísticas de la captura total de los atunes. En la Tabla 1 se muestra la serie continua de años desde 1940, de las cantidades de atún aleta amarilla y barrilete del Pacífico oriental, que fueron descargadas o trasbordadas a los Estados Unidos; y los desembarques totales provenientes de todas las fuentes.

Los desembarques globales durante 1964 fueron de 197.8 millones de libras de atún aleta amarilla y 125.2 millones de libras de barrilete. Esto representa más bien, un incremento substancial en la cosecha del atún aleta amarilla sobre los años de 1962 y 1963, especialmente en el último año. La captura del barrilete, sin embargo, ha demostrado una reducción substancial desde 1963, el mejor año registrado en la captura de barrilete.

En 1964 el esfuerzo de pesca estuvo a un nivel alto durante la mayor parte del año, excepto por una ligera reducción durante los últimos meses. Este esfuerzo produjo capturas de atún aleta amarilla substancialmente mayores que durante los dos años previos. La distribución de pesca en las regiones al norte del Golfo de Tehuantepec comparada con la de las regiones al sur del Golfo, tuvo la misma pauta general en 1964 que en 1963. Sin embargo, dentro de las regiones septentrionales, el área de los 15°N—20°N rindió un porcentaje substancialmente más grande en la captura total que en cualquier año anterior. Esto se indica en la Tabla 2 que da por zonas latitudinales principales, una tabulación de esa porción de la captura que fue registrada por los barcos de los cuales la Comisión obtiene los registros de pesca indicados cada año. Esto incluye las capturas registradas de los principales barcos rederos y de carnada, pero excluye los desembarques de la pequeña flota de barcas del Ecuador y del

Perú, y las capturas de la flota palangrera japonesa en el área reglamentaria propuesta (Fig. 1). Las capturas en las áreas meridionales están subestimadas debido a que la flota excluida opera principalmente en estas áreas, excepto la del Japón.

Las capturas de barrilete durante 1964, fueron de 79.9 millones de libras menos que en 1963. La captura de barrilete en 1964 es aproximadamente 29 millones de libras menos que el promedio de los diez últimos años. Las pescas de barrilete en las regiones septentrionales fueron casi las mismas en 1964 que en 1963, sin embargo, en las regiones meridionales la abundancia aparente y la captura total fueron mucho menores en 1964 que en 1963.

La porción de captura de cada especie lograda por los barcos de carnada y los barcos rederos con base en puertos de California, ha cambiado durante los últimos años, debido a la conversión de muchos de los barcos de carnada al sistema de aparejos rederos. El porcentaje por especies, de los desembarques de clípers con base en California, se muestra en la Tabla 3 para los años de 1948 a 1964. Los barcos de carnada produjeron la mayor contribución de captura desde 1948 hasta 1958; después de 1958 los rederos han capturado la mayor parte de las dos especies. Durante 1964 los barcos de carnada rindieron solamente el 5.9 por ciento de atún aleta amarilla y el 12.2 por ciento de barrilete. Con respecto al atún aleta amarilla este es el porcentaje más pequeño suministrado por los clípers durante toda la serie de datos; en cuanto al barrilete, el porcentaje es el mismo que el de 1963.

Tendencias recientes en la captura total y los desembarques

Un cambio marcado ha tomado lugar en los desembarques totales tanto del atún aleta amarilla como del barrilete durante los últimos seis años. Para controlar este cambio, hemos calculado los desembarques en los E.U. y en Puerto Rico, de todo el atún aleta amarilla y barrilete que ha sido cogido en el Pacífico oriental tropical. Estos valores representan aproximadamente el 85 por ciento de los desembarques globales de cada especie. De estos datos, se ha calculado el curso de los 12 meses completos y se ha graficado contra el medio mes de los doce (Fig. 2). Respecto al atún aleta amarilla hubo un rápido aumento en los desembarques durante 1959 y 1960. Durante 1961 la declinación fue menos pronunciada pero continuó durante 1962 y la mayor parte de 1963. A fines de 1963 los descargues empezaron de nuevo a aumentar.

Los desembarques de barrilete durante este mismo período de tiempo fueron a la inversa de los descargues de atún aleta amarilla. Los desembarques declinaron rápidamente durante 1959 y 1960 conforme los barcos nuevos convertidos a rederos se concentraban en los stocks de atún aleta amarilla. Así como los descargues de atún aleta amarilla se redujeron durante 1961, 1962 y 1963, hubo un incremento en los descargues de bar-

rilete. Durante 1964, cuando volvieron a ascender de nuevo los desembarques de atún aleta amarilla, los descargues de barrilete se redujeron. Parece, por lo tanto, que el grado de persecución del barrilete por la flota, puede depender del éxito en la pesca del atún aleta amarilla.

Las Figuras 3 y 4 indican respectivamente, la captura total de atún aleta amarilla y barrilete en el Pacífico oriental, por totales acumulativos semanales, correspondientes a los años de 1960 a 1964. Estas figuras muestran también la declinación en la captura total del atún aleta amarilla desde 1960 a 1961, igualándose a los niveles de 1962 y 1963. Las capturas durante 1964 fueron buenas de marzo a julio, reduciéndose después de julio hasta disminuir gradualmente en forma marcada durante los dos últimos meses del año. Esta disminución después de julio se debe aparentemente a la reducción de tamaño del stock, a pesar de que una aminoración en el esfuerzo durante los últimos meses haya también contribuido.

Tendencias recientes en la captura por día de pesca

Los datos de la captura por día de pesca de las flotas con base en los Estados Unidos (incluyendo a Puerto Rico) son obtenidos de los diarios de pesca. Estos datos estandarizados para cada clase de tamaño, a la clase 4 en los barcos de carnada y a la clase 3 para los rederos, se muestran de 1961 hasta 1964 en la Tabla 4. La captura por día estándar de pesca, aunque influenciada por la disponibilidad y vulnerabilidad, sirve como un buen indicador de la abundancia de los peces. Por esta razón se considera que mide su abundancia aparente.

La abundancia aparente de atún aleta amarilla, correspondiente a los barcos de carnada en 1964, no fue tan grande como durante 1963 conforme se refleja en la captura por día de pesca de los dos años (7329 lbs *vs.* 8457 lbs). Esto fue evidente en cada clase de tamaño de los barcos.

La captura por día de pesca con respecto al atún barrilete fue también más reducida en cada clase de tamaño de los barcos de carnada, con la mayor merma en la clase 4 de los barcos. Estos barcos rederos grandes, generalmente frecuentan las áreas más meridionales de la pesquería, donde la abundancia aparente del barrilete es baja durante los meses de verano.

La captura por día de pesca de atún aleta amarilla para cada clase de tamaño de los barcos rederos fue mayor en 1964 que durante 1962 y 1963, pero menor que en 1961. La captura por día de pesca estandarizada a la clase 3 de los rederos, fue de 9407 lbs. Como se esperaba, esta cifra fue mayor que la de 1962 y 1963 pero menor que la de 1961. La clase 6 de rederos mostró un incremento substancial en la captura por día de pesca de atún aleta amarilla en 1964, comparada con la de 1963.

Respecto al barrilete, la captura por día de pesca declinó en cada clase de tamaño de los rederos; sin embargo, la mayor reducción fue la

de los barcos de la clase 6. Esto se debe probablemente a que los grandes barcos rederos confinaron su esfuerzo más hacia las regiones meridionales, en donde la pesca de barrilete fue especialmente pobre.

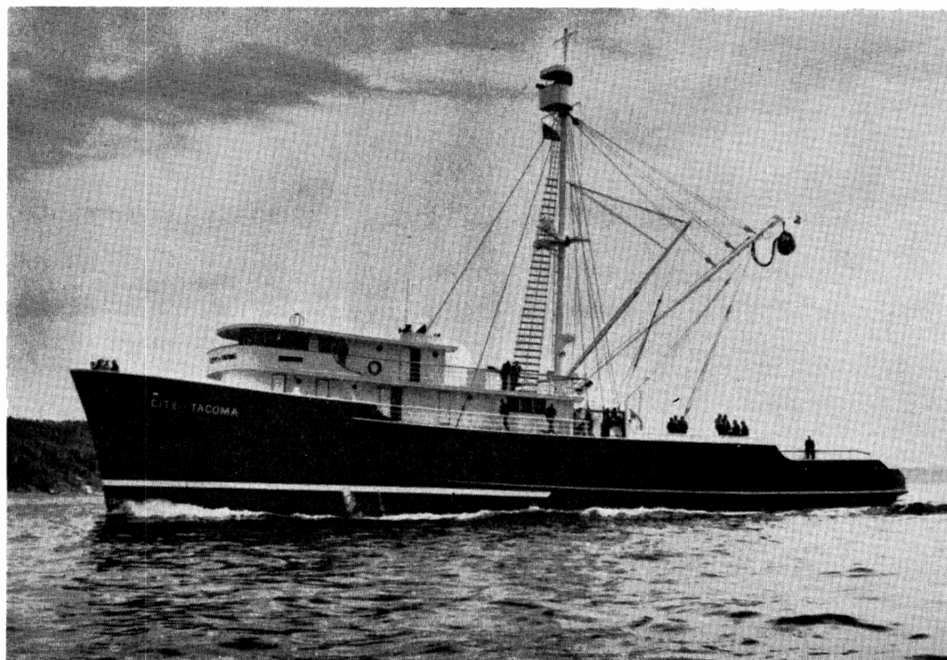
La flota redera pesca la mayor parte del atún en el Pacífico oriental tropical; el examen de las tendencias en el éxito de pesca de esta flota, es por lo tanto una forma efectiva de controlar las condiciones de los stocks. La abundancia aparente, conforme ha sido medida de la captura por día estándar de pesca de atún aleta amarilla por rederos, en las regiones norte y sur de los 15°N de latitud en cada mes de 1960 a 1964 es indicada en la Figura 5. La abundancia aparente de los stocks en el área septentrional fue alta en 1960 y en los primeros 5 meses de 1961. Luego, como resultado de la fuerte explotación pesquera, la abundancia aparente declinó y permaneció baja durante el resto de 1961. A principios de 1962, la abundancia aparente fue considerablemente más baja de lo que fue al principio ya sea de 1960 o 1961 y se mantuvo en esta forma todo el año, reflejándose el efecto de la fuerte pesca en 1960 y 1961. Los stocks empezaron a recobrase parcialmente en el mes de septiembre de 1962. Este recobro fue evidente hasta cerca de agosto de 1963, tiempo en el que debido tal vez al incremento del esfuerzo de pesca en el otoño de 1963, la abundancia aparente decayó ligeramente, siendo inferior al nivel de 1962. La abundancia aparente a principios de 1964 fue similar a la del comienzo de 1963; sin embargo, en abril de 1964, fue más alta que la del mismo mes en 1962 y 1963. Exceptuando el mes de agosto, este nivel se mantuvo a través del resto del año en 1964, indicando un buen recobro de los stocks. Este recobro resultó probablemente en parte por la reducción de la captura y el esfuerzo en 1963.

En las regiones meridionales, según se muestra en el gráfico, fue evidente casi la misma situación. En 1962 y 1963, los stocks fueron aparentemente mucho más reducidos comparados con los niveles en 1960 y 1961. La abundancia aparente en enero y febrero de 1964 fue cercana a la de los mismos meses en 1963. Sin embargo, así como en el área septentrional la abundancia aparente ascendió substancialmente en marzo y permaneció al nivel de 1962 y 1963 por el resto de los seis meses, esto indica un recobro de los stocks. A fines de 1964 el nivel aparente de abundancia fue casi igual al que hubo en 1962 y 1963.

Para examinar estas relaciones en una forma completa, se preparó la Figura 6, que usa los mismos datos que fueron presentados en la Figura 5, excepto los datos combinados de toda la pesquería y suavizados por un promedio móvil de tres para eliminar las fluctuaciones casuales. La fuerte pesca durante 1960 y especialmente en 1961, dió como resultado las mayores capturas registradas, reduciendo el nivel de los stocks substancialmente a mediados de 1961. Este nivel fue mantenido a través de 1962 y 1963, lo que sugiere que los stocks se habían acercado al equilibrio de un nivel más reducido que el que podía sostener una cosecha máxima. La reducción del esfuerzo y de la captura durante 1963, tuvo un efecto bené-

fico sobre la condición de los stocks durante 1964, como se reflejó en la abundancia aparente durante el año. Sin embargo, la fuerte pesca y las buenas capturas durante 1964 resultaron de nuevo, en una pesca excesiva. Esto es indicado en la declinación relativa de la captura por esfuerzo hacia el fin del año.

La captura por día de pesca del barrilete por barcos rederos, se indica en la Figura 7 correspondiente a las áreas norte y sur de los 15°N por meses, en los años de 1961 a 1964. Claro está que la abundancia relativa de los stocks en el área septentrional, como lo refleja la captura por esfuerzo, estuvo esencialmente al mismo nivel que el que tuvieron en los años precedentes indicados en el gráfico. En el área meridional, la captura por esfuerzo desde mayo hasta septiembre de 1964 fue marcadamente inferior que lo que fue en el mismo período de 1963. La pauta en 1964 fue similar a la de los otros años mostrados en el gráfico, excepto en 1963. Esto sugiere que 1964, en vez de ser un año extremadamente pobre en barrilete, fue actualmente un año promedio y que 1963 fue excepcionalmente bueno en el área meridional.



CITY OF TACOMA

Un barco redero recientemente construido, uno de los muchos barcos para la pesca de atún en el Océano Pacífico oriental tropical.

Flotas pesqueras atuneras en el Pacífico oriental

Los cambios desde 1958, en la composición de las flotas de clípers y rederos con base en los Estados Unidos y Puerto Rico, están sumarizados

en la Tabla 5. Además de los 146 barcos que maniobran desde puertos de los Estados Unidos, 18 rederos y 2 barcos de carnada de largo alcance, estuvieron operando durante parte o durante todo el año, desde México, Perú y Chile. La flota peruana de rederos, disminuyó en tamaño durante el año, mientras que la flota chilena aumentó con la adición de dos rederos de largo alcance, que entraron a la pesquería cerca del fin del año. Juntos Perú y Ecuador, contribuyeron con 61 barcos a la pequeña flota atunera en 1964. Esta flota consiste tanto de barcos de carnada como de bolicheros que operaron diariamente, y regresaban al puerto por la noche. Durante los primeros diez meses del año, Japón operó de 44 a 76 barcos con palangre en el área de reglamentación del Pacífico oriental.

La fuerza potencial de la pesquería, o capacidad de acarreo de las flotas de los Estados Unidos y Puerto Rico, dió un promedio aproximado de 37,700 toneladas durante 1964. Esto es un aumento de 2,000 toneladas sobre el promedio de capacidad de acarreo de 1963. En promedio, el 63 por ciento de esta capacidad fue en el mar durante el año. Desde enero hasta junio el porcentaje de capacidad en el mar fue superior al promedio anual, alcanzando el 76 por ciento tanto en febrero como en mayo. Desde julio hasta diciembre la capacidad en el mar fue inferior al promedio, con un descenso del 51 por ciento en diciembre. Una tardanza de los desembarques en puertos californianos demoró o previno que algunos barcos zarparan más tarde en el año. La capacidad agregada aproximada de la flota basada en puertos latinoamericanos de barcos de largo alcance fue de 3,400 toneladas. Los bolicheros pequeños y los clípers que maniobraron en el Perú y el Ecuador tenían cerca de 2,000 toneladas de capacidad de acarreo.

Estudios sobre la pesquería de los bolicheros (Perú)

El bolichero es un barco redero pequeño, al que generalmente le faltan las comodidades de congelación y de una plataforma giratoria, y que no usa un bote auxiliar para cerrar la red. Una flota variable en tamaño de bolicheros ha maniobrado fuera de Mancora, Perú, desde 1949, capturando atún aleta amarilla y barrilete, pescando diariamente entre Zorritos y Cabo Blanco a corta distancia de los límites interiores del Banco del Perú. La Comisión ha llevado los registros desde 1958 de la captura diaria de cada bolichero de Mancora, al igual que los registros de la temperatura en la superficie del mar, tomados de un registrador de temperaturas instalado en la misma localidad. En 1964, se inició un estudio de la relación, si existe, entre la abundancia aparente del atún aleta amarilla y el barrilete con la temperatura local de la superficie del mar, como parte de una investigación general de la dependencia de la abundancia aparente de los atunes tropicales en las condiciones físicas del mar, conforme lo indican las capturas de los bolicheros.

La investigación hasta ahora, ha estado principalmente interesada en la división del esfuerzo entre las dos especies, un análisis de las ano-

malías de la temperatura superficial del mar y un intento de correlacionar las anomalías de la abundancia con las anomalías de la temperatura. Aún más, los datos de la temperatura superficial del mar en Mancora son muy sensibles, y se han hecho exámenes de acuerdo, al usar los datos de la temperatura de Puerto Chicama, Perú, datos posiblemente más representativos del régimen total de las temperaturas del área. Hay buena razón de creer que durante el estudio, ha de resultar una relación coherente entre los dos parámetros generales.

ESTRUCTURA DE LA POBLACION, MIGRACIONES, ESTADISTICAS VITALES

Marcación del atún

Un método usado para investigar la distribución espacial y temporal de los animales migratorios es la marcación y el subsiguiente recobro de alguna fracción de su población. La Comisión ha usado esta técnica con los atunes aleta amarilla y barriletes, desde 1955 con considerable éxito. Además, para obtener la información requerida referente a la determinación de la estructura de la población de estas especies, los experimentos de marcación pueden también rendir información en la determinación de las tasas de mortalidad y crecimiento. Durante 1964 el trabajo de marcación fue drásticamente recortado debido a la falta de fondos; sin embargo, se hizo considerable progreso en el análisis de los datos de marcación.

Análisis de la estructura de la población

Varios científicos de la Comisión emprendieron a principios del año, el estudio sobre la descripción de la estructura de la población del atún aleta amarilla dentro del Pacífico oriental tropical, como también el estudio de su relación con los atunes aleta amarilla encontrados más lejos hacia el oeste. Como parte de este estudio, se alcanzó un éxito considerable en la documentación de los datos de marcación y recobro, la interrelación de los peces que se encontraron adyacentes a la costa occidental de las Américas. Basados en los datos de marcación, la relación del atún aleta amarilla en el Pacífico oriental con aquél en las áreas del Océano Pacífico central puede solamente ser descrita negativamente, ya que no hubo ninguna migración de este tipo registrada entre las áreas. Los resultados de las investigaciones fueron publicados en la serie de Boletines de la Comisión. Están actualmente desarrollándose análisis más detallados al utilizar estadísticas de la captura y el esfuerzo, y al incluir tales parámetros como los coeficientes aleatorios y direccionales de dispersión de un modelo de la población.

Análisis de las tasas de mortalidad

Por una serie de años se han hecho las estimaciones de las tasas de pesca y de mortalidad total del atún aleta amarilla y del barrilete, co-

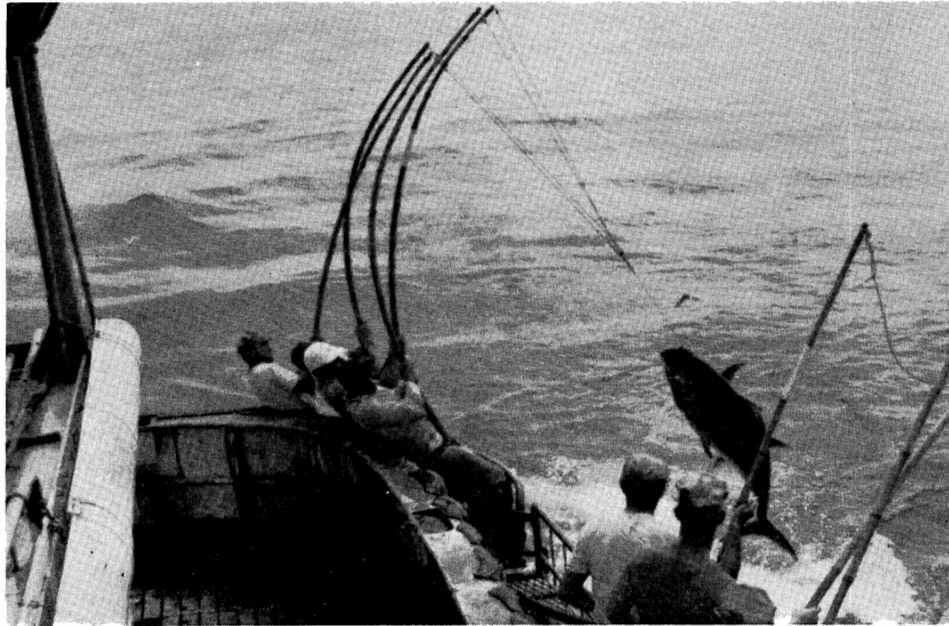
rrespondientes a los límites norte y sur de la pesquería. Algunos de los métodos usados en estos análisis como también algunos de los resultados obtenidos han sido discutidos previamente en Informes Anuales. Los resultados completos de este estudio están siendo impresos en la serie de Boletines.

Análisis de la tasa de desprendimiento

Durante el año se continuaron los estudios sobre el mejor método para computar la tasa de desprendimiento de las marcas, cuando fueron disponibles los datos de experimentos simultáneos de marcación sencilla y doble. La tasa del desprendimiento debe ser determinada según los datos de marcación, con el fin de estimar los coeficientes de mortalidad, como también otros parámetros de la población. El método actualmente empleado para estimar el desprendimiento, utiliza las comparaciones de las tasas de retorno con el tiempo, de peces marcados con una marca, de peces doblemente marcados que permanecen con ambas marcas y de peces doblemente marcados que permanecen solo con una marca. Los resultados de este estudio se dan en un manuscrito en borrador que será presentado para su publicación en un órgano exterior de prensa.

Técnología y equipo en la marcación del atún

Se preparó durante el año un estudio corto describiendo la tecnología y el equipo empleado por la Comisión del Atún en los barcos de carnada



LA PESCA CON CAÑAS Y LINEAS

"Cuatro cañas" con un atún están siendo baladas en la M. N. Santa Anita en las Islas Galápagos, en febrero de 1964. Los marcadores de atún de la Comisión, no marcaron a bordo peces tan grandes como éste.

en la marcación del atún. Este manuscrito está siendo impreso en el "Journal du Conseil."

Operaciones de marcación

La marcación del atún, una de las partes principales en el programa de investigación de la Comisión, fue limitada en 1964 a un solo crucero a bordo del clíper atunero *Santa Anita*, durante un viaje regular de pesca. Hay pocos datos disponibles referentes a las relaciones de los stocks atuneros en las Islas Galápagos donde el barco esperaba pescar, con los stocks de frente al litoral; de aquí, que fue especialmente útil poner personas encargadas de marcar a bordo. Sin embargo, el barco operó en tres áreas; como resultado, únicamente un pequeño número de liberaciones fue hecho en las Islas Galápagos. En la siguiente tabla, se enumeran las cantidades de peces marcados en este crucero lo mismo que las cantidades recobradas hasta el final del año, por especies y áreas de marcación:

	Atún aleta amarilla		Barrilete		Ojo grande	
	marcado	recobrado	marcado	recobrado	marcado	recobrado
Islas Galápagos	32	1	20	0	3	0
Bancos de los Cocos	171	21	401	26	—	—
Costa Centroamericana	72	15	—	—	—	—

Aunque el crucero por lo general tuvo éxito, permanece la necesidad de cruceros más extensivos por medio de la fletada de barcos a las Islas Galápagos, con el fin de obtener resultados definitivos.

Informes de peces marcados recapturados

Se reportó durante el año, un total de recapturas de 115 atunes aleta amarilla y 40 barriletes marcados. Algunos de estos peces fueron recapturados dos años antes de que se recibiera la información. Demoras de esta suerte conducen con frecuencia a información inexacta sobre recobros, o a completa falta de ella.

ATUN ALETA AMARILLA, LIBERACIONES EN 1962: Se informó sobre el recobro de dos peces marcados durante el crucero de junio de 1962 a los bancos locales frente a Baja California; uno de ellos fue recapturado en los bancos locales durante septiembre de 1963, el otro en el Golfo de California durante el mes de marzo en 1964. Se informó sobre la recaptura durante octubre de 1963, de tres peces liberados en el Golfo de Panamá en mayo de 1962. Uno de éstos fue cogido en el Golfo de Guayaquil, la localidad de los recobros de los otros peces no fue anotada. Dos peces marcados en el Golfo de Guayaquil en octubre de 1962, fueron recapturados en esa región durante el verano de 1963. Uno de los recobros más interesantes reportado sobre un atún aleta amarilla fue el de un pescado marcado en julio de 1962 en el Golfo de Guayaquil y se alegó que había sido recapturado en junio de 1964 cerca al Banco de Uncle Sam frente a Baja California. El gran círculo de distancia entre el punto de la marcación y la posición informada de recaptura es de 2545 millas náuticas. Este

retorno si es verdadero, representa la migración más larga registrada en el Océano Pacífico oriental tropical, de un atún aleta amarilla.

ATUN ALETA AMARILLA, LIBERACIONES EN 1963: Se reportaron setenta recobros de atún aleta amarilla en 1964, de peces liberados en los bancos locales durante 1963. Treinta y seis fueron recapturados en 1963, todos en el área general de la marcación. De 34 recapturas hechas en 1964, siete fueron del Golfo de California y 27 de los bancos locales frente a Baja California.

ATUN ALETA AMARILLA, LIBERACIONES EN 1964: El único recobro de atún aleta amarilla hasta ahora reportado del área de marcación de las Islas Galápagos, fue recapturado frente a la costa de Guatemala. Todos los 21 recobros de atunes aleta amarilla marcados en el Banco de los Cocos, fueron recapturados en esa área. De los 15 atunes aleta amarilla recobrados de los peces marcados frente al litoral de Centroamérica, cuatro habían migrado de 300 a 400 millas hacia el noroeste; los otros 11 recobros de los marcados en esta área, fueron peces recapturados en los alrededores generales de su liberación.

BARRILETE, LIBERACIONES EN 1962: Dos barrilete marcados y recapturados en los bancos locales fueron reportados en 1964. Estuvieron libres menos de dos semanas.

BARRILETE, LIBERACIONES EN 1963: Doce barriletes recapturados fueron reportados de peces marcados durante el verano de 1963 en los bancos locales frente a Baja California. Ocho de estos fueron recapturados en la región general de marcación, rápidamente después de su liberación. Cuatro peces fueron recapturados fuera del área general de marcación, uno en marzo en la parte baja del Golfo de California, uno en abril frente a la Isla Socorro y dos en enero frente a la costa meridional mexicana.

BARRILETE, LIBERACIONES EN 1964: Unicamente 2 de los 26 recobros de barriletes, hechos de peces marcados en el Banco de los Cocos, fueron recapturados fuera de esta área, uno en el Banco Paramount (al norte de las Islas Galápagos) y el otro frente al Ecuador.

Composición de tamaño de la captura comercial y estudios afines

Los estudios de investigación para estimar las estadísticas vitales (edad, crecimiento, tasas de mortalidad y variación en la fuerza de la clase anual) de los atunes, son esenciales para comprender la biología y la dinámica de la población de estas especies. Esto es no solamente importante referente al atún aleta amarilla que ha sido fuertemente explotado durante los últimos años, pero ha venido aumentando su importancia en cuanto al atún barrilete a causa de que se cree que el barrilete en el Pacífico oriental tropical está subexplotado y que es capaz de sostener un incremento en su pesquería. Sin tener prácticamente ningún conocimiento disponible sobre la magnitud de este recurso, y con el aumento eminente

de la pesquería del barrilete, es extremadamente importante que la investigación sobre el barrilete sea intensificada para elucidar la magnitud y estructura de este recurso.

Los datos básicos para los estudios de investigación de las estadísticas vitales de los atunes, son obtenidos del programa continuo de control en la distribución y abundancia de las clases de edad de los atunes de captura comercial. Los atunes aleta amarilla y barrilete fueron medidos y muestreados aleatoriamente durante el año, bajo un programa de muestreo diseñado estadísticamente en los puertos principales de desembarques en el Perú, Puerto Rico y los Estados Unidos.

Atún aleta amarilla

Análisis para la estimación de las estadísticas vitales del atún aleta amarilla, han sido llevados tan al corriente como ha sido posible durante 1964 debido a la importancia en indicar la condición de su población. Con el fin de aumentar nuestra capacidad en el control de la pesquería, y de procesar rápidamente los datos en una forma que permitan la investigación corriente de la selectividad de aparejo y del tamaño medio en el reclutamiento, fue elaborado un programa de cómputo para calcular la composición de tamaño de la captura y el peso medio del atún aleta amarilla capturado durante períodos bimensuales, en cinco áreas, por tipo de aparejo de pesca. Estas áreas son las mismas usadas en la información de los datos de la captura y el esfuerzo. Para facilitar la combinación de estos datos en áreas más grandes y por estratos de tiempo, fueron ponderados en proporción al número de atún aleta amarilla capturado en cada área, para proveer la mejor estimación corriente de la composición del tamaño anual y peso medio del atún aleta amarilla capturado durante el año. Los datos de cada una de las cinco áreas correspondientes a 1964, que dan el total de la captura y el promedio del peso del atún aleta amarilla capturado por barcos de carnada y barcos rederos combinados son indicados en la tabla siguiente:

Area	Peso medio* (lbs)
N de los 20°N	22.3
15 — 20°N	30.6
10 — 15°N	27.9
5 — 10°N	36.8
S de los 5°N	15.3

El peso promedio del atún aleta amarilla capturado por estos dos equipos combinados, en el Pacífico oriental tropical en 1964 fue de 23.6* libras. Esto representa un aumento de 3.4* libras sobre el año de 1963.

El proceso de los datos de años anteriores para estimar la composición del tamaño anual de la captura, y el tamaño medio del reclutamiento

* preliminar

correspondiente a cada tipo de aparejo de pesca, está actualmente en progreso. Una investigación detallada de estos factores, es especialmente importante debido (1) si el promedio de tamaño en el que primero entra el atún aleta amarilla en la pesquería ha aumentado, entonces un aumento en el rendimiento por reclutamiento ha ocurrido, y (2) si el número de reclutas que entran en la pesquería cada año ha permanecido constante, indiferente al tamaño de la población, entonces, de acuerdo al modelo del rendimiento total, la población del atún aleta amarilla ha aumentado y puede soportar una captura mayor.

Se han hecho estimaciones revisadas de la tasa de mortalidad total instantánea del atún aleta amarilla, de la suma de las muertes resultantes por la pesca y causas naturales.

La tasa de la mortalidad total instantánea Z del atún aleta amarilla fue estimada al comparar la abundancia de una clase anual individual, siguiente a su período de abundancia máxima en un área durante un trimestre específico del año, con su abundancia en la misma área un año más tarde.

Las estimaciones anuales de la mortalidad total fueron computadas en todo el Pacífico oriental tropical, al ponderar las estimaciones del área en proporción a la abundancia (captura por esfuerzo) del atún aleta amarilla capturado en cada área. Las estimaciones anuales resultantes de Z correspondientes a los años de 1953, 1955-1961 varían considerablemente; no fue evidente correlación con el esfuerzo de pesca. El promedio, $Z=1.57$, fue tomado como la mejor estimación aunque mínima, de la tasa de mortalidad total instantánea correspondiente a una tasa de mortalidad total anual del 79 por ciento.

La comparación del modelo de rendimiento por recluta, con el del promedio de la captura equilibrada, indica que ambos modelos tienen su máximo casi al mismo nivel que la intensidad de pesca, aproximadamente 27-32,000 PDE, y que ambos el rendimiento y la captura por recluta disminuyen a niveles del esfuerzo de pesca si se excede este nivel.

Atún barrilete

El estudio de las tasas de crecimiento frecuencia-longitud del barrilete, por métodos convencionales, es difícil debido a la extensión muy limitada de la distribución del barrilete capturado por la pesquería de superficie de los barcos con carnada viva y barcos rederos en el Pacífico oriental tropical. Sin embargo, se ha hecho un progreso considerable y la investigación en 1964 procedió a lo largo de tres líneas principales.

TECNICA DE INCREMENTO: Una técnica de incremento (descrita en el Vol. 8, No. 7 de la serie de Boletines) fue aplicada a los datos frecuencia-longitud del barrilete, en un esfuerzo de descubrir la tasa de crecimiento. La técnica no asumió un conocimiento anterior de la composición de la

edad del barrilete capturado por la flota comercial en el Océano Pacífico oriental tropical, y empleó modelos mensuales de longitud, derivados de los datos frecuencia-longitud del barrilete en los años de 1954 hasta 1962. Fueron utilizadas por los dos equipos principales combinados (clípers y rederos) las muestras frecuencia-longitud de todo el Océano Pacífico oriental tropical. Los parámetros del crecimiento obtenidos, fueron substituídos en una forma simplificada por medio de la ecuación del crecimiento de von Bertalanffy

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-Kt})$$

en donde $L_{\infty}=137$ cm y $K=0.13$. Estos parámetros son una primera aproximación de la tasa de crecimiento del barrilete, y se cree que ésta última está en alguna forma subestimada a causa de que el límite de la distribución de tamaño del barrilete capturado en el Océano Pacífico oriental tropical, es tan restringido.

ANÁLISIS DE LA FRECUENCIA-LONGITUD: Las frecuencias de longitud del barrilete, de muestras tomadas desde 1954 hasta 1963, fueron estudiadas en dos áreas estadísticas de la CIAT: Baja California (Area 01) y las Islas Revillagigedo (Area 02). Las longitudes modales mensuales fueron arregladas de nuevo y conectadas a través del tiempo para representar grupos presumibles de tamaño. En el Area 01, tres grupos presumibles de tamaño fueron observados que aparecían en febrero, mayo y septiembre. En el Area 02, aparecieron 4 grupos supuestos de tamaño en enero, abril, julio y octubre. Resultados preliminares indicaron que el barrilete en el Area 01, con un alcance total en longitud de cerca de 42 a 64 cm, crece aproximadamente 12 a 14 mm por mes; el barrilete del Area 02, con un alcance de 42 a 71 cm de longitud total, crece cerca de 15 a 21 mm por mes.

Se juzga que el barrilete está por lo menos en su segundo año de vida cuando entra en la captura comercial de la pesquería del Pacífico oriental tropical. El tiempo de aparición de los grupos presumibles de tamaño en ambas áreas, fue estandarizado en un mes dado de aparición en la captura comercial, y las curvas del crecimiento diseñadas para cada una de estas áreas. En la porción inferior de la curva del crecimiento obtenida en el Area 01, parece que los peces tienen una inclinación menor que la que tuvo la misma porción de la curva correspondiente a los peces del Area 02. Este alisamiento de la porción inferior de la curva del crecimiento, debido probablemente a la selección de la entrada de peces de tamaños grandes, por la pesquería, sugiere que la tasa de crecimiento del barrilete en el Area 01 está subestimada. En California, el tamaño mínimo legal correspondiente al barrilete es de 4 lbs, lo que corresponde a una longitud total calculada de 45 cm. Tal vez la selección total (por los pescadores) contra barriletes más pequeños es mayor en el Area 01 que en el Area 02.

Las estimaciones de la edad y de la tasa de crecimiento dadas aquí, son preliminares, ya que la metodología requiere confirmación.

PARTES DURAS: a) Escamas — Para peces de zonas templadas, las escamas han sido usadas bastante extensivamente para estimar la edad. La determinación de la edad de la mayoría de los peces tropicales por medio de la interpretación de las marcas de crecimiento en sus escamas, ha sido mirada generalmente como imposible. Sin embargo, las escamas colocadas en ciertas partes de la región escamosa pueden ser usadas. Por lo tanto veinticinco muestras de escamas de barrilete fueron recolectadas en cuatro áreas de la región del corselete. Estas escamas fueron limpiadas y elaboradas por medio de la cortesía del California State Fisheries Laboratory, en Terminal Island, California. Exámenes microscópicos mostraron solamente dos muestras que contenían escamas en las que los anillos concéntricos podían ser interpretados como cambios estacionales en el crecimiento; estas escamas fueron tomadas de la porción ventral y posterior de la región del corselete. Así que las escamas en la región del borde del corselete pueden ser útiles si puede determinarse que esas escamas están presentes en el transcurso de la vida del pez.

b) Vértebras — Para confirmar y suplementar estimaciones de la edad y del crecimiento del barrilete, el estudio de las vértebras promete métodos ancilarios. De cuatro barriletes, dos capturados en el Area 01 y dos en el Area 02, fue estudiada algo detalladamente la columna vertebral de cada uno. (Las vértebras fueron obtenidas de especímenes cocinados, obtenidos por medio de la cortesía del Westgate California Corporation, San Diego, California.) Cuando la razón de T/D (en donde T es la longitud de la vértebra y D es el diámetro horizontal del centrum anterior) fue graficada contra el número de vértebras, un patrón similar fue evidente para los cuatro peces. La razón declinó cerca de la 5^{ta} vértebra, alzándose a un ápice cerca de la 12^{ava} vértebra, estabilizándose entonces, hasta que ocurrió una rápida declinación aproximadamente en la 38^{ava} vértebra.

Cuando se observaron bajo el microscopio, fueron aparentes en el centrum anterior de las vértebras rugosidades o cisuras que parecen ser crecimientos del tejido óseo. Estas rugosidades serán investigadas usando varios tintes en muestras de huesos frescos.

Estudios de la población

El conocimiento de la estructura de la población del atún, es esencial para identificar la unidad de las poblaciones que son el objeto propio del estudio de la ecología y dinámica de su población y de las unidades naturales de la administración pesquera. Los esfuerzos de la Comisión en identificar estas unidades han sido múltiples, al requerir tales enseñanzas científicas divergentes, como el análisis y comparación de las estadísticas vitales, comparación entre el contorno-forma, y la marcación, liberación y recobro subsiguiente del atún individual. Un acercamiento prometedor relativamente nuevo a este problema, es el estudio de tales caracteres hereditarios del atún como los antígenos y proteínas de la sangre. Las

investigaciones recientes de la Comisión han sido centralizadas principalmente (1) en el uso de reacciones inmunes en revelar los antígenos celulares sanguíneos y (2) el estudio de los tipos de hemoglobina por medios electro-químicos.

En el laboratorio serológico de la Comisión, se encuentra a la mano una serie de sueros inmunizadores que fue desarrollada al inyectar células de atún aleta amarilla, en conejos y pollos. Exámenes regulares, de los residuos de sangre y absorción de esta serie de antisuero fueron conducidos durante el año. Dos reactivos aparentemente útiles han sido desarrollados para el atún aleta amarilla; sin embargo, debido a varios factores limitantes, no se ha llevado a cabo, hasta la fecha, un análisis de la población.

El personal ha continuado su investigación en el uso de los métodos electro-químicos para descubrir hemoglobinas múltiples en los atunes. Durante el año, se han corrido series de la hemoglobina del atún aleta amarilla, albacora, atún aleta azul y barrilete, por intermedio del almidón, utilizando una variedad de sistemas de buffer. Fueron evidentes hemoglobinas múltiples en cada una de las especies de atún examinadas. Sin embargo, hasta aquí, la variación individual entre las bandas de hemoglobina fue encontrada solamente en el atún aleta amarilla y en el atún aleta azul.

Se llevó a cabo una investigación durante el año en el laboratorio de La Jolla, en asociación del Sr. Rómulo Jordán científico visitador del Instituto del Mar del Perú, para desarrollar y modificar técnicas fundamentales del análisis de sangre usadas por la Comisión en el estudio de la estructura de la población de la anchoveta peruana. Un método conveniente fue desarrollado para tomar y almacenar la sangre de la anchoveta norteña, especie obtenible en esta área para la investigación. Otra técnica fundamental también desarrollada con la sangre de la anchoveta norteña, puede ser aplicada a la anchoveta peruana.

En otro trabajo con el Sr. Jordán, la técnica usada en el laboratorio para la identificación de los tipos de hemoglobina en atunes, ha sido modificada para que también sean investigados los tipos de hemoglobina en las anchovetas.

BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE LOS ATUNES

Fisiología de los atunes

La potencia de la sangre de llevar oxígeno depende de la concentración del pigmento respiratorio presente y de su naturaleza. El conocimiento de la cantidad de hemoglobina en la sangre de los peces, puede ser bastante significativo para lograr el entendimiento de sus relaciones ecológicas y fisiológicas. Se ha carecido de datos adecuados a este respecto para muchas especies de escombroides, tanto debido a la escasez de las muestras de sangre de estos tipos pelágicos, como a las técnicas analíticas inapropiadas.

El contenido de hemoglobina en la sangre de 15 especies de peces marinos (la mayoría escombroides y peces espada) ha sido determinado, usando la técnica de la piridina hemocromógena, la que ha demostrado ser satisfactoria para la sangre de los peces. Entre los escombroides, se encontró un promedio más alto en los niveles de hemoglobina (cerca de 16 a 20 g/100 ml) en aquellas especies con un sistema vascular cutáneo altamente desarrollado, y un nivel intermedio (cerca de 10 a 12 g/100 ml) en aquellos carentes de este sistema. El promedio de los niveles de hemoglobina en los marlines y los peces espada examinados fue también intermedio. Varias otras especies estudiadas también tenían niveles intermedios, excepto por un serranido, que tuvo un promedio bajo de concentración de hemoglobina cerca de 8 g/100 ml. Se indica una relación de los niveles generales del contenido de hemoglobina, con el nivel general de las actividades y el hábitat de estas distintas especies.

Bibliografía anotada sobre la biología del barrilete del Pacífico

La pesquería de superficie de atunes tropicales en el Océano Pacífico oriental depende casi totalmente en dos especies, el atún aleta amarilla y el barrilete. Evidencias científicas, indican que el atún aleta amarilla es pescado actualmente dentro de la región en proporción a su rendimiento máximo sostenible para esta especie, y que ya ha tomado lugar alguna pesca excesiva. Para el atún barrilete las evidencias son diferentes. Existen fluctuaciones marcadas en el desembarque de esta especie en el área concerniente a la Comisión. Estas fluctuaciones, sin embargo, no parecen estar asociadas con la intensidad de pesca, pero más bien parecen estar relacionadas a las variaciones de la pesca independiente de la abundancia o disponibilidad de esta especie. En el caso en que la pesquería del atún de superficie deba reemplazar sus capturas de atún aleta amarilla debido al bajo rendimiento, o a las medidas de conservación en forma de las restricciones de pesca, entonces el atún barrilete vendrá a ser más importante. En tal caso, es de esperarse que un mayor esfuerzo de pesca será desviado hacia el barrilete en el área reglamentaria, o tal vez, un poco más lejos mar afuera.

Según la investigación de la Comisión sobre el barrilete, es mucho el conocimiento adquirido acerca de la biología de esta especie. Sin embargo, a pesar de esto quedan muchos vacíos prominentes en nuestro conocimiento. En anticipación a un mayor interés de la industria atunera sobre el barrilete, estamos consagrando dentro de las posibilidades limitadas de nuestro presupuesto, algún esfuerzo científico hacia el estudio de esta especie. Una de las facetas de este esfuerzo, es la preparación de una bibliografía sobre la biología del barrilete en el Pacífico. El propósito principal de este nuevo proyecto, será el de ayudar a la contribución de las condiciones actuales de conocimiento sobre el barrilete, para que así estemos en mejores condiciones para planear futuras investigaciones. Aún más, tal bibliografía será útil en la recuperación de información biológica

sobre esta especie, para los investigadores interesados en la biología del barrilete.

INVESTIGACIONES SOBRE LOS PECES DE CARNADA

Como se observó anteriormente, el cambio de una gran parte de la flota atunera de los Estados Unidos, a barcos rederos, ha disminuído la presión pesquera en varios de los stocks de los peces de carnada. Sin embargo, cerca de una cuarta parte de la flota de los E.U. y virtualmente todas las flotas de tales países miembros como el Ecuador, siguen dependientes de la carnada para su subsistencia. La Comisión está por lo tanto, bajo los términos de su Convención, obligada a consagrar una cierta parte de su investigación y fondos, en controlar y estudiar la pesquería de la carnada del atún.

Las actividades en 1964 consistieron (1) de la continua recolección de datos sobre las cantidades de carnada utilizada por la flota atunera, y la expansión del esfuerzo de pesca en ella (véase pag. 74); (2) terminación del análisis de los datos de los experimentos de marcación llevados a cabo sobre la anchoveta del Golfo de Panamá en 1960-1961; y (3) una investigación frente a Manta, Ecuador, de la biología y ecología de la *Anchoa naso*, un pequeño pez de carnada usado por la flota atunera local. Los resultados de los dos últimos estudios son reportados más adelante.

Golfo de Panamá

Los análisis de los experimentos de marcación conducidos con anchovetas en el Golfo de Panamá en 1960 y 1961, continuaron en 1964. Un nuevo método desarrollado en la Universidad de Washington, fue usado para calcular el rendimiento por recluta de los diagramas de isopletras de la anchoveta en esta área. De estos diagramas, se estimó que el rendimiento por recluta fue cerca de 4 g al nivel de pesca en 1960, mientras que el aumento en el esfuerzo de pesca de 10 veces y 50 veces producirá rendimientos de cerca de 15 a 20 g por recluta, respectivamente. Los resultados indican que la pesca excesiva será prácticamente imposible debido a la alta tasa de mortalidad natural, y que la reglamentación de la pesquería servirá solamente a reducir el rendimiento.

Investigación de los peces de carnada en el Ecuador

En julio de 1964, la Comisión del Atún en cooperación con el Instituto Nacional de Pesca del Ecuador e INEPACA, sucursal del Van Camp Sea Food Company en el Ecuador, empezaron un programa de investigación en los recursos de los peces de carnada del atún en el área de Manta, Ecuador. Aunque la mayoría de los barcos atuneros con base en los E. U. usan ahora redes de cerco, el método de la carnada viva sigue siendo efectivo; aparentemente todo el atún descargado en el Ecuador es capturado por este método.

El puerto atunero principal en el Ecuador, es Manta. En el verano de 1964 un promedio de 45 barcos pequeños maniobraron desde este puerto. Estos barcos no están equipados con refrigeración y por lo tanto, deben descargar sus capturas diariamente. Esto limita sus operaciones sobre los peces de carnada a una área bastante pequeña, y de hecho es más bien duro en los pescadores locales, cuando se ven forzados a salir por más de tres o cuatro horas para encontrar carnada. Así que la disponibilidad de los peces de carnada en un área inmediata, es de gran importancia para esta pesquería de atún.

Hasta ahora, la especie más importante en la captura de los peces cebo es la del engráulido *Anchoa naso*. La pesquería habitualmente explota más de un grupo de tamaño, y el desove toma lugar durante todo el año. La disponibilidad del *Anchoa naso* fluctúa considerablemente. Por periodos que alcanzan hasta semanas el abastecimiento de carnada es inadecuado para las necesidades de la flota. En años recientes la flota de Manta ha pasado un período de expansión, y ha aumentado por lo tanto la demanda de carnada. Las deficiencias periódicas de carnada continúan presentándose; éstas son naturalmente de interés para aquellas personas implicadas en la pesquería. Por estas razones las tres organizaciones antes mencionadas acordaron que se debía llevar a cabo una investigación de la biología y de la abundancia aparente de la *Anchoa naso*.

El programa de investigación en Manta, está basado en la recolección diaria de la captura de carnada y en las estadísticas del esfuerzo, y sobre la recolección regular de las muestras de carnada de la flota comercial. Estas muestras proveen material para el estudio de los grupos de tamaño en la captura. Se preservan las submuestras representativas para los estudios de maduración.

La flota actual es capaz de sacar hasta 9,000 salabardos de carnada diarios. Sin embargo, esta cantidad nunca es sacada debido a que algunos barcos siempre permanecen en el puerto y los barcos en servicio activo no siempre utilizan su capacidad total de acarreo. La captura diaria más grande registrada durante este estudio fue algo más de 7,000 salabardos.

En los primeros días de julio, al comienzo del programa, hubo una deficiencia moderada de carnada, pero a mediados del mes la provisión fue adecuada a las necesidades de la flota. Esta situación prevaleció a través de agosto y septiembre. Aproximadamente 97,000 salabardos de carnada fueron sacados en julio, 136,000 en agosto y 102,000 en septiembre. Durante este período hubo una declinación en el esfuerzo por día de los barcos; de 954 en julio a 860 en el mes de agosto y a 631 en septiembre. La captura por barco y por día aumentó de 86 en julio a 158 en agosto y hasta 161 en septiembre. La captura en esos meses fue más del 90 por ciento de *Anchoa naso*. Las muestras de la frecuencia de longitud revelan que la pesquería explotó primeramente un grupo compacto de tamaño, el modo del cuál avanzó de 63 mm a 66 mm hasta 68 mm

durante los tres meses. En octubre, el esfuerzo, que depende sobremanera en la abundancia del barrilete en el área, decayó a menos de la mitad de la cifra del mes de septiembre. La captura total de carnada y la abundancia aparente declinó aún más drásticamente. La captura total de carnada en el mes fue de 26,603 salabardos de los cuáles el 85 por ciento fue de *Anchoa naso*. La captura por barco y por día bajó hasta 73. Concurrentemente el promedio de tamaño de los peces en la captura declinó a 64 mm. Este proceso fue continuo durante noviembre. La captura de la carnada declinó hasta un poco más de 25,000 salabardos de los cuáles únicamente el 45 por ciento fue de *A. naso*. Otros dos engráulidos *Anchoa arenicola* y *A. exigua* constituyeron la mayoría del 55 por ciento restante. El tamaño promedio de la *Anchoa naso* continuó declinando, y el grupo de tamaño que había predominado en la captura de agosto y septiembre desapareció casi por completo, aunque se encontró cerca del mismo límite de tamaño en todos los meses. A mediados de noviembre la *Anchoa naso* había casi desaparecido de la captura y fue representada únicamente por peces muy pequeños, los que parecían que acababan de salir del estado larval. Es imposible con la poca serie de datos que se poseen actualmente, ni siquiera considerar las causas de estos cambios más bien excesivos.

Debido a los recursos limitados y a requerimientos de programas más urgentes, este proyecto fue descontinuado a fines de 1964. El problema permanece y se espera que esta investigación pueda reanudarse más tarde.

Compilación de los registros de los diarios de pesca

La cantidad de barcos de carnada que maniobran en la pesquería del atún tropical desde puertos de la costa occidental de los E.U., ha sido estabilizada durante los tres últimos años en cerca de 35 barcos. La captura de carnada viva por esta flota, también parece haberse estabilizado en cerca de 225 mil salabardos de carnada por año, una cantidad substancialmente menor que la de los años anteriores cuando los barcos de carnada eran los que predominaban.

El número de barcos japoneses con palangre que operan dentro del área reglamentaria del atún tropical, ha sido incrementado durante estos últimos años. Estos barcos a fines de 1963 y 1964, empezaron operaciones cerca de las áreas costaneras y así que, los barcos están cerca al terreno de la carnada a lo largo de latinoamérica y de las costas de los E.U. Los barcos japoneses usan carnada congelada, con saurio (*Cololabis saira*), la especie principal utilizada. Su preferencia por esta especie de carnada es tan fuerte, que toda la provisión de carnada es acarreada desde las islas pesqueras de su hogar japonés. A pesar de que la cantidad de barcos con palangre que operan cerca de las áreas de carnada, está aumentando, no esperamos que esta flota use carnada de las áreas costaneras del área reglamentaria.

Las cantidades globales estimadas de cada clase de carnada usada en 1964, por barcos con base en puertos de la costa occidental de los E.U. son indicadas en la Tabla 6, con datos comparativos correspondientes a los años de 1959 a 1963. Estas estadísticas, no incluyen carnada tomada por barcos que operan fuera de los puertos latinoamericanos ni tampoco incluyen las capturas de unos pocos barcos muy pequeños californianos que ocasionalmente pescan atún tropical.

La sardina sureña fue la especie de carnada más explotada durante 1964; la sardina californiana fue la segunda en importancia, siguiéndola respectivamente la anchoa norteña y la anchoveta en tercer y cuarto lugar. La cantidad relativamente grande de sardina sureña en la captura de carnada en 1964, fue el resultado de las actividades pesqueras de varios barcos grandes de carnada, en la región de las Islas Galápagos.

OCEANOGRAFIA Y ECOLOGIA DEL ATUN

Los atunes son peces completamente pelágicos durante todas las etapas de su vida, y están muy influenciados por las propiedades físicas, químicas y biológicas de la capa superior oceánica en la que viven. Por lo tanto, para efectuar una explotación razonable de la población del atún, es necesario comprender las reacciones del atún con relación a su ambiente. Pero para hacer ésto, deben ser determinados y medidos aquellos factores ambientales que afectan al atún. Únicamente si se acumulan y analizan grandes cantidades de datos meteorológicos, oceanográficos y de pesca, pueden ser investigadas las relaciones entre la dinámica de la población del atún y el ambiente. Es por esta razón que la Comisión del Atún tiene un programa permanente de oceanografía pesquera.

Hay cuatro clases de investigaciones en el programa de la Comisión. La primera clase es llamada cartografía, en la que información de hechos actuales relacionada al Océano Pacífico oriental tropical (30°N hasta los 40°S, al este de los 140°W) es recolectada, analizada y cartografiada, para establecer la geografía del Pacífico oriental tropical. Esta información de hechos actuales abarca datos entre otros, referentes a la distribución de la temperatura, salinidad, zooplancton y productividad, y también incluye la atmósfera sobre el océano, tanto en tiempo como en espacio. La segunda clase de investigación se refiere a estudios de características o procesos especiales; tales investigaciones tratan con un número limitado de aspectos geográficos, que procuran explicar las distribuciones observadas. Los estudios de la ecología del atún forman el tercer tipo de investigación; aquí se hace el ensayo de relacionar la distribución en espacio y tiempo de los peces con el ambiente, y los cambios en él. Estas investigaciones coinciden con la meta final de la investigación ambiental de la Comisión del Atún, hasta el extremo, que ellas rigen la habilidad predictiva con respecto a la captura de atún. La cuarta clase de investigación es de importancia fundamental, aunque no directamente relacio-

nada a los atunes; éstas son llamadas investigaciones especiales. Durante 1964 hubo actividad en cada una de estas áreas como se describe más adelante.

Investigaciones cartográficas

Datos del crucero no. 13 del Shoyo Maru

El Nankai Regional Fisheries Research Laboratory en Kochi, Japón, ha conducido por un número de años, exploraciones pesqueras y observaciones hidrográficas en el Océano Pacífico. Una invitación a la Comisión del Atún por el Nankai Laboratory, para participar en el crucero no. 13 del *Shoyo Maru* en el período de octubre de 1963 hasta marzo de 1964, dió la oportunidad a los investigadores de la Comisión del Atún, de hacer observaciones biológicas de la superficie y de preservar muestras de agua para los subsiguientes análisis de los nutrientes. El resultado de este examen, es un conjunto comprensivo de datos físicos y biológicos que cubre una gran parte del Océano Pacífico oriental.

El laboratorio de Nankai, ha permitido generosamente que la Comisión del Atún publique todos los resultados oceanográficos. Al incorporar los resultados de las dos agencias en un solo informe, todos los datos serán fácilmente accesibles para un estudio detallado. Este informe, "Observaciones oceanográficas del Océano Pacífico oriental recolectadas por el barco *Shoyo Maru*, octubre 1963-marzo 1964" será publicado en la serie de Boletines de la Comisión.

Los resultados han sido gráficamente presentados en una serie de diez secciones verticales, que muestran la distribución de las propiedades hidrográficas y químicas, además de mapas de la distribución de las variables biológicas en la superficie. Las áreas descritas hasta aquí, son las regiones poco conocidas del Pacífico sudoriental entre Samoa y la costa de Chile, y el sistema de la corriente ecuatorial desde los 180° hasta los 85°W de longitud.

Mapas de la salinidad superficial

Una serie de doce cartas mensuales de la salinidad superficial en el Pacífico oriental tropical, ha sido preparada para mostrar la distribución espacial y temporal de esta importante variable ambiental. Esta que será pronto publicada en la serie de Boletines, reemplazará el único mapa de salinidad superficial preparado por G. Schott en 1935, que se sigue utilizando hoy día. El número de datos para este trabajo es casi de 25,000 y fue todo el material que pudo obtenerse tanto de las fuentes de publicaciones como de datos no publicados. Se recibió una generosa ayuda en la recolección de estos datos por parte de los miembros de Scripps Institution of Oceanography, del Bureau of Commercial Fisheries (La Jolla), y del Nankai Regional Fisheries Research Laboratory, Kochi, Japón.

Estudio de los procesos y de las características especiales

Moción vertical en el Domo de Costa Rica

El Domo de Costa Rica, es una característica permanente parecida a un remolino, de cerca de 200 km en diámetro, localizado frente a la costa del Pacífico en Costa Rica. Está caracterizado por una termoclina relativamente poco profunda, temperatura baja de superficie, alta salinidad superficial y alta productividad en la cosecha estable de zooplancton. En el lado del Domo hacia la costa, la pesquería de atún es generalmente buena, un hecho que no ha sido aún explicado adecuadamente.

Una investigación en por qué? el Domo existe y por qué? aparece el afloramiento dentro de él, ha sido terminada. Según las ecuaciones del movimiento de la corriente del fluido, se concluye que el viento es el agente principal, siendo el responsable tanto por la existencia del Domo como por el afloramiento dentro de él. El manuscrito con la descripción de este trabajo está siendo revisado antes de su presentación para ser publicado en un órgano de prensa exterior.

Estudios de la ecología del atún

Anomalías de la temperatura, salinidad y captura del atún

Las variaciones en el ambiente tienen una marcada influencia en el éxito de los pescadores. Una explicación para esto es que el ambiente afecta la abundancia de los peces. Los parámetros ambientales significativos correspondientes al atún tropical del Pacífico oriental, no han sido todavía adecuadamente determinados, así que se continúan las investigaciones en este campo.

En un estudio recientemente iniciado, las anomalías mensuales de la captura del atún aleta amarilla en toda la región del Pacífico oriental durante el período de 1960 a 1964, fueron graficadas contra las correspondientes anomalías sobre la temperatura y salinidad superficial de algunas estaciones ribereñas en el área. Las estaciones costaneras escogidas para la investigación, fueron aquellas en las que los datos tabulados parecían ser representativos de las condiciones oceánicas continuas. El trabajo hasta aquí ha dado diferentes resultados. Las anomalías de la captura correlacionan bien, aunque inversamente, tanto con las anomalías de temperatura como de salinidad en San José, Guatemala, aunque estas dos últimas no fueron correlacionadas en modo alguno. Esto implica que la temperatura y la salinidad son independientemente importantes en determinar la disponibilidad del atún aleta amarilla. Por lo tanto esto representa un gran paso hacia adelante en los estudios ambientales de los atunes, si se obtienen resultados similares cuando se utilicen los datos de otras estaciones ribereñas. Sin embargo, tiene todavía que encontrarse esta evidencia sostenible, en el curso de los exámenes de los datos de otras estaciones costaneras. Se sigue con este estudio.

Proyecto en Colombia

Ha sido propuesto un programa que será iniciado en 1965, de observaciones en el Pacífico ecuatorial oriental (al norte de los 5°S, al este de los 92°W) con el fin de determinar en un área limitada de la pesquería, la relación del atún con el ambiente, y posiblemente aprender algo que pueda aplicarse de un todo a la pesquería. El proyecto incluye observaciones a intervalos trimestrales en el área en la que se conoce que aparecen fuertes cambios estacionales en el ambiente, pero los cuáles no han sido aún bien controlados, y en la que se conoce también, que la disponibilidad del atún varía estacionalmente. Este programa será la contribución de la Comisión a EASTROPAC, una inspección más extensa que ha sido propuesta por la Conferencia Oceánica del Pacífico Oriental en todo el Océano Pacífico oriental tropical.

Debido a la distancia de los laboratorios principales de La Jolla, al área de observación del proyecto propuesto, se consideró el establecimiento de un laboratorio en Centro o Sudamérica durante el tiempo del programa. Con este fin los científicos de la Comisión hicieron viajes a Colombia en junio, septiembre y diciembre para investigar la posibilidad de establecer en Colombia la oficina principal de experimentación de este proyecto, y determinar la conveniencia de un barco colombiano que ha sido ofrecido para fletar. A fines del año se dieron los primeros pasos con el objeto de establecer el proyecto en Colombia, y empezar las investigaciones en el campo a fines de 1965, con el empleo del barco *Bocas de Ceniza*, de propiedad y operado por las autoridades de puerto colombianas.

Investigaciones especiales

Golfo de Guayaquil

En 1961 se comenzó un estudio de la oceanografía biológica del Golfo de Guayaquil, y se le dió énfasis especial a la determinación de la magnitud y al ciclo anual de la producción primaria de la región. La parte de experimentación de este estudio fue terminada en marzo de 1964; todo el personal asociado al proyecto fue reintegrado al laboratorio principal en La Jolla, o transferido al personal del Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. El barco de investigación usado durante el estudio, el *St. Jude* fue obsequiado al gobierno ecuatoriano, para ser utilizado en el programa oceanográfico del Instituto Nacional de Pesca.

Durante la fase experimental del estudio, fue necesaria la evaluación y, en ciertas ocasiones el desarrollo de técnicas para los análisis oceanográficos. Uno de estos análisis, "El almacenamiento de las muestras de agua de mar para la determinación del fosfato inorgánico disuelto," ha sido preparado en forma de manuscrito y presentado para su publicación en una revista exterior.

Los datos primarios recolectados durante la fase experimental del estudio representan observaciones oceanográficas hechas en 1773 esta-

ciones, y abarcan más de 50,000 puntos de información física y biológica. El proceso final de tal conjunto de datos depende de programas computadores convenientes, y se ha dirigido la atención hacia el desarrollo de tal programa durante la última parte del año de 1964. Un programa para el proceso de los datos físicos ha sido terminado; los resultados serán editados como un informe de datos de la Comisión del Atún a principios de 1965. Un programa computador conveniente para los datos biológicos está siendo desarrollado; se estima que el informe de los datos biológicos puede ser editado a mediados o a fines de 1965.

Se ha llevado a cabo simultáneamente el análisis de los datos junto con su procesamiento, con varios estudios desarrollándose al mismo tiempo. Estos pueden ser resumidos como sigue:

- a) Un análisis y descripción de la oceanografía física del Golfo, por medio de una serie cronológica de aproximación, con énfasis en la función que juega este cuerpo de agua como medio biológico.
- b) Análisis del ciclo anual de la producción primaria del Golfo y de su sistema estuarino, con énfasis en la acción recíproca entre el medio físico y la producción.
- c) Análisis de la utilización relativa del material orgánico por varias porciones de plancton y/o poblaciones bacteriales, con énfasis en la estimación de la cantidad de producción primaria obtenible a niveles altos de la cadena alimenticia.
- d) Análisis de la acción recíproca entre el afloramiento y la producción primaria en la Bahía Isabela, región de las Islas Galápagos, con énfasis en la función que pueda tener este proceso físico en la producción primaria marítima de la región.

Durante la parte experimental del estudio en el Golfo de Guayaquil, más de 700 muestras de plancton fueron recolectadas y procesadas rutinariamente para obtener las estimaciones de la cosecha estable. Además, dos taxas fueron seleccionadas para un análisis biológico intensivo. Una de ellas, la Tintinnina, juega un papel importante en la cadena alimenticia al concentrar partículas de materia orgánica en "bocaditos" utilizables por miembros superiores de la cadena alimenticia. Este estudio, "La taxonomía y ecología de los Tintinnidiidae del Golfo de Guayaquil y aguas adyacentes," fue terminado en noviembre; servirá como tesis doctoral en la Universidad de Guayaquil y ha sido presentado a un órgano de prensa exterior para su publicación. Un segundo estudio actualmente en progreso, es el análisis de "La morfología, taxonomía y ecología de la *Ceratia* ecuatoriana." Esto es una tentativa de relacionar la forma del cuerpo cuantitativamente a condiciones ambientales anteriores, para que así la forma del cuerpo en una subpoblación pueda ser usada como un indicador de las condiciones ambientales anteriores, bajo las cuáles se desarrolló la subpoblación.

El proyecto de El Niño

Durante 1964, el estudio intergubernamental del fenómeno de El Niño

se desarrolló en un programa oceanográfico en gran escala con Colombia, Ecuador, Perú y la Comisión del Atún, al participar en cruceros simultáneos en febrero, mayo, agosto y noviembre, y en las conferencias de El Niño llevadas a cabo en febrero y octubre en el Instituto Nacional de Pesca en Guayaquil, Ecuador. Se han hecho arreglos, para que todos los datos del crucero de El Niño sean combinados y publicados bajo los auspicios del Instituto Nacional de Pesca.

Corrientes en el Golfo de Panamá

Ha sido terminado y será presentado para su publicación en un órgano exterior de prensa a principios de 1965, un manuscrito que trata de los componentes de la corriente neta y de las mareas en la parte occidental del Golfo de Panamá, observaciones hechas durante el período septiembre-octubre de 1958 por la United States Navy Oceanographic Office.

CONDICION DE LAS POBLACIONES DE ATUN EN 1964

Atún aleta amarilla

Como se indicó anteriormente, la pesca durante 1964 dió como resultado buenas capturas de atún aleta amarilla en el Pacífico oriental tropical. El punto en este año, cae muy cerca de la nueva línea estimada de equilibrio (Figura 8), y este aumento de la captura por esfuerzo indica que la condición promedio de los stocks ha mejorado sobre 1962 y 1963. La captura por esfuerzo en el año fue de 5166 libras con cerca de 38,276 días estándar de pesca.

Parece por las Figuras 5 y 6 que presentan la distribución de captura por día estándar de pesca desde 1960 hasta 1964, que después de haberse reducido su nivel en 1960, los stocks del atún aleta amarilla en el Pacífico oriental aparentemente se aproximaron durante 1962 y 1963 a una condición equilibrada de un nivel inferior, en el que podían soportar un rendimiento máximo sostenible. El esfuerzo en 1963 fue restringido debido a circunstancias económicas. Este esfuerzo reducido y la captura menor resultante, devolvió algún capital a los stocks, dejándolos en mejores condiciones en 1964 que en los dos años anteriores. Este efecto sobre los stocks se refleja en el valor de la captura por día estándar de pesca en 1964. Sin embargo, la fuerte intensidad de pesca durante la mayor parte de 1964, resultó en una pesca excesiva de los stocks, lo que contrarresta en gran manera el beneficio que se había obtenido con el esfuerzo reducido en 1963. Lo que resultó aparentemente en el regreso de los stocks al nivel en donde estaban antes de 1964. En referencia a las Figuras 5 y 6, el efecto de la captura y el esfuerzo reducidos, es evidente durante la primera mitad de 1964. Sin embargo, el efecto continuado se refleja en la medida reducida de la abundancia aparente durante la última parte del año. Consecuentemente, parece probable que la condición de los stocks a fines de 1964, fue casi la misma que a fines de 1962.

Se hace la conclusión que el nivel corriente de las poblaciones de atún aleta amarilla en el Pacífico oriental está por debajo del rendimiento máximo que pueda sostener y, por lo tanto, hay una necesidad permanente de restaurar el stock al nivel de la cosecha máximo sostenible.

Barrilete

La captura de barrilete en el Océano Pacífico oriental tropical alcanzó a los 125.2 millones de libras durante 1964. Esto es 79.9 millones de libras menos que en 1963. La diferencia fue casi por completo el resultado de la reducción en las capturas del componente meridional de la pesquería. La captura total en 1964 fue sin embargo, algo inferior al promedio de captura en el Pacífico oriental de los últimos diez años. Es evidente según la Figura 7, que el año de 1963 fue excepcionalmente bueno en cuanto al barrilete y que éste fue principalmente el resultado de una superabundancia anormal en las áreas meridionales a mediados del año.

Se ha observado en informes anteriormente publicados, que no existe ninguna relación limitada entre el esfuerzo y la abundancia del barrilete en el Océano Pacífico oriental tropical. Esta misma situación se mantiene en las condiciones de 1964. Por lo tanto se concluye, que las fluctuaciones observadas en la abundancia del barrilete son principalmente independientes de la pesquería y que la población de esta especie es capaz de sostener una cosecha mayor.

PUBLICACIONES

La publicación de trabajos científicos y monografías de alta calidad profesional constituye una de las actividades más importantes de esta Comisión para informar a la comunidad científica, así como a los Gobiernos Miembros y al público en general, sobre los datos básicos, métodos de análisis y conclusiones a que han llegado los investigadores del personal científico de la Comisión. De esta manera se hace una amplia divulgación de los métodos y resultados de las investigaciones, sometiéndolos al examen y a la crítica para asegurar la rectitud del continuo programa de trabajo que la Comisión tiene a su cargo. Al mismo tiempo, con estas publicaciones se estimula el interés de otros científicos en estas investigaciones tanto en el Pacífico oriental como en otras partes del Océano.

La Comisión publica en su serie de Boletines las investigaciones de su personal y de los científicos que cooperan con ella. Durante 1964 se editaron seis publicaciones de esta serie, todas en inglés y español.

Boletín, Volumen 8, Número 8 — Algunos factores que afectan la distribución y la abundancia aparente del atún aleta amarilla y del barrilete en el Océano Pacífico oriental, *por* Gordon C. Broadhead e Izadore Barrett.

Boletín, Volumen 8, Número 9 — Producción biológica en el Océano Pacífico oriental, *por* Eric D. Forsbergh y James Joseph.

Boletín, Volumen 9, Número 1 — Algunos aspectos de la edad y del crecimiento de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, en el Golfo de Panamá, *por* William H. Bayliff.

Boletín, Volumen 9, Número 2 — Una revisión de la estructura de la población del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, en el Océano Pacífico oriental, *por* James Joseph, Franklin G. Alverson, Bernard D. Fink y Edwin B. Davidoff.

Boletín, Volumen 9, Número 3 — Los Quetognatos en las aguas de la región del Perú, *por* Paul N. Sund.

Boletín, Volumen 9, Número 4 — El glicógeno en los músculos y el lactato en la sangre del atún aleta amarilla, *Thunnus albacares*, y del barrilete, *Katsuwonus pelamis*, después de la captura y de la marcación, *por* Izadore Barrett y Anne Robertson Connor.

Además de estos Boletines, seis trabajos de los miembros de nuestro personal han sido publicados en otros órganos de prensa:

76 Gilmartin, Malvern

1964 Compilación bibliográfica sobre la oceanografía de las aguas litorales de Colombia, Ecuador y Perú, con especial referencia al fenómeno El Niño.
Inst. Nac. Pesca Ecuador, Bol. Cient. y Tec. 1(1):1-15.

77 Gilmartin, Malvern

1964 The primary production of a British Columbia fjord.
J. Fish. Res. Bd. Canada, 21(3):505-538.

78 Klawe, W. L., and F. G. Alverson

1964 Occurrence of two species of young threadfin, *Polydactylus opercularis* and *P. approximans*, in the offshore waters of the eastern tropical Pacific Ocean.
Pacific Science, 28(2):166-173.

79 Alverson, F. G., and B. M. Chatwin

1964 1916, the pioneer year of tuna tagging on the Pacific coast of North America.
Calif. Fish and Game, 50(3):218-219.

80 Barrett, Izadore, and Frank J. Hester

1964 Body temperature of yellowfin and skipjack tuna in relation to sea surface temperature.
Nature, 203:96-97.

81 Klawe, W. L.

1964 Food of the black-and-yellow sea snake, *Pelamis platurus*, from Ecuadorian coastal waters [con sumario en español].
Copeia, 1964(4):712-713

Firmado:

COMISION INTERAMERICANA DEL ATUN TROPICAL

Virgilio Aguiluz
José L. Cardona-Cooper
Fernando Flores
Victor Nigro
Eduardo Burneo
Héctor A. Chiriboga
Enrique Ponce y Carbo
Mauro Cárdenas F.
Presidente
Héctor Chapa Saldaña

Rodolfo Ramírez G.
María Emilia Téllez B.
Dora de Lanzner
Carlos A. López-Guevara
Secretario
Juan L. Obarrio
Camilo Quintero
Eugene D. Bennett
John G. Driscoll, Jr.
Robert L. Jones
J. L. McHugh

APPENDIX I — APENDICE I**STAFF — PERSONAL**

John L. Kask, Ph.D. (Washington) *Director of Investigations* —
Director de Investigaciones (La Jolla)
 Clifford L. Peterson, B. S. (Washington) *Assistant Director* —
Director Asistente (La Jolla)

SCIENTIFIC — CIENTIFICO

James Joseph, M.S. (Humboldt) *Principal Scientist* — *Científico*
Principal (La Jolla)
 Milner B. Schaefer, Ph.D. (Washington) *Scientific Consultant* —
Consejero científico (La Jolla)

Senior Scientists — Científicos Mayores

Franklin G. Alverson, M. S. (Washington) *Biology; statistics* —
Biología; estadística (La Jolla)
 [To September 15, 1964 — Hasta septiembre 15, 1964]
 Izadore Barrett, M.A. (British Columbia) *Physiology; editor* —
Fisiología; editor (La Jolla)
 Edward B. Bennett, M.A. (British Columbia) *Oceanography* —
Oceanografía (La Jolla)
 Malvern Gilmartin, Ph.D. (British Columbia) *Oceanography* —
Oceanografía (La Jolla)
 Craig J. Orange, B.S. (Oregon) *Biology; statistics* —
Biología; estadísticas (La Jolla)

Associate Scientists — Científicos Asociados

William H. Bayliff, M.S. (Washington) *Biology* — *Biología*
 (La Jolla)
 Bruce M. Chatwin, B.A. (British Columbia) *Biology; statistics* —
Biología; estadísticas (La Jolla)
 Edwin B. Davidoff, M.S. (Michigan) *Biology* — *Biología* (La Jolla)
 Witold L. Klawe, M.A. (Toronto) *Biology* — *Biología* (La Jolla)
 Eric D. Forsbergh, B.A. (Harvard) *Oceanography* — *Oceanografía*
 (La Jolla)

Assistant Scientists — Científicos Asistentes

Thomas P. Calkins, B.S. (Washington) *Biology* — *Biología*
 (La Jolla)
 Enrique L. Diaz, M.S. (Michigan) *Biology* — *Biología* (La Jolla)

Kenneth R. Feng, B.S. (Yenching) *Biology; statistics — Biología; estadísticas* (San Pedro, California)

Bernard D. Fink, B.S. (Brooklyn) *Biology — Biología* (La Jolla)

Antonio Landa, M.A. (Stanford) *Biology; statistics — Biología; estadísticas* (Peru)

Junior Scientist — Científico Júnior

Ricardo Cotte-Santana, B.A. (Inter-Amer.) *Biology; statistics — Biología; estadísticas* (Puerto Rico)
[To August 31, 1964 — Hasta agosto 31, 1964]

TECHNICAL — TECNICO

Javier Barandiarán, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (Puerto Rico)

Patrick L. Boylan, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (La Jolla)

Julio Carranza, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (Peru)

Nannette Y. Clark, *Statistics — Estadísticas* (La Jolla)

Joan Cooley, B.A. (Rhode Island) *Artist-draftsman — Artista dibujante* (La Jolla)

Dale R. Fisher, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio*
(San Pedro, California)

Bruno Noetzel, M.A. (Sopot) *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (La Jolla)

Sueichi Oshita, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (San Pedro, California)

Bette Parker, *Artist-draftsman — Artista dibujante* (La Jolla)
[To September 30, 1964 — Hasta septiembre 30, 1964]

Chris T. Psaropulos, *Laboratory technician (oceanography) — Técnico de laboratorio (oceanografía)* (La Jolla)

Robert T. Umlor, *Waterfront Contact; laboratory technician — Oficiante en el Muelle; técnico de laboratorio* (La Jolla)

Robert W. Wagner, *Laboratory technician (oceanography) — Técnico de laboratorio (oceanografía)* (La Jolla)

Alice A. Williams, *Laboratory technician (serology) — Técnica de laboratorio (serología)* (La Jolla)

ADMINISTRATIVE — ADMINISTRATIVO

Theodore C. Duffield, *Bookkeeper and Administrative Assistant* —
Contabilista y Asistente Administrativo (La Jolla)
[From July 27, 1964 — Desde el 27 de julio, 1964]

Lucy Dupart, *Bilingual Secretary; librarian* —
Secretaria bilingue; bibliotecaria (La Jolla)

Susan M. Egan, *Bilingual Secretary to Director; secretary of Commission meetings* — *Secretaria bilingue del Director; secretaria de las reuniones de la Comisión* (La Jolla)

Ann G. Poat, *Switchboard Operator* — *Telefonista* (La Jolla)
[From October 12, 1964 — Desde el 12 de octubre, 1964]

Bernice M. Rayce, *Bookkeeper* — *Contabilista* (La Jolla)
[To July 17, 1964 — Hasta el 17 de julio, 1964]

APPENDIX II — APENDICE II

FIGURES AND TABLES

FIGURAS Y TABLAS

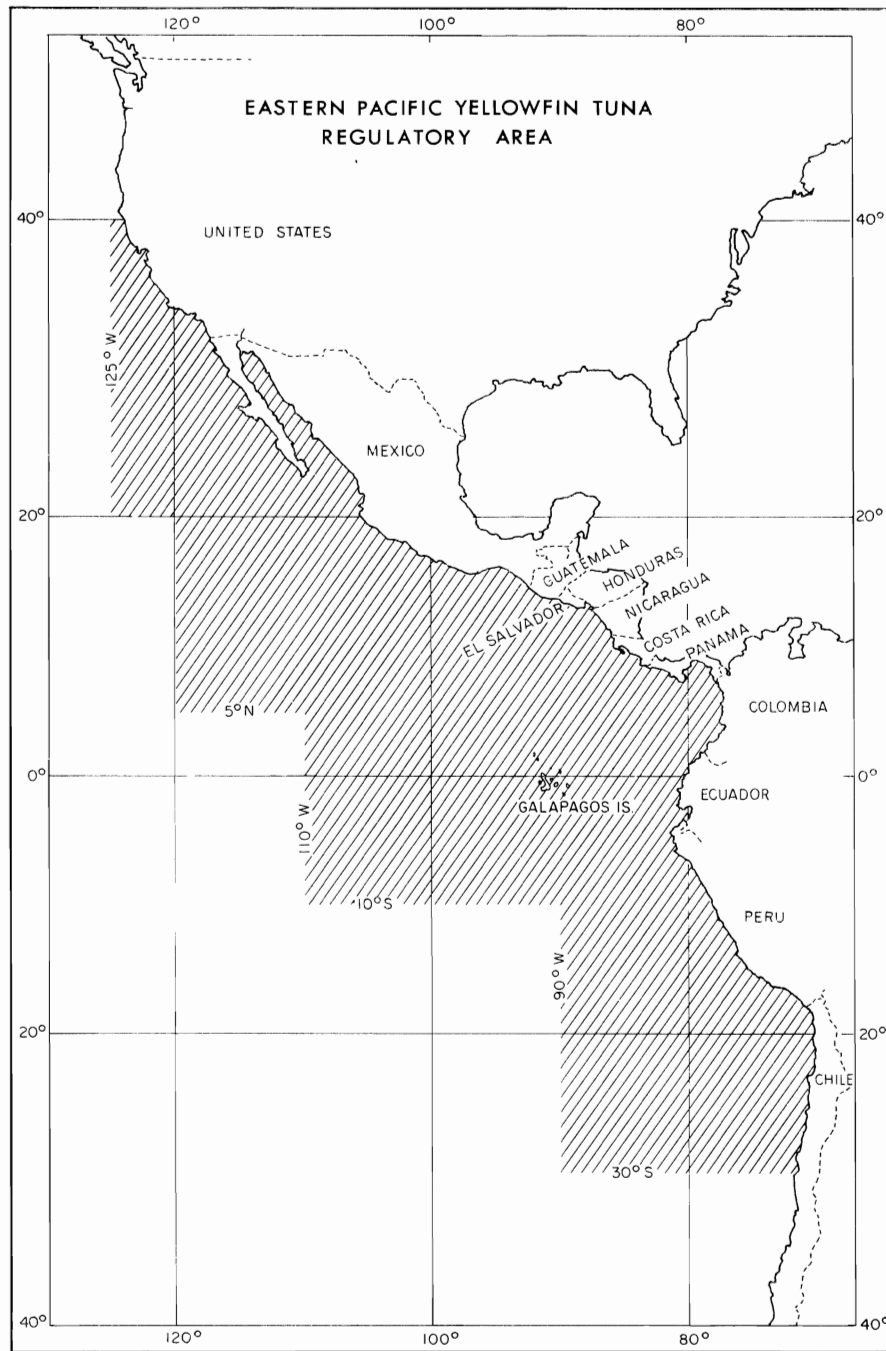


FIGURE 1. Proposed regulatory area for eastern Pacific yellowfin tuna.

FIGURA 1. Area de reglamentación propuesta para el atún aleta amarilla del Pacífico oriental.

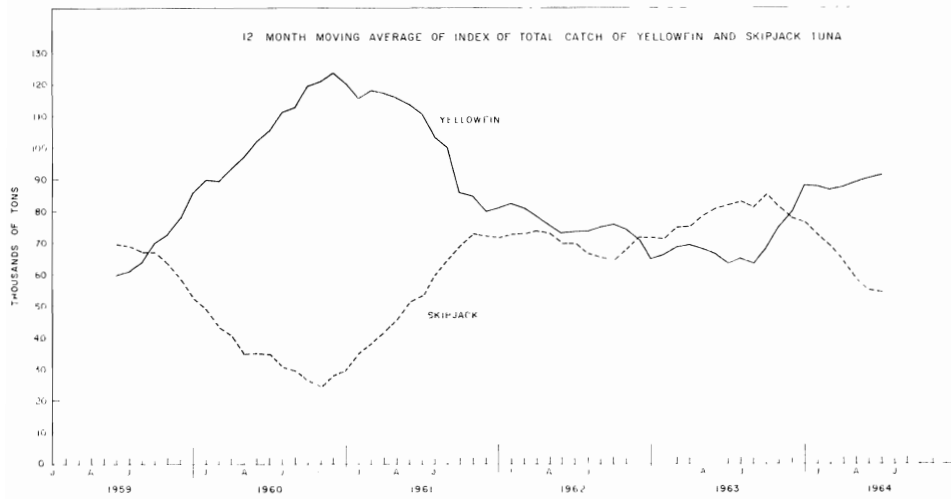


FIGURE 2. Twelve-month moving average of index of total catch of yellowfin and skipjack tuna.

FIGURA 2. Promedio móvil de doce meses del índice de la captura total de los atunes aleta amarilla y barrilete.

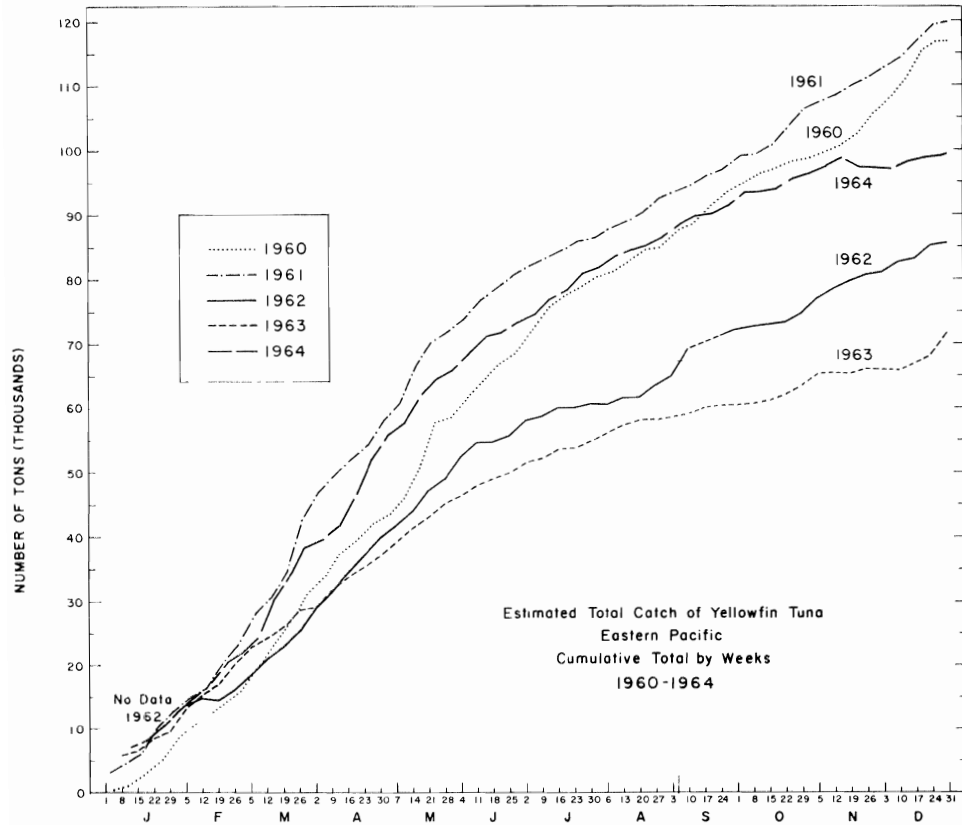


FIGURE 3. The estimated total catch of yellowfin tuna in the eastern Pacific expressed as a cumulative total on a weekly basis, 1960-1964.

FIGURA 3. Captura total estimada del atún aleta amarilla en el Pacífico oriental, expresada como un total acumulativo sobre una base semanal, 1960-1964.

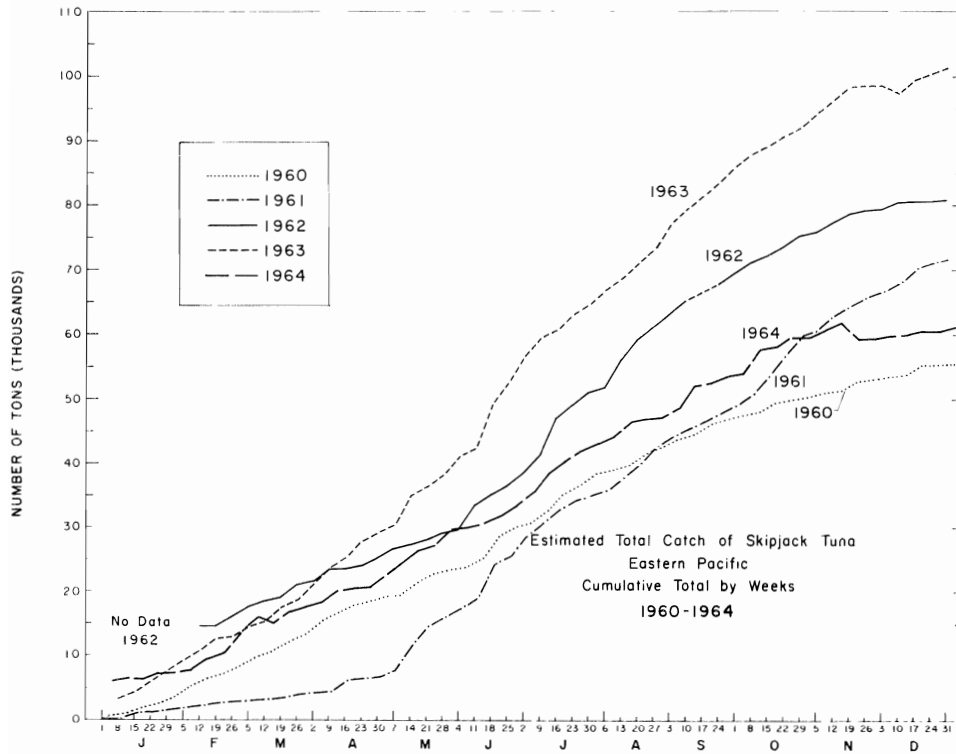


FIGURE 4. The estimated catch of skipjack tuna in the eastern Pacific expressed as a cumulative total on a weekly basis, 1960-1964.

FIGURA 4. Captura total estimada del barrilete en el Pacífico oriental, expresada como un total acumulativo sobre una base semanal, 1960-1964.

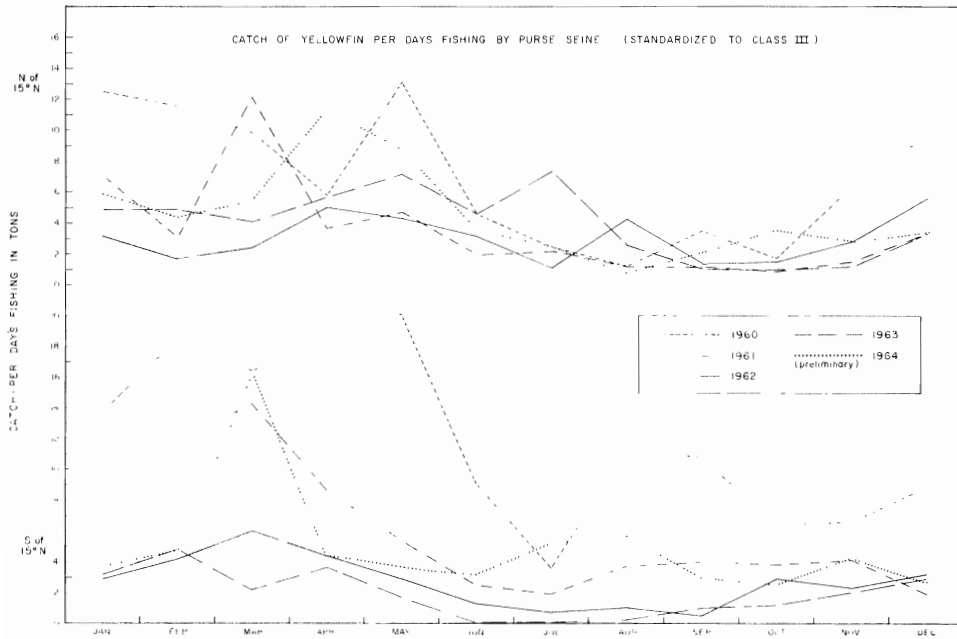


FIGURE 5. Catch of yellowfin tuna per day's-fishing by purse-seiners, standardized to Class 3, by fishing zones, 1960-1964.

FIGURA 5. Captura del atún aleta amarilla por día de pesca, efectuada por barcos rederos estandarizados a la clase 3, por zonas de pesca, 1960-1964.

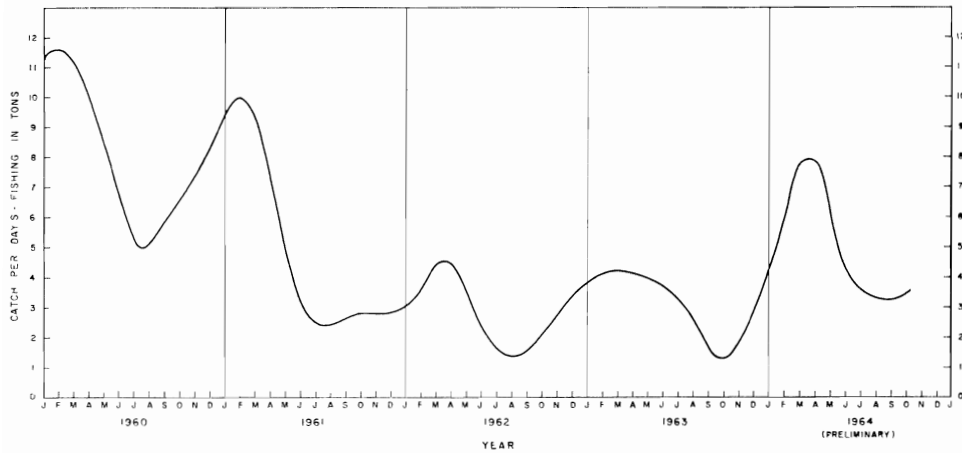


FIGURE 6. Catch of yellowfin per day's-fishing by purse-seiners, standardized to Class 3, for the entire eastern tropical Pacific, 1960-1964, smoothed by a moving average of three.

FIGURA 6. Captura del atún aleta amarilla por día de pesca, efectuada por barcos rederos estandarizados a la clase 3, 1960-1964, suavizada por un promedio móvil de tres.

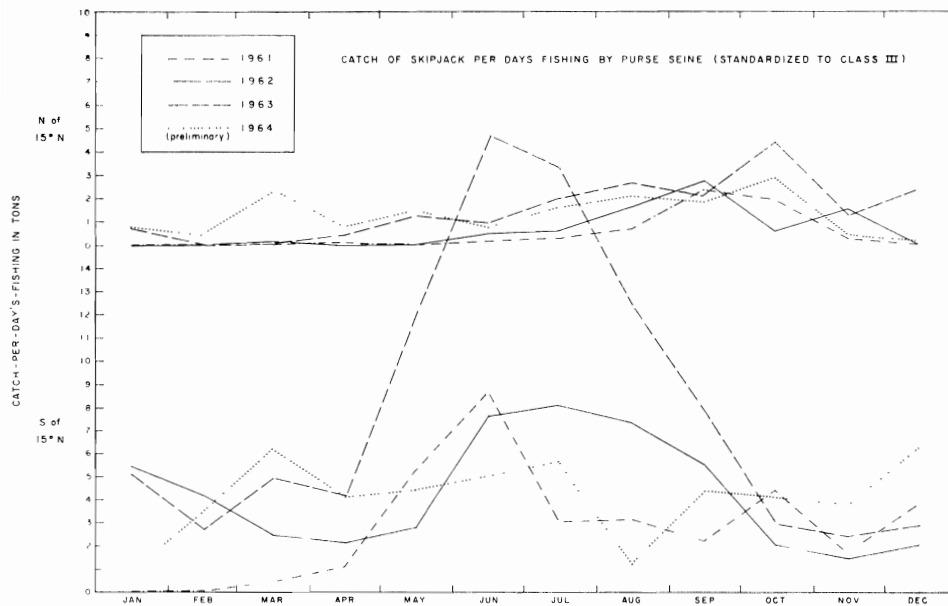


FIGURE 7. Catch of skipjack tuna per day's-fishing by purse-seiners standardized to Class 3, by fishing zones, 1961-1964.

FIGURA 7. Captura del barrilete por día de pesca, efectuada por barcos rederos estandarizados a la clase 3, por zonas de pesca, 1961-1964.

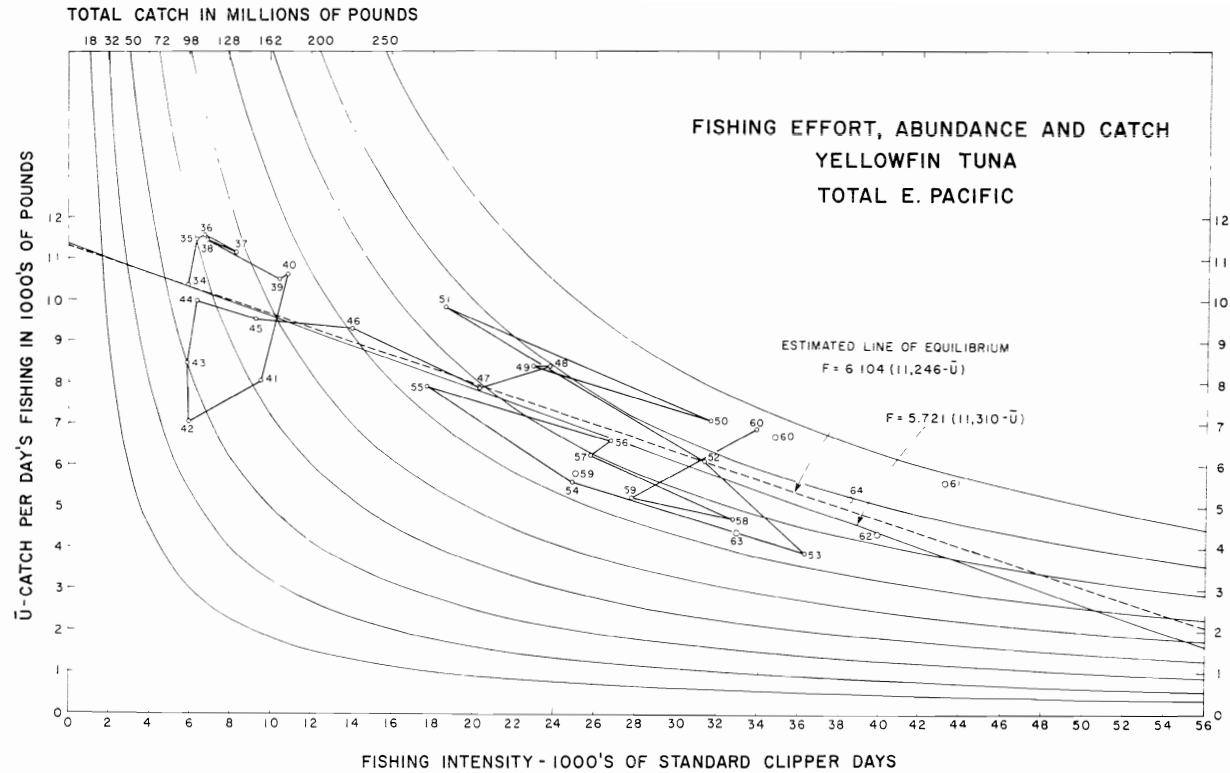


FIGURE 8. Relationships among fishing effort, apparent abundance, and total catch for yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean 1934-1964. (Points connected by the solid line are based on abundance measured by baitboats only. Isolated points for 1959-1964 are based on abundance measured by data from baitboats and seiners combined.)

FIGURA 8. Relación entre el esfuerzo de pesca, la abundancia aparente y la captura total del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental, en el período 1934-1964. (Los puntos conectados por líneas continuas tienen como base la abundancia medida por barcos de carnada solamente. Los puntos aislados correspondientes al período 1959-1964 están basados en la abundancia medida según los datos combinados de clipperes y rederos.)

TABLE 1. Catch of yellowfin and skipjack tuna from the eastern Pacific Ocean, 1940-1964 (in millions of pounds)**TABLA 1.** Capturas de atún aleta amarilla y de barrilete en el Océano Pacífico oriental, 1940-1964 (en millones de libras)

Year Año	Landed in or transshipped frozen to United States* Desembarcado o transbordado congelado a los Estados Unidos*				Total catch, eastern Pacific Captura total, en el Pacífico oriental				
	Yellowfin Atún aleta a.	Skipjack Barrilete	Not identified by species	Total	Yellowfin Atún aleta a.	Skipjack Barrilete	Not identified by species	Total	% Yellowfin Atún aleta a.
1940	113.9	56.6	.....	170.5	114.6	57.6	.....	172.2	67
1941	76.7	25.6	.....	102.3	76.8	25.8	.....	102.6	75
1942	41.5	38.7	.....	80.2	42.0	39.0	.....	81.0	52
1943	49.3	28.9	.....	78.2	50.1	29.4	.....	79.5	63
1944	63.1	30.0	1.1	94.3	64.1	31.2	1.1	96.4	66
1945	87.3	33.3	.....	120.6	89.2	34.0	.....	123.2	72
1946	128.4	41.5	.....	169.9	129.7	42.5	.....	172.2	75
1947	154.8	52.9	.....	207.8	160.1	53.5	.....	213.6	75
1948	199.8	60.9	0.2	260.9	200.3	61.5	7.3	269.1	76
1949	191.7	80.6	1.2	273.5	192.5	81.0	9.2	282.7	70
1950	204.7	126.8	.....	331.5	224.8	129.3	.....	354.1	63
1951	181.8	118.3	3.7	303.9	183.7	121.1	3.7	308.5	60
1952	191.3	89.2	2.8	283.3	192.2	90.8	4.5	287.5	68
1953	138.3	133.6	.....	271.9	138.9	133.7	1.6	274.2	51
1954	135.0	172.2	0.1	307.3	138.6	173.7	1.5	313.8	44
1955	135.4	127.1	.....	262.5	140.9	128.0	.....	268.9	52
1956	169.0	148.5	.....	317.5	177.0	150.3	.....	327.3	54
1957	152.5	126.9	.....	279.4	163.0	128.3	1.3	292.6	56
1958	141.9	158.3	.....	300.2	149.9	164.9	0.4	315.2	48
1959	131.3	165.0	.....	296.3	145.4	177.6	.....	323.0	45
1960	225.7	92.6	.....	318.3	234.2	110.5	0.7	345.4	68
1961	227.4	118.2	.....	345.6	239.8	143.1	.....	382.9	63
1962	154.8	143.6	.....	298.4	172.5	161.4	.....	333.9	52
1963	133.9	172.2	.....	306.1	144.3	205.1	.....	349.4	41
1964	183.6	107.8	.....	291.4	197.7	125.2	.....	322.9	61

* Including Puerto Rico — Incluyendo a Puerto Rico

TABLE 2. Logged yellowfin tuna catch (thousands of tons) for the years 1961-1964, by major areas of the eastern Pacific**TABLA 2.** Capturas registradas de atún aleta amarilla (en miles de toneladas) durante los años 1961-1964, por áreas principales del Pacífico oriental

Areas of capture Áreas de captura	1961	1962	1963	1964
North of 20°N Al norte de los 20°N	14.5	14.3	14.7	14.0
15°—20°N	22.2	11.3	15.1	30.8
10°—15°N	48.5	10.9	13.1	18.4
5°—10°N	11.3	13.2	1.8	3.5
South of 5°N Al sur de los 5°N	6.8	18.5	13.8	18.3
Total	103.3	68.2	58.5	85.0

TABLE 3. Percentage, by species, of landings of California-based vessels that was caught by clippers**TABLA 3.** Porcentaje que fue cogido por clippers del desembarque por especies, de barcos con base en California

Year Año	Yellowfin Atún aleta amarilla	Skipjack Barrilete
1948	81.9	92.3
1949	86.6	94.1
1950	80.6	89.6
1951	90.8	88.7
1952	82.8	87.2
1953	73.1	90.8
1954	85.9	87.8
1955	77.8	88.8
1956	72.9	95.3
1957	76.5	93.5
1958	66.4	92.5
1959	49.5	87.8
1960	22.9	74.7
1961	12.6	30.0
1962	12.9	14.2
1963	11.0	11.9
1964	5.9	12.2

TABLE 4. Catch-per-day's-fishing, by year, species and vessel size class (U. S. vessels only)**TABLA 4.** Captura por día de pesca, por año, especies y de los barcos por clase de tamaño (barcos de los E. U. únicamente)

Class	Baitboats — Barcos de carnada				Skipjack — Barrilete			
	Yellowfin — Atún aleta amarilla							
	1961	1962	1963	1964	1961	1962	1963	1964
1	789	1718	2048	1259	2310	2110	2929	2260
2	2437	4556	3809	2014	2359	2538	3200	2928
3	4379	6836	6238	5418	3637	3113	5974	5303
4			18944	9376			12882	7633
5	10746	5885			8696	10312		
6								
Standardized average — Promedio estandarizado								
(Class 4)	7065	6929	8457	7329	5919	6035	7938	7058
Purse-seiners — Barcos rederos								
1								
2	4355				50			
3	10032	7222	7607	9797	1250	2043	2816	1852
4	14315	7642	7196	9928	3601	4875	4789	3737
5	15560	7542	7156	10744	7261	8017	8290	5008
6	11560	7417	3976	8906	10920	14619	21093	9765
Standardized average — Promedio estandarizado								
(Class 3)	10590	6277	6421	9407	3286	5252	7299	4852

* Only one vessel in size class — Únicamente un barco por clase de tamaño

TABLE 5. Number of baitboats and purse-seiners based in U. S. ports (including Puerto Rico)**TABLA 5.** Numero de barcos de carnada y rederos con base en puertos de los Estados Unidos (con inclusión de Puerto Rico)

Size Class Clase de tamaño	Capacity (tons) Capacidad en toneladas	Baitboats — Barcos de carnada						
		1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
1	Under 51	12	13	10	11	13	13	16
	Menos de 51							
2	51—100	8	8	7	4	4	4	5
3	101—200	35	31	21	17	12	11	11
4	201—300	56	46	11	1	1	2	2
5	301—400	36	33	17	11	6	0	1
6	401 and over	11	10	3	0	0	0	0
	401 y más							
SUB-TOTAL		158	141	69	44	36	30	35
Purse-seiners — Barcos rederos								
1	Under 51	0	1	0	0	0	0	0
	Menos de 51							
2	51—100	8	5	4	3	0	0	0
3	101—200	34	39	43	48	33	32	29
4	201—300	2	6	23	34	36	33	34
5	301—400	0	2	12	22	25	30	28
6	401 and over	0	0	0	7	9	16	20
	401 y más							
SUB-TOTAL		44	53	82	114	103	111	111
TOTAL		202	194	151	158	139	141	146

TABLE 6. Estimated amounts* and percentages of kinds of baitfishes taken from 1959-1964 by clippers****TABLA 6.** Cantidad estimada* y porcentajes de las diferentes clases de peces de carnada capturadas por los clipers** de 1959 a 1964

	1959		1960		1961		1962		1963		1964	
	Amount Cantidad	Percent Porcentaje	Amount Cantidad	Percent Porcentaje	Amount Cantidad	Percent Porcentaje	Amount Cantidad	Percent Porcentaje	Amount Cantidad	Percent Porcentaje	Amount Cantidad	Percent Porcentaje
Anchoveta (<i>Cetengraulis mysticetus</i>)	649	21.8	416	34.9	211	32.5	123	29.6	56	23.2	37	16.5
California sardine (<i>Sardinops caerulea</i>)	290	9.7	110	9.2	106	16.3	89	21.4	19	8.0	54	24.1
Southern sardine (<i>Sardinops sagax</i>)	110	3.7	82	6.9	8	1.2	34	8.2	29	12.1	74	33.0
Northern anchovy (<i>Engraulis mordax</i>)	190	6.4	212	17.8	179	27.5	110	26.5	101	41.8	41	18.3
Southern anchovy (<i>Engraulis ringens</i>)	1484	49.8	214	17.9	88	13.5	25	6.0	—	—	—	—
California sardine & Northern anchovy mixed and not separately identified	30	1.0	6	0.5	2	0.3	2	0.5	8	3.3	1	0.4
Sardina de California y anchoa norteña mezcladas y no identificadas separadamente												
Herring (<i>Opisthonema, Harengula</i>)	75	2.5	64	5.4	26	4.0	16	3.9	22	9.2	8	3.6
Salima (<i>Xenistius jessiae</i>)	24	0.8	15	1.2	14	2.2	7	1.7	1	0.4	4	1.8
Miscellaneous and unidentified	128	4.3	74	6.2	16	2.5	8	1.9	5	2.2	5	2.2
Misceláneos y no identificados												
Total	2980		1193		650		414		241		224	

* In thousands of scoops — En miles de salabardos

** Vessels based in U. S. West Coast and Puerto Rico ports for years 1959-1960 and U. S. West Coast ports for 1961-1964.

Barcos con base en los puertos de la costa oeste de los Estados Unidos y Puerto Rico en los años 1959-1960 y en puertos de la costa del oeste de los Estados Unidos en 1961-1964.